

Indicadores productivos, calidad y conservación del huevo de codorniz (*coturnix coturnix japónica*) en condiciones amazónicas

Production indicators, quality and conservation of quail egg (*coturnix coturnix japónica*) under amazon conditions

Alina Ramírez Sánchez¹, Antonio Aleman Ceruto¹, Verónica Andrade Yucailla², Johana Chuim Satan¹

¹Universidad Estatal Amazónica, Napo – Ecuador

² Universidad Estatal Península de Santa Elena, Facultad de Ciencias Agrarias, Santa Elena – Ecuador

Correo de correspondencia: aramirez@uea.edu.ec, aceruto.a@uea.edu.ec, vandrade@upse.edu.ec, micheuni-2222@hotmail.com

Información del artículo

Tipo de artículo:
Artículo original

Recibido:
22/10/2024

Aceptado:
05/12/2024

Publicado:
10/01/2025

Revista:
DATEH

OPEN ACCESS



Resumen

En la Amazonía ecuatoriana la producción de huevos de codorniz es considerado como un negocio rentable e interesante como sustento económico y alimentario. La crianza de la codorniz y las investigaciones relacionadas con el comportamiento productivo, la conservación y calidad de sus subproductos carne y huevo es un campo nuevo de conocimiento en estas condiciones edafoclimáticas, por lo que el objetivo de esta investigación es explorar acerca del comportamiento de los indicadores productivos, calidad y conservación en la etapa de postura. La investigación se realizó, en el Cantón Santa Clara en la estación experimental de la Universidad Estatal Amazónica, que se encuentra a una altitud entre 580-990 msnm, con precipitaciones anuales de 4000mm y temperaturas que oscilan entre los 25-34 °C. Para el desarrollo de la misma se crearon las condiciones higiénico-sanitaria y de alimentación, para la crianza. Se utilizaron 72 codornices hembras de 5 semanas de edad y se distribuyeron 18 codornices por jaula, estas fueron alimentadas teniendo en cuenta los requerimientos nutricionales, por lo que se utilizó el concentrado para codorniz de Bioalimentar. El experimento comenzó a las 10 semana con codornices de 110 g de peso a las que se les midieron semanalmente el peso, porcentaje de postura, masa del huevo, porcentaje de huevos rotos y sanos, consumo de alimento, rechazo del alimento y conversión alimenticia. Los indicadores de calidad se midieron en el 10% de los huevos por jaula (24 semanales), seleccionados al azar. A partir de la semana 16 se comenzó con el proceso de conservación de los huevos, a los que se le midió la calidad a diferentes tiempos de conservación (0, 5, 10, 15, 20), a razón de 20 huevos por día de conservación. Los índices evaluados fueron: índice de forma, grosor de cáscara, cáscara, yema y unidades Haugh. Los datos fueron procesados por el paquete estadístico SPSS versión 21 y se les aplicó un ANOVA y las diferencias de las medias fueron corroborada con la prueba de Tukey. Los indicadores productivos no presentaron diferencias significativas entre las semanas evaluadas, pero sí hubo diferencias significativas para $p < 0,05$ entre jaulas. La conversión alimenticia fue aceptable (2,2 a 2,68); el porcentaje al 65 y 67% respectivamente. El índice de forma en todo el experimento indicó que los huevos tenían forma elíptica, con unidades Haugh muy buenas. Con respecto a la conservación se pudo evidenciar diferencias significativas para $p < 0,05$ en todos los indicadores, estos disminuyeron a medida que se aumentaba el tiempo de conservación, sin embargo, las unidades Haugh expresan aún una calidad muy buena a excelente (75-95). La codorniz japónica se adapta bien a las condiciones amazónicas, teniendo en cuenta que hay una respuesta positiva en la producción como la calidad del huevo y su conservación.

