

INCUBACIÓN DE HUEVOS DE GALLINAS CRIOLLAS EN EL CANTÓN MORONA

Luis Condo Plaza^{1*}, Blanca Alexandra Oñate¹, Patricio Paredes Orozco¹, Ángel Flores Orozco¹

¹Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Sede Morona Santiago, Carrera de Zootecnia, Macas, Morona Santiago, Ecuador.

*Dirección para correspondencia: luis.condop@esPOCH.edu.ec

Fecha de Recepción: 01/12/2024

Fecha de Aceptación: 05/01/2025

Fecha de Publicación: 27/01/2025

Resumen

En la ESPOCH sede Morona Santiago situada en la cabecera cantonal de Macas, del cantón Morona provincia de Morona Santiago se instaló la incubadora con una capacidad de 528 de huevos de gallina, cuyo propósito fue impulsar el emprendimiento de mujeres para generar una autoestima y no dependencia del jefe de familia. El material que se utilizó fue proveniente del cantón Logroño y Morona, para lo cual se preparó la incubadora (limpieza y desinfección) luego colocar los huevos seleccionados, evitando que ingresen sucios o marcados, y a su vez del mismo tamaño. La Incubabilidad de los huevos de gallinas criollas del cantón Morona y Logroño se encuentran dentro los aceptables, aunque no todos representan que van a poder eclosionar, de los cuales, aquellos que nacen vivos están entre el 86.32 y 87.50 %. De los huevos incubables, el porcentaje de nacidos vivos fue en promedio 62.21 %, de estos, el 13.33 % picaron y no lograron salir vivos del cascarón; de los pollos que nacieron vivos en promedio el 2.86 % no lograron sobrevivir, y de los que nacieron vivos el 3.60 % nacieron con plumas en las patas, se considera un carácter hereditario, aunque esto no representa ser dominante, debido a que no provienen de una poza génica. Por lo que se concluye que en la provincia Morona Santiago se registra un porcentaje de huevos incubables aceptables, además existe variación genética no solo para plumas en las patas sino para diferentes caracteres como color del plumaje y ausencia de plumas en el cuello.

Palabras Claves: Gallina criolla, huevos, incubación, mortalidad, pollos

IDs Orcid:

Luis Condo Plaza: <http://orcid.org/0000-0001-9625-9620>

Blanca Oñate Bastidas: <http://orcid.org/0000-0002-3454-9945>

Patricio Paredes Orozco: <http://orcid.org/0000-0002-9532-9866>

Ángel Flores Orozco: <http://orcid.org/0000-0001-5908-8826>

Artículo científico: Incubación de huevos de gallinas criollas en el cantón Morona

Publicación Semestral. Vol. 4, No. 1, enero - junio 2025, Ecuador (p. 37-53)

INCUBATION OF CREOLE CHICKEN EGGS IN THE MORONA CANTON

Abstract

At the ESPOCH Morona Santiago headquarters located in the city of Macas, in the Morona canton, province of Morona Santiago, the incubator was installed with a capacity of 528 chicken eggs, whose purpose was to promote women's entrepreneurship to generate self-esteem and non-dependence on the head of family. The material that was used came from the canton of Logroño and Morona, for which the incubator was prepared (cleaning and disinfection) and then the selected eggs were placed, preventing them from entering dirty or marked, and at the same time of the same size. The hatchability of the eggs from Creole chickens in the Morona and Logroño cantons are within acceptable limits, although not all of them represent that they will be able to hatch, of which those that are born alive are between 86.32 and 87.50%. Of the hatching eggs, the percentage of live births was on average 62.21%, of these, 13.33% stung and failed to hatch alive; Of the chickens that were born alive, on average, 2.86% did not manage to survive, and of those that were born alive, 3.60% were born with feathers on their legs. It is considered a hereditary character, although this does not represent being dominant, due to that do not come from a gene pool. Therefore, it is concluded that in the Morona Santiago province there is a percentage of acceptable hatching eggs, in addition there is genetic variation not only for feathers on the legs but for different characters such as plumage color and absence of feathers on the neck.

Keywords: Creole hen, eggs, incubation, mortality, chickens

1. INTRODUCCIÓN

El sector avícola avanzando hacia una mayor industrialización en el mundo, impulsado por el aumento de la población, el poder adquisitivo y los procesos de urbanización (FAO, 2019). En Colombia, la avicultura destacó como un pilar fundamental del crecimiento agropecuario en 2018 (FENAVI, 2018a), ofreciendo oportunidades de empleo y una base de alimentación para la población. Al momento, esta actividad alcanza el segundo puesto entre las actividades agropecuarias del Ecuador, superada únicamente por la explotación de bovinos de carne y leche, y por encima de la producción de café (Bohórquez, 2014). El consumo de huevo y carne de pollo en Colombia ha aumentado considerablemente, consolidándose como componentes esenciales de su dieta. En 2017, el sector experimentó un incremento del 6.4 % en comparación con el año anterior (FENAVI, 2018b).

En la práctica, los huevos fértiles albergan un blastodermo, en tanto que los no fertilizados presentan un blastodisco. El blastodermo, característico de los huevos fértiles, se distingue por su forma circular y simétrica, con un diámetro de entre 3 y 4 mm. Está compuesto por dos áreas: la Área Pelúcida, que es más clara, y la Área Opaca, que es más densa y rodea el perímetro, dando lugar a una estructura que a menudo se describe como una "dona". Por otro lado, el blastodisco, presente en los huevos no fertilizados, es más pequeño, con un diámetro de aproximadamente 2.5 mm. A diferencia del blastodermo, el blastodisco es sólido, asimétrico y no presenta diferenciación regional, lo que lo hace más fácil de distinguir de los huevos fértiles (Adegbenjo, et al. 2020).

