

Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), septiembre-octubre 2024,
Volumen 8, Número 5.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5

**INCUBADORA ARTESANAL
SEMIAUTOMÁTICA Y SU IMPACTO AL
SECTOR AVÍCOLA EN ECUADOR**

**SEMI-AUTOMATIC ARTISANAL INCUBATOR AND ITS IMPACT ON
THE POULTRY SECTOR IN ECUADOR**

Cristhian Alejandro Vergara Candela
Investigador Independiente - Ecuador

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13671

Incubadora artesanal semiautomática y su impacto al sector avícola en Ecuador

Cristhian Alejandro Vergara Candela¹

cristhianale24@yahoo.es

<https://orcid.org/0009-0000-8006-6234>

Investigador Independiente

Chone – Manabí – Ecuador

RESUMEN

Esta moderna investigación tiene como objetivo demostrar la eficacia de la incubación mediante la fabricación de una incubadora semiautomática con una capacidad de 24 huevos dado el prototipo, ésta permitirá al productor avícola una mayor puesta de crías, las especies ya bien sean de engorde o reproductoras. Ecuador produce toda la carne de pollo y huevos de mesa que consumen sus habitantes, la Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador (CONAVE) refiere que en el 2022 un ecuatoriano consume un promedio aproximado de 230 huevos al año. La incubación natural (puesta del ave) limita al avicultor en la reproducción masiva y genera mayores rubros económicos al momento de tabular valores, demostrando que la incubación artificial es una mejor alternativa. Este prototipo de incubadora presenta un diseño hermético, considerándose semiautomática, compuesta por un sistema de control interno (termostato), permitiendo así el fácil manejo de los factores ambientales internos, siendo estos los principales que se deben operar, logrando así una eclosión exitosa y obtener los resultados esperados. Este diseño permite que los factores externos influyan en menor intensidad, mientras que el volteo de los huevos se realizará de manera manual en un intervalo de tiempo referente a cada 8 horas, evitando así que el embrión quede pegado al cascarón. El equipo usado de manera artesanal tuvo excelentes resultados, es factible implementar una incubadora artificial ya que son eficaces y justifican valores por los componentes a usar en la fabricación de la misma.

Palabras clave: incubadora, artesanal, semiautomática, artificial

¹ Autor Principal

Correspondencia: cristhianale24@yahoo.es

Semi-automatic artisanal incubator and its impact on the poultry sector in Ecuador

ABSTRACT

This modern research aims to demonstrate the effectiveness of incubation by manufacturing a semi-automatic incubator with a capacity of 24 eggs given the prototype, this will allow the poultry producer to lay more offspring, whether the species are fattening or breeding. Ecuador produces all the chicken meat and table eggs consumed by its inhabitants. The National Corporation of Poultry Farmers of Ecuador (CONAVE) reports that in 2022, an Ecuadorian consumes an approximate average of 230 eggs per year. Natural incubation (laying of the bird) limits the poultry farmer in mass reproduction and generates greater economic items when tabulating values, demonstrating that artificial incubation is a better alternative. This prototype incubator has an airtight design, considered semi-automatic, composed of an internal control system (thermostat), thus allowing easy management of internal environmental factors, these being the main ones that must be operated, thus achieving successful hatching and obtaining the expected results. This design allows external factors to influence less intensely, while the turning of the eggs will be done manually at a time interval of every 8 hours, thus preventing the embryo from becoming stuck to the shell. The equipment used in an artisanal manner had excellent results, it is feasible to implement an artificial incubator since they are effective and justify values for the components to be used in its manufacture.

Keywords: incubator, artisanal, semi-automatic, artificial

*Artículo recibido 02 agosto 2024
Aceptado para publicación: 08 setiembre 2024*



INTRODUCCIÓN

Un ave de postura realiza la incubación de 50 a 70 huevos por año dando como resultado una baja producción, por esa razón desarrollar una incubadora artesanal semiautomática, suplanta el calor de una gallina no obstante es un proceso complejo que implica la regulación de temperatura constantemente porque es lo que permitirá la correcta incubación de los huevos [2].