Palabras clave: Indicadores productivos, postura, unidades Haugh

Abstract

In the Ecuadorian Amazon, the production of quail eggs is considered a profitable and interesting business for economic and food support. Quail breeding and research related to productive behavior, conservation and quality of its meat and egg by-products is a new field of knowledge in these edaphoclimatic conditions, so the objective of this research is to explore the behavior of quail. productive indicators, quality and conservation in the laying stage. The research was carried out in the Santa Clara Canton at the experimental station of the Amazonian State University, which is located at an altitude between 580-990 meters above sea level, with annual rainfall of 4000mm and temperatures that range between 25-34 °C. For its development, hygienic-sanitary and feeding conditions were created for breeding. 72 5-week-old female quails were used and 18 quails were distributed per cage. These were fed taking into account the nutritional requirements, so the Bioalimentar quail concentrate was used. The experiment began at 10 weeks with quails weighing 110 g, whose weight, laying percentage, egg mass, percentage of broken and healthy eggs, feed consumption, feed rejection and feed conversion were measured weekly. Quality

indicators were measured in 10% of the eggs per cage (24 weekly), selected at random. From week 16, the process of preserving the eggs began, the quality of which was measured at different conservation times (0, 5, 10, 15, 20), at a rate of 20 eggs per day. conservation. The indices evaluated were: shape index, shell thickness, shell, yolk and Haugh units. The data were processed by the SPSS version 21 statistical package and an ANOVA was applied and the differences in the means were corroborated with the Tukey test. The productive indicators did not present significant differences between the weeks evaluated, but there were significant differences for $p < 0.05$ between cages. Feed conversion was acceptable (2.2 to 2.68); the percentage to 65 and 67% respectively. The shape index throughout the experiment indicated that the eggs were elliptical in shape, with very good Haugh units. With respect to conservation, significant differences could be seen for $p < 0.05$ in all indicators, these decreased as the conservation time increased, however, the Haug units still express a very good to excellent quality (75-95). The Japonica quail adapts well to Amazonian conditions, taking into account that there is a positive response in production as well as egg quality and its conservation.

Keywords: Productive indicators, posture, Haugh units

Forma sugerida de citar (APA): López-Rodríguez, C. E., Sotelo-Muñoz, J. K., Muñoz-Venegas, I. J. y López-Aguas, N. F. (2024). Análisis de la multidimensionalidad del brand equity para el sector bancario: un estudio en la generación Z. Retos Revista de Ciencias de la Administración y Economía, 14(27), 9-20. <https://doi.org/10.17163/ret.n27.2024.01>.

INTRODUCCIÓN

En el Ecuador, la Cotornicultura era desconocida hasta mediados de los años ochenta, pero alcanza un giro inesperado a partir de los 90. Batista et al., 2021 expresan la importancia de la codorniz en la producción de huevo en productores como vía de ampliar sus perspectivas comerciales al considerarse un negocio rentable e interesante, por poder ser desarrollado en la ciudad y el campo, lo que ha permitido incrementar su producción, siendo más notable en las provincias Cañar, Guayas, Imbabura, Pichincha y Tungurahua. INEC (2021) reporta 125 000, codornices en planteles.

La codorniz es un ave pequeña, que puede llegar a medir aproximadamente de 15 a 20 cm, son de cuerpo macizo, presentan un plumaje de color pardo leonado, además su dorso es más oscuro y su vientre es de color blanco. Las patas son de un color anaranjado y el pico luce con una coloración grisácea. Al llegar a la edad adulta peso de 110 a 150 gramos y son aves precoces a los 45 días de edad, llegando a producir de 23 a 25 huevos al mes y al año alcanzan un promedio de 250 a 300 huevos (Pino et al., 2019).

La codorniz tiene 3000 óvulos, por lo que de ellos unas pocas cantidades llegan a desarrollarse y a constituir una yema. El proceso de formación es complejo y comprende desde la ovulación hasta la puesta del huevo. Para llegar a una adecuada formación el huevo la codorniz debe tener un alimento de buena calidad con altos nutrientes, mantenerlas en un ambiente óptimo y tranquilo libre de estrés (Valle et al., 2015)

Los huevos de codorniz son un excelente producto, por lo que se busca implementar nuevas estrategias para aumentar las ventas en el mercado, esta especie reúne las propiedades al tener fácil adaptación y una capacidad genética al lograr obtener hasta tres huevos cada dos días

en promedio; lo que la hace más productiva que las demás por lo que se debe aprovechar al máximo (Cossion, Romero y Montenegro, 2017).

La producción de codorniz se ha extendido a la amazonia en los últimos 8 años, incrementándose como una estrategia de seguridad alimentaria y sustento económico. Por ser una crianza naciente en la amazonia, no existen muchas investigaciones relacionadas con comportamiento productivo, la conservación y calidad de sus subproductos carne y huevo; tampoco se ha evaluado en su proceso de adaptación.