La incubación es la acción mediante la cual los animales ovíparos, incuban los huevos, posicionándose sobre ellos para mantenerlos calientes y facilitar el desarrollo embrionario (Archer G, 2017). Según los datos de Juárez (2006) se puede mencionar que la incubación es el mecanismo por el que los animales ovíparos empollan los huevos sentándose sobre ellos para mantener calientes y lograr así el desarrollo de los embriones (Clark, D. L., Walter, K. G., Velleman, S. G., 2017 y Acosta, N., Gonzales, M., Duque, R., & Andrade, V., 2018). El hombre ha demostrado interés en los huevos desde épocas remotas, por su contenido nutricional que cubre la necesidad de proteínas, vitaminas y minerales constituyéndose así en un alimento recomendable para todas las edades, ideal principalmente en las etapas de crecimiento y necesidades fisiológicas especiales (Villamar, 2024).

Artículo científico: Incubación de huevos de gallinas criollas en el cantón Morona

Publicación Semestral. Vol. 4, No. 1, enero - junio 2025, Ecuador (p. 37-53)

La recolección cuidadosa de los huevos fértiles es crucial para su viabilidad. Estos deben almacenarse durante un mínimo de 10 días antes de ser incubados, asegurándose de mantener las temperaturas adecuadas para evitar que el embrión detenga su desarrollo o sufra mortalidad embrionaria (Madrazo, 2001). Además, es importante seleccionar cuidadosamente los huevos para la incubación, descartando aquellos que presenten grietas, cambio de forma y suciedad de la cascara, o que sean extremadamente pequeños o grandes, ya que estos huevos pocas veces logran eclosionar y podrían aumentar el riesgo de contaminación para los demás huevos en la incubadora (Marques et al., 2022).

El proceso de incubación de huevos requiere un ambiente controlado para garantizar el éxito de la eclosión. Al mantener el cuarto libre de corrientes de aire y luz solar directa, se evita la alteración de la temperatura y humedad, factores clave para la incubación. Asimismo, la estabilidad de la humedad relativa es crucial para el desarrollo adecuado de los embriones (Marques et al., 2022). Es importante que la incubadora y la nacedora estén aisladas tanto de las aves en crecimiento como entre sí. Los pollitos recién nacidos son muy vulnerables a contaminaciones, especialmente si están cerca de aves mayores que generan polvo (Vargas H., J. S., 2015). La separación entre la incubadora y la nacedora también facilita el control de la temperatura y humedad, ya que durante la eclosión se liberan polvo y plumón que podrían afectar el ambiente de la incubadora (Aldas Avila, K., & López Pinela, A., 2024).

2. METODOLOGÍA

2.1 Área de estudio

Este trabajo de investigación se llevó a cabo en la ESPOCH sede Morona Santiago a una altitud de 1050 msnm cuyas coordenadas son 2°18'00"S 78°07'00"O, con una temperatura promedio de 26 °C, una humedad relativa entre 46 – 96 %.

2.2 Inicio del proceso de incubación

La incubadora que se utilizó para el presente trabajo tiene una capacidad de 528 huevos, el mismo que permite la calibración tanto de la temperatura como humedad relativa, para mantener la humedad, la incubadora tiene un alimentador de agua para lo cual se utilizó un galón en el cual se alimentó permanentemente el agua, además un termohidrómetro externo para calibrar correctamente la incubadora.

Se utilizó un total de 352 huevos de gallina criolla criadas en el cantón Morona y Logroño, los cuales no tuvieron un manejo controlado desde la puesta hasta el momento de la Incubación.

Al utilizar huevos de gallinas criollas de dos procedencias, la calidad de huevos, incubabilidad, pollos nacidos vivos se analizaron utilizando el Chi cuadrado como una técnica estadística para comprobar la hipótesis.

$$X^2 = \frac{\sum(O - E)^2}{E}$$

2.3 Procedimiento

2.3.1 Desinfección de la incubadora

- Previo a la colocación de los huevos en la incubadora, es fundamental desinfectarla y ponerla en funcionamiento durante 2 o 3 días para asegurarse de que mantenga la temperatura y humedad relativa adecuadas. Este periodo de preparación garantiza que el ambiente esté completamente estabilizado para recibir los huevos.
- Regular la temperatura y humedad después de haber colocado los huevos puede disminuir la capacidad de incubación, afectando negativamente el desarrollo embrionario. Por lo tanto, es esencial no colocar los huevos hasta que tanto la incubadora como el cuarto donde se encuentra tengan condiciones adecuadas y estables.
- En el proceso de limpieza y sanitización de incubadoras, nacedoras y sus partes, es posible utilizar diversos desinfectantes comerciales, como peróxidos y otros agentes oxidantes, que son efectivos frente a agentes patógenos. También se emplean combinaciones de aldehídos con amonio cuaternario, recomendados después de cada eclosión para asegurar un ambiente higiénico.
- Es importante considerar que los compuestos oxidantes pueden causar corrosión en las superficies metálicas, permitiendo mejor aprovechamiento en materiales como madera, plástico y concreto. Por su parte, los aldehídos, al no ser corrosivos, son más adecuados para superficies de metal.

