

Peso y tiempo de almacenamiento de huevos de gallina criolla sobre índices de incubación

Tubon, D.S.¹; Zurita, J.H.¹; Navas, F.J.² and Avilés-Esquivel, D.F.¹®

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Medicina Veterinaria, Universidad Técnica de Ambato, Cevallos, Tungurahua, Ecuador.

²Departamento de genética. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba. Córdoba. España.

PALABRAS CLAVE ADICIONALES

Aves criollas de primera.
Índices de incubación.
Mortalidad embrionaria tardía.
Gallus gallus.

ADDITIONAL KEYWORDS

First class native birds.
Incubation rates
Late embryonic mortality.
Gallus gallus.

INFORMATION

Cronología del artículo.
Recibido/Received: 19.12.2023
Aceptado/Accepted: 19.09.2024
On-line: 15.10.2024
Correspondencia a los autores/Contact e-mail:
df.aviles@uta.edu.ec

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar el peso y tiempo de almacenamiento en huevos de gallinas criollas sobre los índices de incubación. Se recolectaron 810 huevos de un lote de gallinas criollas reproductoras de 54 semanas de edad. Se evaluaron 9 tratamientos resultantes de la combinación de tres rangos de pesos (40-50 g, 51-60 g y 61-70 g) y tres tiempos de almacenamiento (5, 9 y 13 días) empleando un diseño experimental en Bloques Completamente al Azar (D.B.C.A) con un arreglo factorial 3x3, con 3 repeticiones por tratamiento, dando un total de 27 unidades experimentales e integrando 30 huevos en cada unidad experimental. La recolección fue en la mañana y la tarde para luego ser pesados y distribuidos en los tratamientos mencionados previamente. Los mejores resultados con el mismo nivel de significancia estadística para incubabilidad fueron T1 (huevos de 40-50 g, almacenados durante 5 días) y T2 (huevos de 40-50 g, almacenados durante 9 días) presentando valores de 84,44% y 82,22% respectivamente. La viabilidad obtuvo el mejor resultado con T1 (96%) y para la mortalidad embrionaria tardía el mejor tratamiento fue T1 (4%), lo que indica que lo óptimo es incubar huevos de gallina criolla de 40-50g y almacenarlos por 5 días y el tiempo de traslado de la incubadora a la nacedora no sea superior a una hora..

Weight and storage time of Creole chicken eggs on incubation rates

SUMMARY

The objective of this study was to evaluate the weight and storage time of eggs from Creole hens on incubation indices. 810 eggs were collected from a batch of 54-week-old breeding hens. 9 treatments resulting from the combination of three weight ranges (40-50 g, 51-60 g and 61-70 g) and three storage times (5, 9 and 13 days) were evaluated using an experimental design in Completely Randomized Blocks. (D.B.C.A) with a 3x3 factorial arrangement, with 3 repetitions per treatment, giving a total of 27 experimental units and integrating 30 eggs in each experimental unit. The collection was in the morning and afternoon and then they were weighed and distributed in the previously mentioned treatments. The best results with the same level of statistical significance for hatchability were T1 (40-50 g eggs, stored for 5 days) and T2 (40-50 g eggs, stored for 9 days) presenting values of 84.44% and 82.22% respectively. Viability obtained the best result with T1 (96%) and for late embryonic mortality the best treatment was T1 (4%), which indicates that the optimal option is to incubate 40-50g Creole chicken eggs and store them for 5 days and The transfer time from the incubator to the hatcher does not exceed one hour.

INTRODUCTION

El concepto de “gallina criolla” se atribuye a las aves propias de un territorio que han desarrollado características determinadas con énfasis en la supervivencia, siendo clasificadas como “semipesadas” debido a que no se les atribuye ningún patrón específico procedente de aves de engorde ni de postura, siendo

consideradas como una mezcla indeterminada de razas con orígenes diferentes (Durán & Perucho, 2014). En Sudamérica, la gallina criolla es una de las especies domésticas de gran interés productivo, utilizadas con mayor frecuencia en la avicultura familiar, convirtiéndose en un eje fundamental de la seguridad alimentaria en los sectores rurales (Andrade et al., 2017). La rusticidad,

características organolépticas de su carne, resistencia a enfermedades y mayor incubabilidad son algunas ventajas que las gallinas criollas presentan en comparación con otras líneas comerciales que se crían en Latinoamérica (Revelo, 2015).