En este contexto no existe información acerca del manejo de la reproductora, ni normativas y parámetros que hablen acerca de las medidas de conservación y guías de calidad de los huevos de codorniz para el consumo humano comercializando en diferentes regiones de la ciudad, que puedan servir como punto de referencia para el productor, consumidor y distribuidor.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del experimento

El trabajo experimental se realizó, en el Cantón Santa Clara en la estación experimental de la Universidad Estatal Amazónica, que se encuentra a una altitud entre 580-990 msnm, con precipitaciones anuales de 4000mm y temperaturas que oscilan entre los 25-34°C (SIG-UEA, 2022). Para el progreso de la investigación se partió de la creación de condiciones para el desarrollo de la crianza, por lo que se tuvieron en cuenta varios procesos que se detallan a continuación:

-Instalaciones

La desinfección al galpón se realizó de forma mecánica que consistió en el barrido de paredes, pisos y retiro de los utensilios de alimentación. Después se procedió a realizar un lavado profundo con agua y detergente, dejando secarse

por 24h. Posteriormente, fueron desinfectados con cloro (0.5%) y abundante agua, de igual manera se realizó con los utensilios y estos continuaron al sol, mientras el galpón fue pintado con una mezcla de cal al 30 %. El galpón fue construido con piso de cemento, techo de Eternit y paredes de bloque y malla.

Manejo de la Alimentación

El suministro de alimento se realizó teniendo en cuenta los requerimientos nutricionales, por lo que se alimentaron en la mañana y tarde, dividiendo la ración diaria para evitar pérdidas de alimento, el mismo fue pesado diariamente con una balanza de precisión, con la finalidad de obtener información sobre el consumo.

El balanceado procedía de bio-alimentos constituido por: maíz, pasta de soya, soya integral extruida, coproductos de arroz, gluten de maíz, coproductos de trigo DDGs de maíz, aceite de palma, harina de alfalfa deshidratada, carbonato de calcio, fosfato mono-cálcico, cloruro de sodio, bicarbonato de sodio, MHA metionina o DI-metionina, L-lisina; Vitaminas: A, D3, E, K, B1, B2, B6, B12, ácido nicotínico, ácido pantoténico, ácido fólico, biotina; oligoelementos: cobre, iodo, hierro, manganeso, selenio, zinc, cloruro de colina, promotor de crecimiento, antimicótico, prebiótico, absorbente de micotoxinas, enzimas exógenas, antioxidante. Antes de aplicar el alimento se hicieron los análisis químicos para comprobar que se correspondía con las necesidades de los animales, por lo que los resultados de proteína cruda, fibra cruda, grasa, cenizas y humedad fueron 22, 4, 5, 10 y 12%; respectivamente. El agua fue ad libitum.

Manejo de los animales

Se utilizaron 4 jaulas que medían 200 x 48 x 87cm, a las que se les colocó 8cm de viruta como cama, ubicando 3 bebederos manuales con capacidad para 4lts y comederos lavados y desinfectados. Se compraron 72 codornices hembras de 5 semanas de edad y se distribuyeron 18 codornices por jaula. A las 10 semanas se pesaron, comenzando el experimento con un peso promedio de 110 g.

Indicadores productivos

A partir de la semana 10 se midieron los indicadores productivos, los cuales fueron evaluados durante 45 días. A continuación, la descripción de los indicadores:
-Porcentaje de postura semanal (% P): controlado diariamente la producción de huevos por jaulas. Semanalmente se determinó el % de postura.

$$\% \text{ Postura} = \frac{\text{Número de huevos producidos}}{\text{Número de aves en jaulas}} \times 100$$

-Peso promedio del huevo semanal (g): el pesaje se realizó en la mañana con una balanza analítica.

$$\text{Peso del huevo (g)} = \frac{\text{Peso total de huevos/semana}}{\text{Número de hevos/semana}}$$

-Masa del huevo: se evaluó mediante el peso del huevo por el porcentaje de postura, semanalmente.

Huevos sanos semanal, HS (%) = Número de huevos sanos x100/ Total, de animales

-Consumo de alimento (g): se pesó la ración diaria y el desperdicio para determinar el consumo real del alimento.

Consumo de alimento (g) = Alimento ofrecido (g) – desperdicio (g)

-Conversión alimenticia: medida de eficiencia productiva, se estableció semanalmente por jaula. Se obtuvo mediante la siguiente fórmula.