Artículo científico: Incubación de huevos de gallinas criollas en el cantón Morona

Publicación Semestral. Vol. 4, No. 1, enero - junio 2025, Ecuador (p. 37-53)

- El uso de estos desinfectantes en los huevos no afecta negativamente el desarrollo embrionario, constituyéndose en una opción segura para mantener la higiene sin comprometer la viabilidad de los embriones.

2.3.2 Recolocación de los huevos

- Previo a la colocación de los huevos en la incubadora, es importante dejarlos a temperatura ambiente durante 4 a 8 horas. Esto previene la formación de condensación en los huevos al colocarlos fríos en la incubadora, lo cual puede causar contaminación y sofocar al embrión.
- Una vez que los huevos están en el equipo de incubación, la temperatura no se debe ajustar por lo menos durante 4 horas, a menos que la temperatura exceda los 39°C.
- Después de este período inicial, la temperatura se puede ajustar a 37.5°C, con una fluctuación que no sea superior o menor a 0.3°C para asegurar condiciones óptimas para el desarrollo del embrión.
- Para asegurar un desarrollo óptimo del embrión, los huevos deben colocarse en la incubadora con el extremo pequeño hacia abajo. Esto es porque, durante el desarrollo, el embrión se orienta para que su cabeza se dirija hacia la celda de aire ubicada en el extremo grande del huevo.
- Si el huevo se coloca con el extremo más pequeño hacia arriba, la cabeza del embrión podría desarrollarse alejado de la celda de aire, lo que podría llevar a problemas respiratorios y eventualmente a la muerte del embrión. Esta orientación facilita un desarrollo adecuado y una eclosión exitosa.

2.3.3 Etapa de colocación

- Durante los últimos 2 a 3 días antes de la eclosión (hasta el día 18 o 19), es crucial continuar girando los huevos evitando de este modo la muerte embrionaria y asegurar eclosiones sanas.
- Los huevos tienen que ser volteados al menos 5 veces cada 24 horas, con la preferencia de hacerlo una vez por hora puesto que una distribución uniforme del calor asegura un desarrollo embrionario óptimo.

- Además, es importante mantener un registro de los volteos para asegurar que se realicen de manera consistente y efectiva. Este proceso facilita el desarrollo adecuado del embrión evitando que este se adhiera a la cáscara
- ayuda a evitar que el embrión se adhiera a la cáscara y facilita el desarrollo adecuado.

2.3.4 Temperatura, humedad y ventilación

- Durante los últimos días de incubación (hasta el día 18 o 19), es esencial mantener condiciones específicas en la incubadora para asegurar una eclosión exitosa. La temperatura debe mantenerse entre 37.5 y 37.8°C, mientras que la humedad relativa debe estar entre 55% y 60%.
- Una humedad demasiado alta puede causar problemas, como una celda de aire muy pequeña, lo que puede llevar a que el pollito se ahogue al intentar voltear el huevo y a que el saco vitelino sea muy grande para cerrarse adecuadamente. Por otro lado, una humedad demasiado baja resultará en una celda de aire excesivamente grande, un contenido del huevo más denso que dificulta el movimiento del ave, y membranas más duras que el pollito tendrá dificultades para romper durante la eclosión.
- Mantener estos parámetros de temperatura y humedad dentro del rango recomendado es crucial para asegurar que el embrión se desarrolle adecuadamente y que el pollito pueda eclosionar con éxito.
- Casi al término del período de incubación, el cascarón está casi completamente lleno con el embrión, y la incubadora necesita proporcionar grandes cantidades de oxígeno. Es crucial por este motivo, garantizar una ventilación adecuada dentro de la incubadora y mantener un riguroso monitoreo de la temperatura y humedad. Es fundamental mantener un registro diario de estos parámetros, así como cualquier observación relevante durante el proceso de incubación. Este seguimiento detallado ayuda a asegurar que el ambiente de incubación sea óptimo para la eclosión exitosa de los pollitos.

Artículo científico: Incubación de huevos de gallinas criollas en el cantón Morona

Publicación Semestral. Vol. 4, No. 1, enero - junio 2025, Ecuador (p. 37-53)