De acuerdo con la FAO (2002) la avicultura familiar campesina aporta alrededor del 70% del total de producción de huevos y carne necesaria para alimentar a la población en países con menores ingresos y déficits alimentarios. En Ecuador, según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) 2021, menciona que alrededor del 17,1% de aves son criadas en campo. A primera vista el huevo es un producto relativamente pequeño pero que a su vez posee un contenido nutricional elevado en comparación con otros alimentos; siendo el consumo per cápita de huevos a nivel nacional de acuerdo a información por parte de la Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador de vela que para el 2022, este consumo fue de 212 unidades/persona.

La incubación de huevos es un comportamiento reproductivo que las aves experimentan durante la época de puesta que persigue dos objetivos: por una parte, administrar la temperatura adecuada que garantice, el correcto desarrollo de los embriones siendo esta de 37 a 38 °C (French, 2009) y a su vez, brindar calor para los pollitos recién eclosionados (Caravaca et al., 2003).

La incubabilidad como característica productiva se encuentra fuertemente regulada por la herencia y de manera similar se ve influenciada por otros factores como la nutrición, edad de las reproductoras, condiciones sanitarias en el galpón o en la planta de incubación y prácticas de manejo dentro del entorno de la incubadora (Rodríguez y Cruz, 2017). La incubabilidad (%) en gallinas criollas en Oaxaca, México, fue reportada entre 74,21 para huevos chicos y hasta 81,67 para huevo extra grande según Camacho et al. (2019). El peso del huevo es un factor determinante que se correlaciona directamente con el peso del pollo al nacimiento, aspecto de gran importancia que define la vitalidad del pollito recién nacido (Solano, 2016). Con base a los descritos anteriormente la presente investigación tuvo por objetivo evaluar el peso y tiempo de almacenamiento en huevos de gallina criolla (*Gallus gallus*) sobre los índices de incubación.

MATERIAL AND METHODS

UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente estudio se realizó en las instalaciones de la granja avícola "San Francisco", ubicada en el Sector San Francisco, perteneciente a la parroquia Huambaló, a 8 km de la ciudad de Pelileo, Tungurahua, Ecuador.

DISEÑO EXPERIMENTAL

El estudio se estableció en un diseño experimental de bloques completamente al azar (B.C.A), en un arreglo factorial de 3x3 con tres rangos de peso (40-50; 51-60 y

61-70 g) y tres diferentes períodos de almacenamiento (5, 9 y 13 días), se realizaron 3 repeticiones por tratamiento, obteniéndose un total de 27 unidades experimentales, integrando a cada una de estas con 30 huevos. Los tratamientos fueron: T1, huevos de 40-50 g almacenados por 5 días; T2, huevos de 40-50 g almacenados por 9 días; T3, huevos de 40-50 g almacenados por 13 días; T4, huevos de 51-60 g almacenados por 5 días; T5, huevos de 51-60 g almacenados por 9 días; T6, huevos de 51-60 g almacenados por 13 días; T7, huevos de 61-70 g almacenados por 5 días; T8, huevos de 61-70 g almacenados por 9 días y T9, huevos de 61-70 g almacenados por 13 días. El análisis de varianza para las medias de los tratamientos obtenidos se realizó mediante la prueba de Tukey al 5% de significancia. Las variables evaluadas fueron: incubabilidad, viabilidad, mortalidad embrionaria tardía, peso al nacimiento, aves de primera y segunda.

RECOLECCIÓN DE LOS HUEVOS

La recolección se realizó en cubetas de un lote de 1000 gallinas criollas reproductoras de 54 semanas de edad durante la mañana (08:00 y 11:00) y en la tarde (14:00 y 17:00) con el fin de evitar la pérdida de fertilidad de acuerdo a las recomendaciones establecidas por Hernando (1990) que sugiere realizar de 4-5 recogidas de huevos al día repartidas entre la mañana y la tarde.