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo de alimento}}{\text{Masa de huevos}}$$

Calidad externa e interna del huevo

La calidad del huevo se realizó en dos fases: primero se determinó la calidad externa e interna por semana desde la semana 10 a la 15, en la que se utilizaron 24 huevos por semana que se seleccionaron al azar, los mismo fueron identificados y colocados en bandejas con el polo agudo hacia abajo. Los indicadores que se determinaron hasta la semana 15 fueron:

Índice de forma (I.F): la medición se hizo con el pie de rey y se consideró: índices de forma mayor de 76 % (huevos redondos o globosos) y menores de 76 %, (huevos alargados). Para la determinación del indicador se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de forma} = \text{ancho/largo} * 100$$

Para evaluar la calidad interna se tuvo en cuenta los siguientes índices:

Índice de yema= altura de yema/radio de yema x 100

Índice de albumen= altura de albumen/radio de albumen x 100

-Unidades HAUGH (U.H): donde se consideró la clasificación del mismo y la fórmula correspondiente:

$$\text{UH} = 100 * \log (h-1,7 \text{ w } 0,37 +7,6)$$

Segunda fase:

A partir de la semana 16 se procedió a la determinación de conservación del huevo a diferentes tiempos, por lo que para el muestreo se recogieron los huevos de todas las codornices y se procedió de manera aleatoria a seleccionar 20 huevos. Todos los huevos fueron identificados en sus respectivas bandejas, por días de conservación.

El primer día se separaron 20 huevos para evaluar el día 0. Los huevos de la recogida del segundo día fueron ubicados con fechas en el almacén a temperatura ambiente y estos fueron medidos a los 5 días, de igual manera se procedió para los huevos recolectados el día 3, 4 y 5, evaluados a los 10, 15, 20 días de conservación. Para la determinación de la calidad se midió el índice de forma, índice de cáscara y grosor de la cáscara y para la calidad externa, el índice de yema y las unidades Haugh.

Se utilizó un diseño experimental Completamente aleatorizado (DCA), para ambas fases. Los datos se tabularon en Excel y fueron exportados al paquete estadístico SPSS versión. 21 en español. Se realizó un análisis de varianza y para las diferencias entre las medias, se aplicó la Dócima de comparación de múltiples de medias de Tukey, a una significación estadística ($p < 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de ANOVA no presentó diferencias significativas para los indicadores productivos por semana (Figuras 1, 2 y 3), sin embargo, se observaron diferencias significativas por jaula para $p < 0.05$ en la prueba de Tukey. En la Figura 1 se muestra el comportamiento por semana de los indicadores peso, masa del huevo y el consumo alimenticio. que se desarrollaban al lado del galpón que provocaban ruidos.

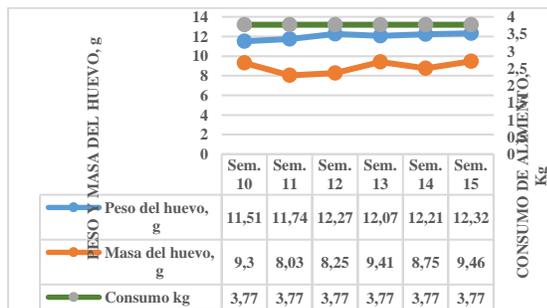


Figura 1. Comportamiento del peso, masa del huevo y consumo en codornices japónicas.

El consumo en todas las semanas fue similar, sin embargo, la respuesta del indicador masa del huevo fue superior en la semana 10, 13 y 15, siendo la semana 15 la más favorecida y superior a todas las semanas. El incremento de la masa del huevo en la semana 15 superó a todas las semanas, siendo muy superior en 1,43; 1,21 y 0,71g a la

semana 11, 12 y 14, respectivamente. El peso del huevo se incrementó hasta la semana 12 en 0,76g, expresando una ligera disminución en la semana 13 aunque no bajó de los 12g, manteniéndose por encima en el resto de las semanas evaluados, al llegar al valor más alto con 12,32g en la semana 15; aunque no hubo afectación en el consumo, si se observó un poco de estrés en las aves al manifestar intranquilidad en las jaulas, pudiendo estar relacionada con otras actividades Los reportes de Fritz et al., (2021) para diferentes edades de codornices respecto al indicador masa del huevo describe el mismo comportamiento entre la semana 10 a la 15, mostrando mejores comportamientos en la semana 10, 13 y 15, sin embargo, la semana 13 y 15 tienen una masa de huevo superior a 10,5g lo que indica una mejor respuesta que lo obtenido en esta investigación.