2.3.5 Etapa de eclosión

- Durante los últimos 2 a 3 días de incubación, cuando los pollitos están a punto de eclosionar, se debe estabilizar la temperatura a 38 °C y una humedad relativa de 70 % y mantener los huevos en la misma posición que ayuda asegurar que los pollitos puedan emerger de manera efectiva. Esta transferencia y el mantenimiento de la posición estable permiten que el proceso de eclosión ocurra sin interrupciones y con el mínimo estrés para los embriones.
- En los últimos 2 a 3 días de incubación, es necesario ajustar las condiciones en la nacedora para facilitar la eclosión. Se debe disminuir la temperatura en aproximadamente 0.5°C y aumentar la humedad relativa al rango de 65-70%. Para aumentar la humedad, se puede colocar una esponja mojada o papeles húmedos en la incubadora. Estos ajustes ayudan a prevenir que los pollitos se enfríen o se sequen al eclosionar, asegurando un ambiente adecuado para el proceso final de la incubación.
- El proceso de eclosión de los pollitos puede durar entre 10 y 20 horas, durante las cuales el pollito realiza un gran esfuerzo. Tras el nacimiento, el pollito estará bastante activo, pero necesita tomar largas siestas para recuperarse. Es importante monitorear la eclosión y, si algunos huevos no han eclosionado dentro de un día después del período de incubación previsto, deben ser descartados. Esto ayuda a evitar la contaminación y asegura que los recursos se concentren en los huevos viables.
- Investigaciones como las de Wang et al. (2020) han demostrado los huevos que han sido estimulados con luz verde monocromática en ciclos de 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad durante la embriogénesis puede reducir el tiempo de eclosión. Esta técnica puede ayudar a sincronizar y acelerar el proceso de desarrollo, mejorando la eficiencia del ciclo de incubación.
- Después de que los pollitos hayan dejado el cascarón, es importante incrementar la ventilación en la nacedora para asegurar un ambiente adecuado para su secado. Los pollitos deben permanecer en la nacedora al menos 24 horas, hasta que su plumón esté completamente seco.
- Cuando más del 90% de los pollitos estén secos, se deben retirar de la nacedora y transferir a criaderos calientes. En estos criaderos, asegúrate de proporcionarles acceso

a agua y comida para que comiencen su crecimiento de manera saludable. Este proceso asegura que los pollitos tengan el mejor comienzo posible y continúen desarrollándose bien después de la eclosión.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Huevos fértiles e Infértiles

De los 352 huevos de gallinas criollas, 264 corresponden al cantón Logroño y 88 del cantón Logroño, de los cuales, 217 fueron fértiles y 135 no fueron fértiles, los mismos que fueron determinados 5 días después de la ovospía a los 5 días momento el desarrollo embrionario es notable en el tamaño del embrión, puesto que adopta una forma de C debido a que la cabeza se desplaza más cerca de la cola. Además, la curvatura es una característica de crecimiento rápido del embrión. Además, las extremidades se alargan y comienzan a definirse con mayor claridad.

Tabla 1. Huevos fértiles y no fértiles mediante la ovoscopia

Procedencia	Fértiles	No fértiles	Total
Morona	155 (58.71)	109 (41.29)	264
Logroño	62 (70.45)	26 (29.55)	88
Total	217 (61.65)	135 (38.35)	352
Chi Cal	3.8490		
Chi.0,05;1	3.8415		
Prob.	0.0498		

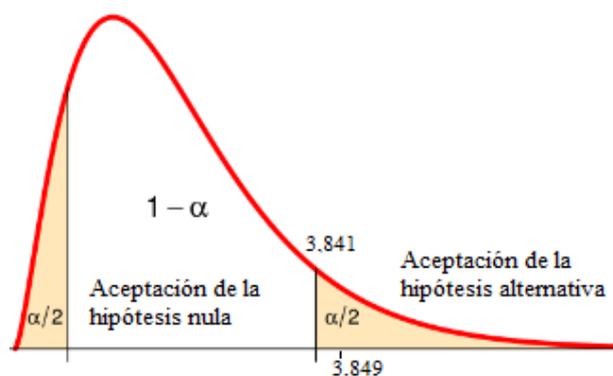


Figura 1. Comprobación de la hipótesis para los huevos fértiles y no fértiles mediante la ovoscopia.

Artículo científico: Incubación de huevos de gallinas criollas en el cantón Morona

Publicación Semestral. Vol. 4, No. 1, enero - junio 2025, Ecuador (p. 37-53)

De los 264 huevos de gallina criolla que se recopiló del cantón Morona, 155 son fértiles que corresponden al 58.71 %, mientras que de los 88 huevos del cantón Logroño, 62 son fértiles que corresponde al 70.45 %, en general a los 5 días de incubación, únicamente se determinó que el 61.65 % de huevos son fértiles (Tabla 1), esto posiblemente se deba a que no todas las gallinas a nivel de campo disponen de gallo que fertilice, valor que difiere significativamente de los huevos no fértiles ($p < 0.05$) (Figura 1).

La incubabilidad hace referencia a que los huevos sean fértiles debido a que estos son aptos para el proceso de incubación, más considerado que es la capacidad del huevo para eclosionar, y dar un pollo saludable (Andrade, 2011). Tubon (2023) señala que en razas ponedoras pesadas el índice de incubabilidad oscila entre 72 y 73%. Vargas (2015) señala que la incubabilidad de los huevos de reproductoras pesadas estuvieron entre 85 al 87%. De la misma manera Fernández et al. (2004) observó parámetros de incubabilidad de 88.74%, sin embargo, Pérez (2003) obtuvo en reproductoras pesadas 62.75 y 69.8%. Masaquiza (2021) informa valores de incubabilidad entre 81.1 y 86.8%, valores que al comparar con el presente estudio señalaríamos que está dentro de los aceptables, los mismos que se deben a diferentes factores, ya sea genéticos y/o de manejo de los huevos (Angarita, A., & Castrillón, F. 2020 y Camacho, M., Vélez, A., Jerez, M., García, J., López, S., Sánchez, E. . . . Ávila, N. (2019)).

3.2 Pollos nacidos y no nacidos

De los 217 huevos de gallina criolla fértiles, 82 no nacieron que corresponde al 37.78 %; 95 pollitos corresponden al cantón Morona que equivale a 61.29 % y del cantón Logroño 40 que corresponde a 64.52 % (Tabla 2, Figura 2). Se puede estimar que no necesariamente nacen todos los pollos de un grupo de huevos fértiles, esto puede deberse a diversos factores como el manejo de los huevos durante la etapa desde la puesta hasta el inicio de la incubación lo que hace que no difiera significativamente ($p > 0.05$).