SELECCIÓN DE HUEVOS PARA ALMACENAMIENTO

Los huevos se seleccionaron en base a los criterios descritos por Narushin & Romanov (2002) en cuanto al peso, forma, calidad de la cáscara e índice de forma. Se descartaron los huevos con cáscaras delgadas, fracturas, que presenten poros o deposiciones de calcio, debido a que representan un problema durante el proceso de incubación (Rodríguez & Cruz, 2017). Con respecto a la forma se eligieron huevos uniformes, comúnmente ovalados, excluyendo aquellos que sean alargados, puntiagudos o redondeados (Narushin & Romanov, 2002). El índice de forma se describe como la relación máxima entre el ancho y la longitud del huevo (Dumman et al., 2016). En adición a esto, se aceptaron huevos recolectados de acuerdo a los siguientes colores: verde, verde-azulado y crema debido a que estos fueron los que se obtuvieron regularmente en el plantel avícola de gallinas criollas.

DESINFECCIÓN DE LOS HUEVOS

Los huevos se desinfectaron con amonio cuaternario a una dilución de 4cc por cada litro de agua mediante termonebulización empleando una máquina adecuada para este fin.

CLASIFICACIÓN DE LOS HUEVOS EN FUNCIÓN DEL PESO

Se empleó una balanza digital U.S. SOLID (cap. 200g, 0,001 g) se pesaron los huevos para luego clasificarlos dentro de los rangos expuestos previamente, de acuerdo a la metodología descrita por Shatokhina (1975).

ALMACENAMIENTO DE LOS HUEVOS

Los huevos fueron almacenados en cubetas con la cámara de aire hacia arriba hasta el momento de ser incubados, etiquetándose cada uno de acuerdo a los tratamientos que se evaluaron. Estos huevos se colocaron en un cuarto fresco con ventilación y en los tiempos establecidos para el estudio.

TRANSPORTE DE LOS HUEVOS

Los huevos fueron transportados vía terrestre hasta la planta incubadora ubicada en la comunidad La Merced, perteneciente a la parroquia Cumandá, respetando los días de almacenamiento en los tratamientos descritos anteriormente. Incubación Edition, SAS Institute Inc. Cary, CA, USA) and the null hypothesis (lack of correlation) was tested at 5% probability.

Antes de efectuarse la incubación, la incubadora fue desinfectada con amonio cuaternario y precalentada. Posteriormente se procedió a cargar los huevos en bandejas provistas de agujeros para ubicarlos en posición vertical, de tal forma que la cámara de aire quedase en la posición más elevada, para ser incubados a una temperatura de 27,6°C, con un porcentaje de humedad del 60%, durante 19 días.

TRASLADO A LAS NACEDORAS Y DIAGNÓSTICO DE FERTILIDAD

En el día 19, previo al traslado de los huevos incubados a las nacedoras, se realizó el diagnóstico de fertilidad con la ayuda de un ovoscopio, en este proceso se constató mediante visualización directa, aquellos huevos que alcanzaron un desarrollo embrionario. Una vez finalizado este proceso se trasladaron los huevos a las nacedoras, mismas que constaban con una temperatura de 27°C y con el 80 % de humedad.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para la tabulación de los datos obtenidos en el experimento se utilizó el programa Excel 2016 y posteriormente el análisis estadístico se realizó con el software estadístico Infostat.

RESULTS AND DISCUSSION

Los resultados del efecto del peso y tiempo de almacenamiento sobre los índices de incubación en huevos de gallina criolla se presentan en el **Tabla I**. La existencia de diferencias significativas entre las medias de los tratamientos evaluados ($p=0,0155$), indicaron que T1 y T2 (tratamientos que evaluaron huevos con pesos de 40-50 g) registraron valores de 84,44% y 82,22% de incubabilidad respectivamente. Posteriormente, se evidenció un ligero descenso de la incubabilidad con los demás tratamientos; aunque estos no difirieron estadísticamente. Sin embargo, T9 registró el valor más reducido (60,00%). Estos valores de incubabilidad reflejan similitud a lo reportado por Gandarillas (2007), quien en su investigación obtuvo valores de 82,88% en huevos con un peso entre 41,09 g y 50,97 g, reduciéndose conforme el peso era superior a los 69,49 g, esta diferencia en cuanto a los resultados reportados por el autor se atribuye a que los animales empleados en el estudio fueron gallinas reproductoras COBB 500, mismas que se destacan por sus altos índices productivos en incubabilidad. De la misma manera, esta reducción en el porcentaje de incubabilidad fue pronunciada tras largos períodos de almacenamiento, como respuesta a una reducción significativa del peso y área de la yema, componente sustancial que provee de nutrientes al embrión cuando este inicia su etapa de desarrollo (Abioja et al., 2020).