Algunos autores como Thomaz et al. (2019) observaron que en las dietas que utilizaron balance de electrolitos, los indicadores de la masa del huevo y la conversión alimenticia, fueron favorecidos, por lo que la respuesta fue de 10,88g superior a todas las semanas evaluadas.

En toda crianza siempre existen desechos de huevos por roturas, quiebres de cáscara, tamaño, suciedades, etc. En la Figura 2 se revela la respuesta de los indicadores huevos rotos y sanos los cuales tienen una relación directa, por lo que en la semana 10, 13 y 15 se obtuvieron los mejores resultados de huevos sanos y por ende los menores en huevos rotos.

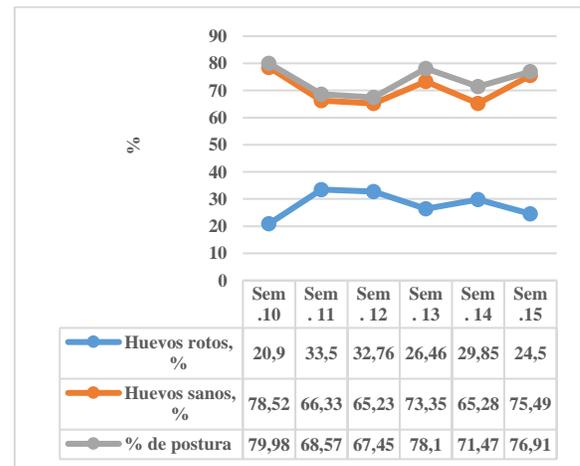


Figura 2. Comportamiento de huevos rotos, sanos y porcentaje de postura en codornices japónica por semana

En general en las semanas evaluadas las roturas de los huevos fueron superiores al 20% llegando hasta un 33,5% en la semana 11, mostrando menos roturas en las semanas 10 y 15; este indicador pudiera mejorar si se incrementa la recogida de los huevos y si las jaulas tuvieran más confort para evitar roturas.

El indicador de postura fue irregular en las semanas. En peor porcentaje de postura (68,57 y 67,45), correspondió a las semanas 11 y 12. La semana 10 presentó el mejor indicador con un 79,98%, seguido de la semana 13 y 15. Vela et al. (2021) indica tasa de posturas superiores al 80%, pero en codornices con mayor edad (23 semanas). Fritz et al. (2021) reportan tasa de posturas que van desde un 40% en la semana 12 hasta 51,69% en la semana 15, resultados inferiores a los encontrados.

Los indicadores masa del huevo, conversión alimenticia, huevos sanos y tasa de postura indican los mejores resultados en las semanas 10, 13 y 15; no así para el peso del huevo que es superior para la semana 12 y 15.

La conversión alimenticia fue superior a 2, en todas las semanas (Figura 3). Las mejores conversiones se muestran en las semanas 10, 13 y 15 con (2,3; 2,29 y 2,2) proporcionalmente; mientras la peor conversión se obtuvo en la semana 11 (2,68). Para esta especie estas conversiones son buenas. Se difiere de los resultados obtenidos por Fritz et al. (2021) quienes describen conversiones que van desde 3,25 a 4 en las semanas de la 10 a la 15, por lo que se demuestra menos eficiencia del alimento en ganancia de peso. De igual manera Vela et al., reporta conversiones superiores al suministrar vitamina C.

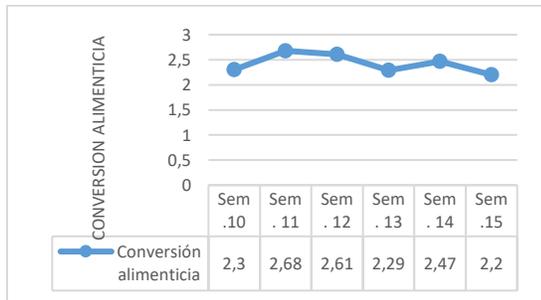


Figura 3. Indicador de la conversión alimenticia semanal.

Castañeda y Ñañez (2016) al evaluar dietas basales con vitaminas y bicarbonato de sodio obtuvieron conversiones de 3,54-3,67 superiores a las de esta investigación de igual manera los resultados de Perdomo et al., (2019) fueron superiores; al alimentar las codornices con harina de morera a diferentes niveles, quienes lo relacionan con la edad al indicar que hay menos eficiencia en la conversión a edades tempranas.