Tabla 2. Pollos criollos nacidos y no nacidos de una incubadora básica

Procedencia	No Nacen	Nacen	Total
Morona	60 (38.71)	95 (61.29)	155
Logroño	22 (35.48)	40 (64.52)	62
Total	82 (37.79)	135 (62.21)	217
Chi Cal	0.196025		
Chi.0,05;1	3.841459		
Prob.	0.657948		

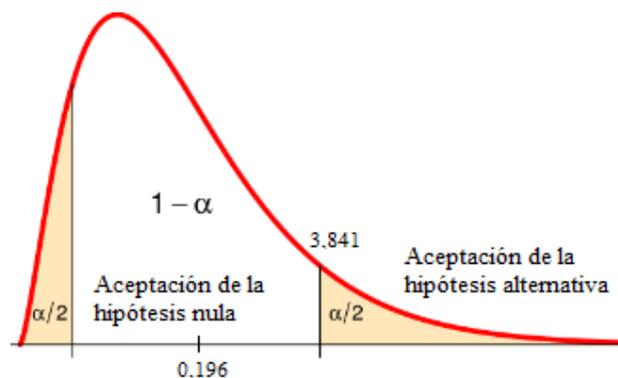


Figura 2. Comprobación de la hipótesis para los pollos criollos nacidos y no nacidos de una incubadora básica.

El no nacimiento de los huevos también se atribuye a factores tales como el manejo de la incubadora, la misma que provoca una temprana muerte embrionaria, incluso durante el inicio del proceso de incubación, de la misma manera se puede atribuir a problemas antes del inicio real de ésta, o del manejo de los huevos antes del inicio de la incubación y del tiempo de almacenamiento de estos. Sin embargo, las condiciones del manejo durante el período de incubación de la temperatura también pueden desempeñar un papel fundamental en la muerte embrionaria y provocando que no nazcan los pollitos, considerado también que una temperatura fijada de forma incorrecta, así como un calentamiento lento o demasiado rápido o poca uniformidad en el tamaño de los huevos y su color se considera una causa por funcionamiento inconsistente de los equipos o de quienes los operan (Clark, D. 2017).

3.3 Pollos nacidos vivos y nacidos muertos

De los 135 huevos de gallina criolla que picaron y se les liberó del cascarón, 117 nacieron vivos que corresponde a 86.67 %, mientras que 18 pollos que se les liberó del cascaron equivalente al 13.33 % no alcanzaron a salir vivos, esto quizá se deba a diversos factores; de los 95 pollos nacidos procedentes del cantón Morona, 13 no nacieron vivos equivalente al 13.68 % y de los 40 pollos nacidos procedentes del cantón Logroño, 5 se liberaron muertos que corresponde al 12.5 % y su diferencia (35) se entregó al grupo de mujeres víctimas de violencia familiar del cantón Logroño. Esto puede deber se a muchas causas para que se produzca una muerte embrionaria (Bustamante, 2001; Quintana, 1991; Hevia, 1996). De la misma manera señalan que la incubación de los huevos depende de la calidad del embrión y cómo se manejen durante el proceso de incubación. El estado de salud y la genética de los reproductores determinan la

Artículo científico: Incubación de huevos de gallinas criollas en el cantón Morona

Publicación Semestral. Vol. 4, No. 1, enero - junio 2025, Ecuador (p. 37-53)

viabilidad inicial del embrión, pero el manejo posterior al huevo también tiene un impacto significativo.

Tabla 3. Pollos criollos nacidos vivos y muertos en la incubadora.

Procedencia	Vivos	Muertos	Total
Morona	82 (86.32)	13 (13.68)	95
Logroño	35 (87.50)	5 (12.50)	40
Total	117 (86.67)	18 (13.33)	135
Chi Cal	0.0342		
Chi.0,05;1	3.8415		
Prob.	0.8534		

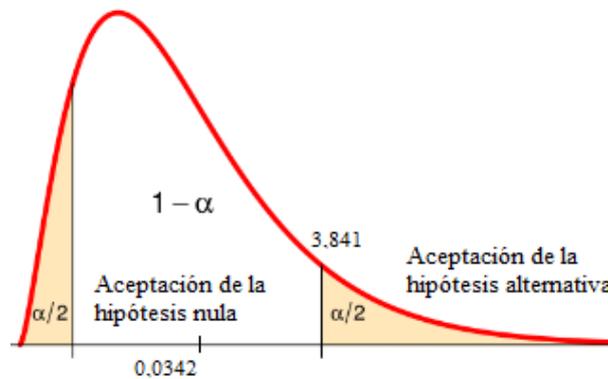


Figura 3. Comprobación de la hipótesis para los pollos criollos nacidos vivos y muertos en la incubadora.

El enfriamiento correcto de los huevos tras la puesta es crucial para frenar el desarrollo del embrión sin causar daños. Si los huevos no se enfrían adecuadamente, el embrión puede sufrir estrés térmico o incluso un desarrollo prematuro, lo que aumenta la mortalidad (Bustamante, 2001). Asimismo, la calidad del almacenamiento (control de temperatura, humedad y ventilación) es vital para preservar la viabilidad del embrión, especialmente si se almacenan por varios días antes de la incubación (Hevia, 1996).