Para la viabilidad los resultados reflejan la existencia de diferencias altamente significativas entre las medias de los tratamientos ($p=0,0032$). Los mejores resultados se alcanzaron con T1 (96,00%) y T4 (95,01%) que comprendieron tratamientos con un tiempo de almacenamiento de 5 días y estos a su vez compartieron el mismo nivel de significancia estadística. Esta respuesta fue reduciéndose con los demás tratamientos, T7 (87,19%), T5 (87,18%), T8 (83,16%) y T6 (77,67) estadísticamente similares entre sí, y adjudicándoles todavía a una respuesta favorables a estos. No obstante,

Tabla I. Resultados obtenidos de los tratamientos aplicados sobre los índices de incubación en huevos de gallinas criolla (Results obtained from the treatments applied to the incubation rates of Creole chicken eggs).

Variable	Tratamientos									EEM	P	CV (%)
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9			
Incubabilidad, %	84,44 ^a	82,22 ^a	78,89 ^{ab}	78,89 ^{ab}	75,56 ^{ab}	70,00 ^{ab}	75,55 ^{ab}	68,89 ^{ab}	60,00 ^b	4,04	0,0155	9,34
Viabilidad, %	96,00 ^a	91,30 ^a	93,30 ^a	95,01 ^a	87,18 ^{ab}	77,67 ^{ab}	87,19 ^{ab}	77,67 ^{ab}	64,85 ^b	4,47	0,0032	8,98
Mortalidad embrionaria tardía, %	4,00 ^a	6,37 ^{ab}	6,70 ^{ab}	4,99 ^{ab}	9,29 ^{ab}	20,30 ^{ab}	11,54 ^{ab}	15,81 ^{ab}	34,07 ^b	0,08	0,0227	6,78
Peso al nacimiento, g	32,05 ^{cd}	33,20 ^c	30,76 ^d	35,48 ^b	33,70 ^{bc}	35,54 ^b	42,12 ^a	41,52 ^a	41,38 ^a	0,45	<0,0001	2,15
Aves de primera, %	83,33 ^a	81,11 ^a	76,67 ^a	77,78 ^a	73,34 ^{ab}	67,78 ^{ab}	74,44 ^{ab}	65,56 ^{ab}	54,45 ^b	4,32	0,0050	10,00
Aves de segunda, %	1,11	1,11	2,22	1,11	2,22	2,22	1,11	3,33	5,55	0,09	0,4738	8,53

Nota: Medias con letras diferentes en las columnas que difieren significativamente ($P<0,05$) según Tukey al 5%. EEM: Error Estándar de las Medias. P significancia. T1: huevos de 40-50 g almacenados por 5 días. T2: huevos de 40-50 g almacenados por 9 días. T3: huevos de 40-50 almacenados por 13 días. T4: huevos de 51-60 g almacenados por 5 días. T5: huevos de 51-60 g almacenados por 9 días. T6: huevos de 51-60 g almacenados por 13 días. T7: huevos de 61-70 g almacenados por 5 días. T8: huevos de 61-70 g almacenados por 9 días. T9: huevos de 40-50 g almacenados por 13 días.

te, los resultados difirieron con T9 (tratamiento que evaluó huevos con un rango de peso entre 61-70 kg almacenados durante 13 días) registrando el menor valor de viabilidad con relación a sus similares (64,85%). La viabilidad se ve reducida tras largos períodos de almacenamiento en respuesta a un déficit nutricional causado por una deficiencia en la disponibilidad de nutrientes a nivel de la albúmina y en la yema (Barboza, 2012). Con respecto a esta variable no se evidenciaron estudios similares que establezcan diferencias con las encontradas en la investigación realizada.