Con respecto a los indicadores evaluados por jaula (Tabla 1), se obtuvo que hay diferencias significativas entre ellas para la mayoría de los indicadores excepto para el consumo de alimento y agua que se mantuvo estable. El peso del huevo fue superior en las codornices que estaban en la jaula 1 y 4 por lo que no mostró diferencias significativas para $p < 0,05$, a la vez estas difirieron de la

jaula 2 con pesos entre 0,26 y 0,86g, mientras que la jaula 3 no difirió con esta. Por su parte la masa del huevo fue mejor en la jaula 1 y 3. La jaula 4 difirió del resto al tener una masa inferior (7,71). La postura y el porcentaje de huevos sanos y rotos, la conversión alimenticia y el rechazo de alimento; se comportaron similar para las jaulas 1, 2, 3; indicando diferencias significativas para $p < 0,05$ al compararla con la jaula 4.

Variables	Jaula 1	Jaula 2	Jaula 3	Jaula 4
Peso del huevo, g	12,28 ^a	11,47 ^b	12,02 ^{ab}	12,31 ^a
Masa del huevo, g	9,68 ^b	8,99 ^{ab}	9,07 ^{ab}	7,71 ^a
% de postura	78,82 ^a	77,95 ^a	75,4 ^a	62,82 ^b
Huevos rotos, %	25,48 ^a	24,26 ^a	25,1 ^a	37,14 ^b
Huevos sanos, %	74,7 ^a	74,06 ^a	72,9 ^a	61,12 ^b
Consumo de alimento, g	3776,84 ^{ns}	3776,47 ^{ns}	3775,93 ^{ns}	3762,65 ^{ns}
Rechazo del alimento, g	3,1 ^a	2,02 ^a	2,09 ^a	9,01 ^b
Consumo de agua, l	5,76 ^{ns}	5,81 ^{ns}	5,73 ^{ns}	5,23 ^{ns}
Conversión alimenticia	2,22 ^a	2,39 ^a	2,33 ^a	2,77 ^b

Tabla 1. Comportamiento productivo por jaula.

Letras diferentes indican diferencias para $p < 0,05$, HSD Tukey

La calidad del huevo se puede observar de forma resumida en la evaluación de los índices. El índice de forma para las diferentes semanas osciló entre 76,05 a 78,96%. Sin embargo, aunque la índice forma es superior a 76,01% en todas las semanas; es de destacar que las semanas 11 y 14 tuvieron los peores índices de forma y el mejor se registró en la semana 10. Caballero y Bucade (2011) establecen que porcentajes menores de 60 % son considerados alargados, un 70 % son normales y 100 % son considerados redondos. Por otro lado, Pazmiño (2013) expresa que el índice de forma del huevo oscila entre el 70 a 75% para una forma elíptica típica; el 65% para huevos muy largos y 82% para los muy redondos. De acuerdo a este criterio en esta investigación los huevos se acercan a una forma elíptica, lo que permite tener mejor aceptación en el mercado para su comercialización, al disminuir el riesgo de rotura.

Estos resultados son similares a los obtenidos por Bravo y León (2019) quienes obtuvieron un valor promedio de la semana 10 a 12 un 78%, mientras que en la semana 12 hasta la 16 un 77%. Por lo general algunos autores consideran que un índice de yema es de buena calidad cuando está alrededor de 0,35 a 65. Los resultados de esta variable muestran índices de yema que oscilan entre 0,42

a 0,45, por lo que demuestran gran consistencia de la yema; esta variable tiene los mejores resultados en la semana 10, 12, 13 y 15. Similares resultados obtuvieron Vargas et al. (2009) al reportar índices de yema de 0,44 y 0,46. Al respecto, García et al. (2013) señalan que cuando el índice de la yema es superior a 0,65 se considera con una calidad del huevo excelente, inferior al 0,65 a 0,35 buena calidad.

Semanas	Calidad interna del huevo			
	Índice de forma	Índice de yema	Índice de clara	Haugh
10	78,96±3,39	0,45±0,46	7,23±1,31	81,77±5,05
11	76,14±5,27	0,43±0,34	6,98±1,09	81,17±5,3
12	77,69±6,3	0,45±0,35	6,92±1,02	82,13±5,8
13	77,11±3,78	0,45±0,43	6,75±0,91	81,75±5,14
14	76,05±3,57	0,43±0,38	7,08±1,08	81,16±4,62
15	78,13±2,81	0,46±0,34	7,42±0,90	81,93±5,22

Tabla 2. Indicadores de calidad del huevo de codorniz a diferentes semanas de puesta.