Los golpes mecánicos y durante el transporte los cambios bruscos de temperatura también pueden provocar daños internos al embrión o la formación de fisuras en la cáscara, aumentando el riesgo de infecciones. Además, la deshidratación puede comprometer el suministro de nutrientes al embrión, reduciendo su capacidad de desarrollarse correctamente (Alda, 2013).

En resumen, el manejo en la granja de reproducción, la recogida, el enfriamiento, el almacenamiento y el transporte de los huevos son aspectos clave para garantizar la viabilidad del embrión y, por ende, el éxito de la incubación (Quintana, 1991).

3.4 Pollos normales y anormales

De los 117 pollos vivos que se obtuvieron luego del proceso de incubación artificial, 111 fueron normales equivalentes al 94.87 %, mientras que los 6 tuvieron defectos a nivel de patas que fueron deformes que corresponde al 5.13 % (tabla 4). Aunque se puede notar que en el cantón Morona se encontró 5 de los anormales equivalentes al 6.09 % y en Logroño el 2.86 % de deformes valores entre los cuales no difieren significativamente ($p > 0.05$), esto posiblemente se puede atribuir a efectos genéticos y/o consanguíneos o a posibles mutaciones. Por otro lado, se puede determinar que el comportamiento de un animal se puede ver afectado por problemas de patas que afectan a la zona ósea provocando dolor (Botreau et al, 2007 y Fernández A., 2022). Es frecuente encontrar animales cojos recién nacidos que sufren de deshidratación (Butterworth et al, 2002). Otros estudios demuestra que aproximadamente un 50% tiene problemas de cojeras, hasta los 40 días de vida, un 27.6% de las aves tenían problemas de locomoción, y en mayor o menor grado, y un 3.3% de aves no podían andar (Knowles et al., 2008 y Del Valle Holguín, Wilfrido Javier, Peñafiel Barreto, Ana Paula, 2024). Niveles similares se han reportado recientemente (Kaukonen et al., 2017).

Tabla 4. Pollos criollos vivos nacidos normales y anormales dentro de la incubadora

Procedencia	Normales	Anormales	Total
Morona	77 (93.90)	5 (6.10)	82
Logroño	34 (97.14)	1 (2.86)	35
Total	111 (94.87)	6 (5.13)	117
Chi Cal	0.5294		
Chi.0,05;1	3.8415		
Prob.	0.4669		

Artículo científico: Incubación de huevos de gallinas criollas en el cantón Morona

Publicación Semestral. Vol. 4, No. 1, enero - junio 2025, Ecuador (p. 37-53)

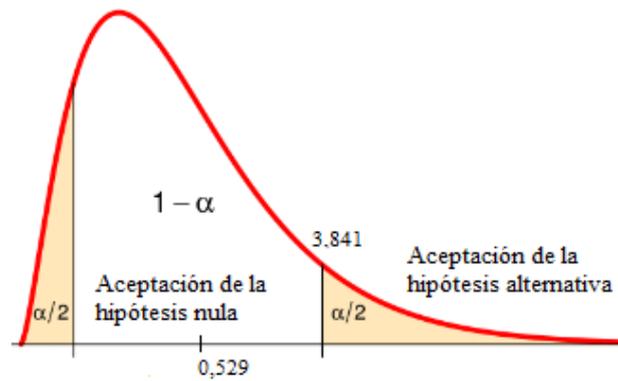


Figura 4. Comprobación de la hipótesis para los pollos criollos vivos nacidos normales y anormales dentro de la incubadora.

3.5 Presencia de plumas en las patas de los pollos criollos

En las aves criollas la presencia de plumas en las patas es una característica heredable, de los 111 pollos, apenas 4 presentaron plumas en las patas al nacer que corresponde al 3.60 % y el 96.40 % no posee plumas en las patas, del lote de 77 aves de Morona, 4 registraron plumas en las patas que corresponde a 3.90 % y de los 34 pollos de Logroño, el 2.94 % no presentan plumas en las patas. Aunque en la genética se manifiesta que la presencia de plumas en las patas es un carácter heredable y Dominante (Stansfield W., 1998), en el presente estudio no se ve la expresión mencionada, esto quizá se deba a que los huevos recolectados no vienen de una poza génica, puesto que no se conocía la procedencia de los huevos (Alvarado C., 2018).

Tabla 5. Gráfico Pollos criollos con y sin plumas en las patas

Procedencia	S. P. Patas	C. P. Patas	Total
Morona	74 (96,10)	3 (3,90)	77
Logroño	33 (97,06)	1 (2,94)	34
Total	107 (96,40)	4 (3,60)	111
Chi Cal	0,062		
Chi.0,05;1	3,841		
Prob.	0,803		

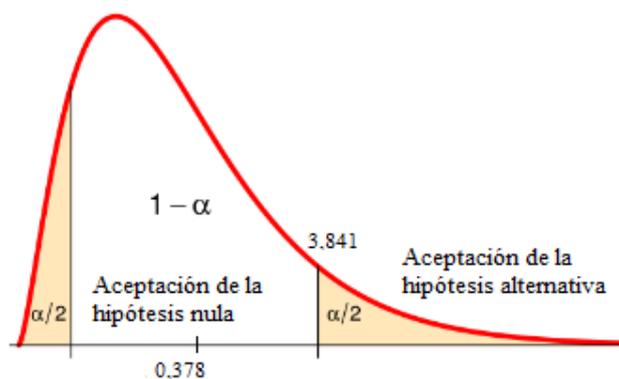


Figura 5. Comprobación de la hipótesis para los pollos criollos con y sin plumas en las patas.