Los resultados obtenidos sobre la mortalidad embrionaria tardía mostraron diferencias significativas entre los tratamientos ($p=0,0227$). Para esta variable, T1 (4,00%) registró el valor más reducido de mortalidad embrionaria tardía, indicando una respuesta favorable al incubar huevos con pesos de 40-50 g durante 5 días de almacenamiento. No obstante, este porcentaje fue incrementándose en el resto demás tratamientos, pese a que estos compartieron el mismo nivel de significancia estadística, fueron evidentes diferencias de carácter numérico. De tal forma que, estos resultados difirieron con T9, el cual registró el valor más elevado de mortalidad embrionaria (34,07%) en relación a los demás tratamientos. Solís & Pin (2021) obtuvieron un 5,16% de mortalidad embrionaria en huevos que fueron almacenados por 14 días, mientras que en el presente estudio se reportaron valores de mortalidad embrionaria elevados (34,17%) posiblemente respondió a una situación de manejo durante el traslado de los huevos a la nacedora. Este incremento pronunciado en la mortalidad embrionaria puede responder a que, sumado al tiempo de almacenamiento prolongado, los huevos contaron con peso superior a los 60 g, y en estos considerados como "grandes" se tiende a obtener pollos edematosos y con un nacimiento que puede llegar a ser tardado provocado por una ausencia en el intercambio gaseoso y vapor de agua (Rodríguez & Cruz, 2017). La mortalidad embrionaria tardía guarda relación con largos períodos de almacenamiento, provocando una reducción en la disponibilidad de la glucosa que el embrión necesita como fuente de energía para su desarrollo y mermando la capacidad que estos tienen para picar el cascarón durante la eclosión (Reinhart & Hurnik, 1976).

En lo referente al peso de los pollos al nacimiento las diferencias altamente significativas entre las medias de los tratamientos evaluados ($p<0,0001$), T7 (42,12 g), T8 (41,52 g) y T9 (41,38 g), registraron los valores más elevados para esta variable. Así mismo, fue evidente una reducción lineal conforme el peso de los huevos seleccionados para la incubación fue menor. Sin embargo, con T3 (huevos de 40-50 g almacenados por 13 días) se registró el menor peso de todos con 30,76 g en comparación con los demás tratamientos. Los resultados obtenidos en cuanto al peso del pollo al nacimiento en relación al peso del huevo mostraron una correlación positiva entre estos, donde los huevos con un peso

mayor llegaron a producir pollos grandes, estos resultados fueron diferentes a los reportados por Abiola et al. (2008), quienes al incubar huevos con pesos de 57,40-69,64 g registraron una menor pérdida de peso en estos (11,24%), obteniendo de esta manera pollitos al nacimiento con pesos de entre 50-60 g. Esta diferencia entre pesos reportadas en la investigación mencionada previamente y con los del estudio realizado se debe a que Abiola et al., (2008), emplearon huevos procedentes de reproductoras pesadas y el rendimiento en el peso del pollito al nacimiento fue mayor por tratarse de pollos de engorde.

Las diferencias altamente significativas entre las medias de los tratamientos aplicados ($p=0,0050$) indicaron que T1 registró el valor más elevado con relación a los demás tratamientos (83,33%), aunque este a su vez compartió un mismo nivel de significancia estadística con T2 (81,11 e aves de primera se redujo gradualmente y de manera especial %), T4 (77,78%) y T3 (76,67%). Seguido por los demás tratamientos donde el porcentaje d en aquellas aves procedentes de huevos con tamaños de entre 61-70 g y 13 días de almacenamiento. Estos resultados difirieron de T9, siendo este el tratamiento con el valor más reducido de aves de primera (54,54%). Los datos obtenidos contrastan con los reportados por Cárdenas (2020) quien tras almacenar huevos procedentes de gallinas COB 500 jóvenes (35-46 semanas) en un período de 4 a 6 días obtuvo un valor de 87,63% de pollitos de primera. Esta diferencia en cuanto al porcentaje de aves de primera puede atribuirse a que en el presente estudio la edad de la reproductora (54 semanas) actuó como un factor que influyó en el desarrollo del embrión.

No se evidenciaron diferencias significativas entre las medias de los tratamientos ($p=0,4738$) evaluados (Tabla I). En la figura 1, se aprecian diferencias de carácter numérico donde T1, T2, T4 y T7 registraron el menor valor para aves de segunda con 1,11%. Por otro lado, con T9 se apreció un notable aumento en el porcentaje de aves de segunda con el 5,55% con relación a los otros tratamientos que emplearon otros pesos y tiempos de almacenamiento. Estos resultados difieren con los reportados por Solís y Pin (2021), que incubaron huevos almacenados durante 7 días a 16°C, obtuvieron un valor de 4,12% en aves de segunda y de la misma manera en huevos que fueron almacenados por 14 días a 16°C su porcentaje de aves de segunda fue de 19,84% el cual supera ampliamente al reportado en la presente investigación.