En la Tabla 3 se informa de los resultados obtenidos al evaluar la calidad del huevo de codorniz a diferentes días de conservación. El peso de huevos fue significativamente mayor en el día cero con 11,70 g, y menor en el día veinte con 11,27g; con una diferencia de 0,43g. No se detectó diferencias significativas entre los días 5 y 10 con 11,64 g y 11,36 g respectivamente; al igual que en los días 15 y 20 con 11,31g y 11,27g; equitativamente.

Indicadores	Días de conservación				
	0	5	10	15	20
Peso del huevo	11,70 ^a	11,54 ^{ab}	11,36 ^{bc}	11,31 ^c	11,27 ^c
Índice de forma	79,72 ^a	78,51 ^a	77,57 ^b	77,21 ^b	75,98 ^c
Índice de yema	0,45 ^a	0,39 ^b	0,33 ^c	0,27 ^d	0,25 ^e
Unidades Haugh	93,53 ^a	89,10 ^b	84,93 ^c	84,39 ^c	75,20 ^d

Tabla 3. Indicadores de calidad del huevo de codorniz (*Coturnix coturnix japonica*) a diferentes días de conservación

Todos los índices fueron disminuyendo a medida que se incrementaban los días de conservación. Para el índice de forma entre los días 5, 10 y 15 no hubo diferencias significativas, mientras los días de conservación 0 y 20 difieren del resto.

El índice de yema es un parámetro que está influenciado por el tiempo de conservación de los huevos, principalmente cuando se realiza a temperatura ambiente, se ha demostrado que en condiciones óptimas de conservación este disminuye pasado los 5 días. La disminución de la calidad se hizo evidente del día cero a los 5 días hubo una pérdida de 0,06, igualmente el día 10 con el 15 presentó la misma pérdida. El día 20 aunque

hubo una pérdida de 0.03 unidades se observa una disminución del deterioro de la yema. A partir del día 10 de conservación el índice de yema estuvo por debajo de su valor normal. Parece ser que las condiciones ambientales de la amazonía ayudan a que la conservación del huevo sea en tiempo mayor, pues si lo relacionamos con las unidades Haugh se muestra que a la edad de 20 días el huevo aún es aceptable para el consumo.

Estrada, Galeano, Herrera y Restrepo (2010), expresan que a partir de los 10 días de conservación comienza el detrimento de las características físicas de gelificación de la albúmina, por lo que disminuye considerablemente la calidad; en su investigación reportan índices de yema de 0,37 y 0,29 a los 10 y 20 días, datos que son inferiores a los obtenidos en las condiciones de esta investigación. Las unidades Haugh disminuyeron drásticamente, aunque el día 20 mostró que aun en condiciones amazónicas pueden los huevos ser consumidos con una calidad aceptable por encontrarse las unidades Haugh superior a 70. Todos los indicadores de calidad disminuyen, pero para la amazonía la posibilidad de consumo se incrementa en días, según se demuestra con las unidades Haugh.

CONCLUSIONES

Los indicadores productivos excepto el consumo de alimento y agua mostraron diferencias entre jaulas y no entre semanas; siendo favorable la relación entre la conversión, la masa del huevo y el porciento de postura en las semanas 10, 13 y 15.

Los indicadores de calidad, índice de yema y clara presentaron similar comportamiento en todas las semanas. Las Unidades Haugh y índice de forma fueron superiores al 80 y 76%, por lo que denota huevos con muy buena calidad con forma elíptica.

La calidad de los huevos de codorniz japonesa a temperatura ambiente, en la amazonía ecuatoriana presentaron Unidades Haugh de calidad aceptables hasta los 20 días de conservación, aunque hubo una disminución del peso, índice de forma e índice de yema, lo que denota envejecimiento y deterioro de la calidad.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Todos los autores participaron equitativamente en todas las etapas del proceso, desde la recopilación de datos hasta el análisis de resultado y escritura del artículo.

Ramírez Sánchez Alina: responsable del desarrollo de la idea de investigación, diseñando el proceso metodológico, lideró la investigación en campo y análisis estadístico e interpretación de los de los resultados, garantizó la precisión y validez del análisis.

Aleman – Ceruto Antonio: Investigador de campo, y creación de base de datos.