4 CONCLUSIÓN

El potencial de eclosión de los huevos de gallinas criollas del cantón Morona y Logroño se encuentran dentro los aceptables, aunque no todos los incubables representan que van a poder eclosionar, de los cuales aquellos que nacen vivos están entre el 86.32 y 87.50 % siendo un aceptable, puesto que, a tratarse de seres vivos, no siembre estos tienen que nacer vivos, sino que se acepta un porcentaje de mortalidad del 5 %.

La presencia de pollos que nacen con alguna anomalía ya sea adquirida o por efecto del manejo es aceptable en la incubabilidad en el presente trabajo; además de la presencia de plumas en las patas en aves criollas es evidente, aunque no en un alto porcentaje.

Agradecimientos.- Esta investigación fue realizada en proyectos de Vinculación con la sociedad en la provincia de Morona Santiago. Los autores agradecen a la ESPOCH, así mismo a la editorial de la Revista por su valiosa apertura al desarrollo del conocimiento y publicación de sus resultados.

Contribución de los autores.- El Ing. Luis Condo Plaza e Ing. Patricio Paredes ingenieros Zootecnistas contribuyeron con la idea y el trabajo práctico, recopilación de los datos, procesamiento, discusión hasta la publicación de los resultados de la presente investigación, El Ing. Ángel Flores, Y Alexandra Oñate contribuyeron con la redacción del artículo y aplicación de normas técnicas para la respectiva publicación del artículo.

Artículo científico: Incubación de huevos de gallinas criollas en el cantón Morona

Publicación Semestral. Vol. 4, No. 1, enero - junio 2025, Ecuador (p. 37-53)

Financiación.- No se recibieron fondos, ayuda u otro tipo de apoyo. Sin embargo, la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo financió horas para la investigación.

Conflicto de intereses.- Los autores del manuscrito titulado "Incubación de huevos de gallina criolla en el cantón Morona" declaran en forma voluntaria, que la investigación fue realizada con el apoyo de la ESPOCH sede Morona Santiago, utilizando recursos propios para garantizar un desarrollo imparcial. Además, las contribuciones de los autores se desarrollaron de manera transparente, asegurando la integridad científica en cada etapa del proyecto. Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

5 REFERENCIAS

- Acosta Lozano, N., González Asencio, M., Duque Marín, R., & Andrade Yucailla, V. (2018). Producción de pollos criollos con una incubadora artesanal de huevos en la comuna San Vicente cantón Santa Elena. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 5(1), 90-95. <https://doi.org/10.26423/rctu.v5i1.336>
- Adegbenjo, A. O., Liu, L., & Ngadi, M. O. (2020). Non-Destructive Assessment of Chicken Egg Fertility. *Sensors*, 20(19), 5546. <https://doi.org/10.3390/s20195546>
- Aldas Avila, K., & López Pinela, A. (2024) *Aplicación de la mecatrónica para el proceso de incubación artificial de huevos*. [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil] Dspace. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/27904>
- Alvarado Chimbo, C. G. (2018) *Caracterización morfológica y faneróptica de la gallina criollas (Gallus domesticus), en traspatios familiares, Cantón Santa Clara, Pastaza*. [Tesis de grado, Universidad Estatal Amazónica] Dspace. <https://aicarevista.jimdo.com/n%C3%BAmoros/vol%C3%BAmamen-12-2018/>
- Andrade, C. (2011). *Determinación de Parámetros Reproductivos de gallinas criollas para huevos verdes desde la recolección de huevos hasta su etapa inicial*. [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Dspace. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1816>
- Angarita, A., & Castrillón, F. (2020). *Producción agroecológica de gallinas criollas*. Corporación universitaria minuto de Dios. https://semillas.org.co/sin-prueba_compressed-1
- Archer G, Cartwright LA. *Incubating and Hatching Eggs*. Agrilife Ext. 2017; EPS-001 7/13. <https://agrilifelearn.tamu.edu/s/product/incubating-and-hatching-eggs/01t4x000004OfsWAAS>
- Bohórquez, V. (2014). *Perspectiva de la Producción Avícola en Colombia*. [Tesis de grado, Universidad Militar Nueva Granada] Dspace. <http://hdl.handle.net/10654/12149>
- Botreau, R., Bonde, M., Butterworth, A., Perny, P., Bracke, M. B. M., Capdeville, J., & Veissier, I. (2007). Aggregation of measures to produce an overall assessment of animal welfare. Part 1: A review of existing methods. *Animal*, 1(8), 1179-1187. <https://doi.org/10.1017/S1751731107000535>
- Bustamante, A. J. 2001. *La reproducción y la incubación natural*. Mallorca, España. https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1950_14.pdf
- Butterworth, R. F. (2002). Pathophysiology of Hepatic Encephalopathy: A New Look at Ammonia. *Metabolic Brain Disease*, 17(4), 221-227. <https://doi.org/10.1023/A:1021989230535>