CONCLUSIONES

El estudio demuestra que el peso y el tiempo de almacenamiento de los huevos de gallina criolla influyen significativamente en los índices de incubación, la viabilidad, la mortalidad embrionaria y el peso de los pollos al nacimiento. Los tratamientos con huevos de 40-50 g mostraron las mayores tasas de incubabilidad

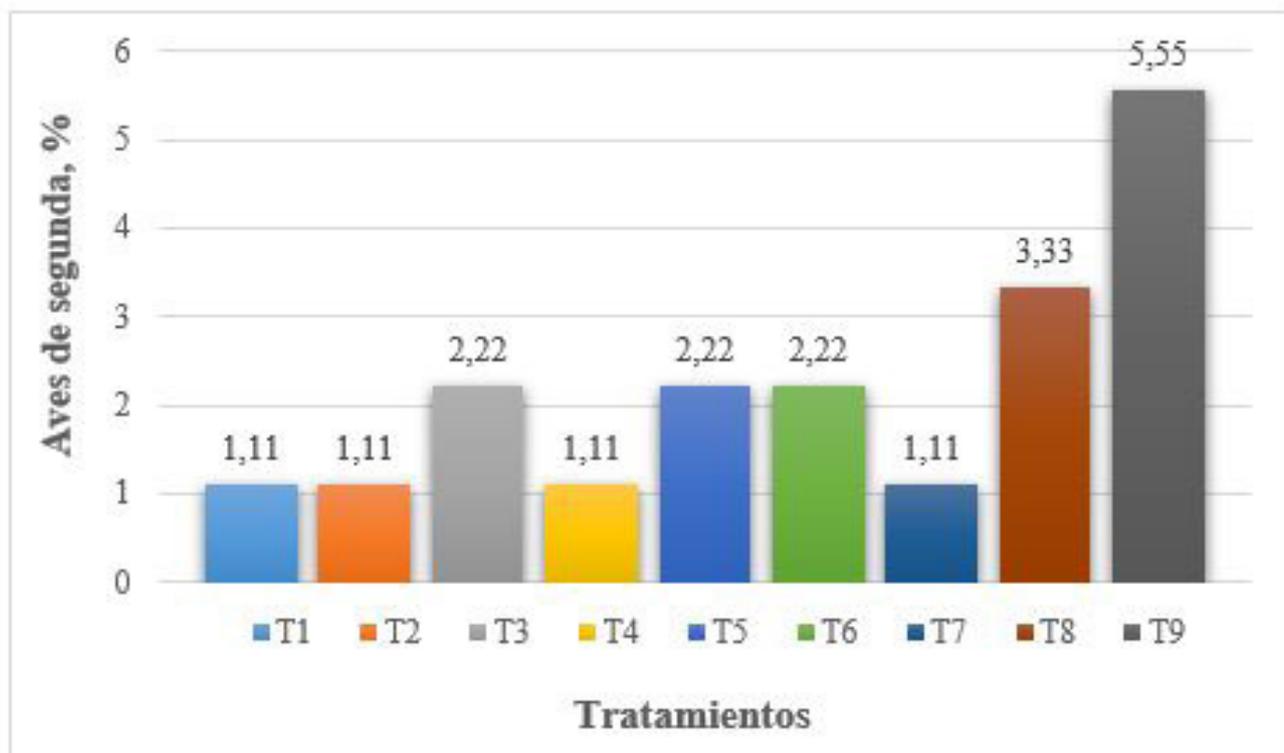


Figure 1. Aves de segunda por tratamientos (Second-class birds for treatments).

y viabilidad, mientras que los huevos más pesados y con mayor tiempo de almacenamiento presentaron una disminución en estos índices y un aumento en la mortalidad embrionaria. Además, el peso de los pollos al nacimiento fue mayor en los huevos más pesados. En resumen, el manejo adecuado del peso y el tiempo de almacenamiento de los huevos es crucial para optimizar los resultados de la incubación.