Andrade-Yucailla Verónica: Investigador de campo, escritura y revisión de artículo.

Satan Chuim: Investigador de campo, especialista en la aplicación de encuesta, lideró la revisión del manuscrito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Caballero, J. y Bucade, C. 2011. Incidencia de la forma y el peso del huevo de codorniz y su temperatura de conservación sobre los resultados de fertilidad. España. p.488. En línea: <http://www.uclm.es/profesorado/produccionanimales/ProyectoCodorniz/ITEA97a.pdf>
- Castañeda, P. C., y Ñañez, H. D. R. 2016. Efecto del uso de aditivos en dietas de Codornices Reproductores (*Coturnix coturnix japonica*) bajo condiciones de verano en la Costa Central. In Anales Científicos (Vol. 77, No. 1, pp. 118-124). Universidad Nacional Agraria La Molina. Disponible en:
- Castañeda, P. C., y Ñañez, H. D. R. 2016. Efecto del uso de aditivos en dietas de Codornices Reproductores (*Coturnix coturnix japonica*) bajo condiciones de verano en la Costa Central. In Anales Científicos. Universidad Nacional Agraria La Molina. (Vol. 77, No. 1, pp. 118-124).
- Cossío, N., Vega, A., Romero, Javier y Montenegro, A. 2017. Comparación del sistema ambiental del *Coturnix coturnix* (Codornices) entre la región costa y la región amazónica ecuatoriana, Revista Caribeña de Ciencias Sociales (marzo 2017). pag 19.
- Estrada, M., Galeano, L., Herrera, M., Restrepo, L. 2010. "Efecto de la temperatura y el volteo durante el almacenamiento sobre la calidad del huevo comercial". *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 23(2), 183-190
- Fritz Trillo Z., Pedro Ciriaco C., Lincol Tafur C., Virginia Rivadeneira., Nadia Fuentes N., Jimny Nuñez D., 2021. Efecto de la etapa de levante sobre la producción y reproducción en codornices japónicas (*Coturnix coturnix japonica*) de postura. *Rev Inv Vet Perú* 2021; 32(5): e21344 <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v32i5.21344> <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6171136>
- INEC. 2021. Encuesta de superficie y producción agropecuaria. Boletín técnico (mayo, 2021). https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2020/Boletin%20Tecnico%20ESPAC%202020.pdf
- Perdomo, D. A., Briceño, A., Díaz, D., González, D., González, L., Moratinos, P. A., y Perea, F. P. 2019. Efecto de la suplementación dietética con harina de morera (*Morus alba*) sobre el desempeño productivo de codornices (*Coturnix coturnix japonica*) en crecimiento. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(2), 634-644.
- Pino, J. G., Hernández, E. J. G. P., Villa, P. M., y González, J. R. 2019. Efecto de diferentes niveles dietéticos de harina de pescado sobre la producción y calidad de huevos de codornices. *Cumbres*, 4(2), 77-90.
- SIG-UEA, (2021). Centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica. CEIPA.
- Thomaz de Moraes Marcelo Tadeu., Da Rocha Chayane., Brandão Moreno Tatiane., Surek Diego Aparecido Borges., Sebastião, Maiorka Alex., 2019. Efecto de diferentes valores de balance de electrolitos en la dieta en picos de alta temperatura sobre el rendimiento y la calidad del huevo de codorniz japonesa (*Coturnix coturnix japonica*) *Revista de investigación avícola aplicada*. Volumen 28, número 4, diciembre de 2019, páginas 1234-1239
- Valle, S., Bustamante M., Rodríguez, R., Vivas, J. y Guillet, H. 2015. Manual Crianza y Manejo de Codornices. Universidad de Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. pag 152
- Vargas, Daniel., Galíndez, Rafael., De Basilio, Vasco., & Martínez, Gonzalo. 2009. Edad al primer huevo en codorniz japonesa (*Coturnix coturnix japonica*) bajo condiciones experimentales. *Revista Científica*, 19(2), 181-186. Recuperado en 01 de mayo de 2024, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-22592009000200012&lng=es&tlng=es.
- Vela García C. C., Díaz Pabló M. E., Geron J. V., Pinedo W. C., Aguilar Vásquez J.V., Vela O. I., 2020. Suplementación de vitamina C en codornices japonesas en postura y su efecto en el desempeño y calidad de huevo. *Rev. investig. vet. Perú* vol.31 no.3 Lima jul-sep 2020. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v31i3.16920>