- Camacho-Escobar, M. A., Vélez-Barradas, A., Jerez-Salas, M. P., García-López, J. C., López-Garrido, S. J., Sánchez-Bernal, E. I., Galicia-Jiménez, M. M., Ávila-Serrano, N. Y., Camacho-Escobar, M. A., Vélez-Barradas, A., Jerez-Salas, M. P., García-López, J. C., López-Garrido, S. J., Sánchez-Bernal, E. I., Galicia-Jiménez, M. M., & Ávila-Serrano, N. Y. (2019). El huevo de traspatio: Características físicas y desempeño en pruebas de incubación artificial. *Acta universitaria*, 29. <https://doi.org/10.15174/au.2019.2381>
- Clark, D. L., Walter, K. G., Velleman, S. G. 2017. Incubation temperature and time of hatch impact broiler muscle growth and morphology. *Poultry Science*, 96(11), 4085–4095. <https://doi.org/10.3382/ps/pex202>
- FAO., (2019). *Producción y productos avícolas*. <https://cutt.ly/iyIrkAN>
- FENAVI. *El sector avícola en Colombia creció 4.5% en 2018*. (2018a). <https://cutt.ly/OyIrxVQ>
- FENAVI. *Fondo Nacional Avícola-Estadísticas*. (2018b). <https://cutt.ly/9yIrnQV>
- Fernández, A. (2022). *Evaluación de dos sistemas de crianza pastoreo y confinamiento interno en pollos de engorda*. [Tesis de grado. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla] openAccess. <https://hdl.handle.net/20.500.12371/17048>
- Fernández, R.; Revidatti, F.; Rafart, J.; Terraes, J.; Sandoval, Gladys.; Asiaín, M. y Sindik, M. (2004). *Parámetros productivos en reproductoras de huevos y carne tipo INTA*. [Tesis de grado, Universidad Nacional del Nordeste] Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8305732.pdf>
- Hevia, F. (1996). Desarrollo embrionario del pollito. *Nuestro Acontecer Avícola*. 3, 34-39. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=5942>
- Kaukonen, E., Norring, M., & Valros, A. (2017). Perches and elevated platforms in commercial broiler farms: Use and effect on walking ability, incidence of tibial dyschondroplasia and bone mineral content. *Animal*, 11(5), 864-871. <https://doi.org/10.1017/S1751731116002160>
- Knowles, T. G., Kestin, S. C., Haslam, S. M., Brown, S. N., Green, L. E., Butterworth, A., Pope, S. J., Pfeiffer, D., & Nicol, C. J. (2008). Leg Disorders in Broiler Chickens: Prevalence, Risk Factors and Prevention. *PLOS ONE*, 3(2), e1545. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0001545>
- Madrazo, G. (2001). Curso de Postgrado sobre alimentación de las reproductoras y sus reemplazos (mimeo). Camagüey, Cuba. <https://es.studenta.com/content/132464218/8305732>
- Marques, C. F., Pinheiro, P. F., & Justino, G. C. (2022). Optimized protocol for obtaining and characterizing primary neuron-enriched cultures from embryonic chicken brains. *STAR protocols*, 3(4), 101753. <https://doi.org/10.1016/j.xpro.2022.101753>
- Masaquiza Moposita, D. A., Stalin Vargas Hidalgo, J., & Ortiz Naveda, N. R. (2021). Incubación artificial y producción de huevos. *CIENCIAMATRIA*, 7(Extra 1), 73-94. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8305732>
- Peñañiel Barreto, A. P. (2024). *Caracterización morfológica del TGI y sus órganos accesorios en pollos de engorde alimentados parcialmente con Hibiscus rosas-sinensis* [Tesis de grado, Unesum] Dspace. <https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/6822>
- Quintana, J. A. 1991. Manejo de las aves domésticas más comunes. 3ª ed. Trillas. México, D.F. <https://www.sidalc.net/search/Record/oai:fvet.uba.ar:biblioteca:130/Description>
- Standfiled, Willam D. 1998. Genética. Teoría y problemas. *Serie Schaum*, Tercera Edición. Edit, McGraw-Hill. México. <https://biblioteca.untumbes.edu.pe/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=4183>

Artículo científico: Incubación de huevos de gallinas criollas en el cantón Morona

Publicación Semestral. Vol. 4, No. 1, enero - junio 2025, Ecuador (p. 37-53)

- Tubon Achachi, D. S. (2023). *Evaluación del peso y tiempo de almacenamiento en huevos de gallina criolla (Gallus gallus) sobre los índices de incubación*. [Tesis de grado, UTA] Dspace. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/38348>
- Vargas H., J. S. (2015). *Evaluación de parámetros productivos en la incubación de huevos considerados como no aptos (por su peso y forma) procedentes de reproductoras pesadas en la provincia de Pastaza cantón Mera parroquia Madre Tierra*. [Tesis de maestría. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo] Dspace. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4443>
- Villamar Noboa, C. X. (2024). *Evaluación de la tasa de incubación en huevos de gallina criolla (Gallus gallus domesticus) utilizando diferentes porcentajes de humedad mediante incubación artificial*. [Tesis de grado, Unesum] Dspace. <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/6802>
- Wang, P., Sun, Y., Fan, J., Zong, Y., Li, Y., Shi, L., Isa, A. M., Wang, Y., Ni, A., Ge, P., Jiang, L., Bian, S., Ma, H., Jiang, R., Liu, X., & Chen, J. (2020). Effects of monochromatic green light stimulation during embryogenesis on hatching and posthatch performance of four strains of layer breeder. *Poultry Science*, 99(11), 5501-5508. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.06.074>