BIBLIOGRAPHY

- Abioja, MO., Abiona, JA, Akinjute, OF, Ojoawo, HT. 2020. Effect of storage duration on egg quality, embryo mortality and hatchability in FUNAAB-a chickens. *Journal of Animal Physiology*, vol.105, no. 4, pp. 715-724.
- Abiola, SS, Meshioye, OO, Oyerinde, BO, Bamgbose, MA. 2008. Effect of egg size on hatchability of broiler chicks. *Archivos de Zootecnia*, vol. 57 no. 217, pp 83-86.
- Andrade, V, Isuiza, L, Ramírez, A, Viamonte, M, Sánchez, J, Andrade, S, Toalombo, P, Vargas, J. 2017. Descripción fenotípica de la gallina (*Gallus domesticus*) de traspatio del pueblo originario kichwa de sarayaku en la amazonía ecuatoriana. *Actas Iberiamericana en Conservación Animal*, vol. 10, pp. 263-269.
- Barboza, RE. 2012. Efecto de la edad de la reproductora y almacenaje de huevo en la calidad del huevo, pollo, peso del pollo al almacenamiento y a los 42 días de edad. Tesis de Médico Veterinario. Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, pp 83.
- Camacho, M. A., Vélez, A. Jerez, M., García, J., López, S., Sánchez, E., Galicia, M. y Ávila, N. 2019. El huevo de traspatio: características físicas y desempeño en pruebas de incubación artificial. *Acta Universitaria*, vol.29, no. 1, pp 16.
- Caravaca, P, Castel, J, Guzmán, J, Delgado, M., Mena, Y., Alcalde, M., González, P. 2003. Bases de la producción animal. Universidad de Sevilla. Editorial Servicio de publicaciones de la Universidad de Córdoba. Manuales Universitarios, no. 6, pp. 520.
- Cárdenas, JM. 2020. Influencia del tiempo de almacenamiento de los huevos en el nacimiento de pollos (*Gallus gallus domesticus*), Pacasmayo-2017. Tesis de Médico Veterinario. Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. pp 70.
- Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador, (CONAVE). 2022. Estadísticas del sector avícola. Disponible en: <https://conave.org/informacion-sector-avicola-publico/>
- Dumman, M, Sekeroglu, A, Yildirim, A, Eleroglu, H, Camci, O. 2016. Relation between egg shape index and egg quality characteristics. *European Poultry Science* vol. 82, pp. 1-9.
- Durán, M, Perucho, Y. 2014. Caracterización fenotípica de las gallinas criollas de la provincia de Ocaña en los municipios de Cachira, Villacar, la esperanza, El Carmen y Gonzales. Tesis de Tecnólogo en Producción Agropecuaria. Cúcuta: Universidad Francisco de Paula Santander. pp 193.
- French, N. A. 2009. The critical importance of incubation temperature. *Avian Biology Resch*, vol. 2, no. 1, pp. 55-59.
- Gandarillas, D. 2007. Estudio del efecto, tamaño, peso del huevo sobre la incubabilidad de broilers. *Ciencia y Desarrollo*: pp 53-56.
- Hernando, A. 1990. Factores que influyen sobre el huevo incubable. *Selecciones avícolas*.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), 2021. Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua, 2020. Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2020/Boletin%20Tecnico%20ESPAC%202020.pdf
- Narushin VG, Romanov, MN. 2002. Egg physical characteristics and hatchability. *World's Poultry Science Journal*, vol. 58, pp 297-303.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, (FAO). 2022. *Avicultura Familiar*. Revista Enfoques 0203sp.

- Departamento de agricultura y protección al consumidor. España. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/esp/revista/0203sp1.htm>
- Reinhart, BS, Hurnik, JF. 1976. The effect of temperature and storage time during the pre-incubation period, 1: The influence of storage temperature changes on hatchability and first ten days' chick performance. *Poultry Science*, vol. 55, no. 5, pp 1632-1640.
- Revelo, H. 2015. Diversidad genética de gallinas criollas del suroccidente colombiano mediante ADN mitocondrial. Tesis de maestría en Ciencias Agrarias. Palmira: Universidad Nacional de Colombia. pp 79.
- Rodríguez, J. Cruz, A. 2017. Factores que afectan la incubabilidad de huevo fértil en aves de corral. *Nutrición Animal Tropical* vol. 11, no. 1, pp 16-37.
- Shatokhina, ST. 1975. Relationship of morphological traits of eggs with embryonic and post-embryonic development of different lines of laying hens. Tesis de Candidato a Ciencias Agrícolas. Universidad Agrícola de Kuban.
- Solano, C. 2016. Manejo de huevos fértiles para incubación. Sitio Argentino de Producción Animal. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/108-Manejo_huevos.pdf
- Solís, RT, Pin, DL. 2021. Efecto de períodos de almacenamiento y temperatura en la incubabilidad de huevos fértiles COBB 500 en la UDIV Planta de incubación ESPAM-MFL. Tesis de Médico Veterinario. Manabí. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. pp 62.