La incubación artificial puede dar resultados negativos y positivos, entre los fracasos se menciona que la temperatura no esté regulada adecuadamente porque lo ideal es 37.5° C y 38.3° C, que la cáscara este contaminada ya sea por sangre o lodo en caso de las gallinas primerizas, la falta o el exceso de humedad, que sean huevos estériles y que tenga una mala ventilación provocando resultados negativos, sin embargo lo positivo es que elimina el margen de error en la incubación resaltando que mediante el proceso natural de la gallina perderá más huevos de los que podrá encubar y sobre todo a gran magnitud la incubación de estos huevos logrará un impacto en el sector avícola creando ingresos lucrativos, beneficios personales en el caso de usarlo como sustento cotidiano y sin omitir los nuevos conocimientos adquiridos que conlleva la elaboración de una incubadora, registrar el proceso de evolución, porque durante la incubación el crecimiento es constante en donde el embrión tiene cada etapa hasta poder formarse en una ave, la incubación artesanal es una alternativa que fomente la vida de estos seres [1].

La CONAVE, [3] indica que en el país existen 310 granjas dedicadas a la producción de huevo de mesa con una población de 13.7 millones de gallinas ponedoras, en 2021 el Ecuador produjo 3.500 millones de huevos, lo cual significa que un ecuatoriano aproximadamente consume 230 huevos al año. La producción de huevo creció en el 2021 un 3%, respecto al 2020. No obstante, aún no se alcanzan los niveles de producción previos a la pandemia, a causa del COVID-19. La CONAVE, junto a sus socios representa la producción nacional del 85% de carne de pollo, 70% de carne de pavo y 35% de huevo de mesa.

Materiales

Ubicación del ensayo

El experimento se realizó en la Provincia de Manabí, Cantón Chone el cual se encuentra en la latitud -0.69819 y longitud -80.09361.

Condiciones climáticas



El clima es tropical, tiene una variación que oscila los 21°C a 32°C. La temporada fresca dura 2,8 meses, del 29 de enero al 24 de abril, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 30 °C. El mes más frío del año en Chone es julio, con una temperatura mínima promedio de 22 °C y máxima de 32 °C.

Materiales y equipos

Este prototipo se elaboró con los siguientes materiales:

- Silicon frío
- Cooler o termo hielera (caja hermética con medidas de 28cm de alto, 26.5cm profundidad y 36cm de ancho)
- Ventilador de 12 voltios
- Termostato de 12 a 24 voltios
- Bombillo de 12 voltios
- Lámina de Vidrio (permite la visualización del proceso de incubación)
- 2 cargadores de 12 voltios
- Recipiente para el agua con capacidad de 350 a 450 ml (control humedad)

Material biológico

Para el estudio se utilizó un material de ponedoras en producción. El huevo es una estructura biológica en el cual se produce la fecundación y desarrollo embrionario.

METODOLOGÍA

Diseño de prototipo de la incubadora

El diseño de la incubadora artesanal semiautomática, suplanta el proceso natural de reproducción, llegando a incubar 24 huevos en la caja hermética en cada puesta.

Variables experimentales

Se midieron las siguientes variables experimentales:

Porcentaje de viabilidad

[5] sostiene que el % de viabilidad se obtiene dividiendo el número de polluelos nacidos con el total de huevos multiplicados por 100; por el contrario, la incubabilidad hace referencia al éxito del proceso de incubación o lo que es lo mismo, la capacidad del huevo para eclosionar, produciendo un pollo viable.

$$\text{Incubabilidad} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de pollos nacidos}}{\text{N}^\circ \text{ de huevos fértiles}} \times 100$$

$$\text{Incubabilidad} = \frac{21}{24} \times 100 = 87.5\%$$

Eficiencia de la incubadora

[4] manifiesta que de acuerdo a la cantidad de huevos que eclosionen después de terminado el ensayo. Otra forma de medir la eficiencia de la incubadora es por la diferencia entre la fertilidad y el % de nacimientos, el ideal es que se acerca del 5 %, esto significa que si la fertilidad es de 85 % un porcentaje de nacimiento ideal sería de 80 %, aplicando la fórmula del NSF esto es 90.3 % de nacimiento sobre fértiles.

$$\text{NSF} = \frac{\% \text{ de nacimiento total}}{\% \text{ de fertilidad}} \times 100$$

$$\text{NSF} = \frac{79\%}{87.5\%} \times 100 = 90.3\%$$

N= Nacidos. S= Sobre. F= Fértiles.

Los parámetros a controlar en la incubación artificial de la especie avícola es el buen manejo de: temperatura, humedad, ventilación y volteo. Estos parámetros deben ser monitoreados y ajustados con precisión a lo largo del proceso de incubación para garantizar un desarrollo embrionario exitoso y obtener crías sanas al final del periodo de incubación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Menciona que la incubadora es un aparato que sirve para dar incubación artificial refiriéndose que mantiene un ambiente con óptimas condiciones como la temperatura, la humedad y en general en ambiente exterior es donde se puede ubicar diferentes seres, destacando que en el proyecto se utiliza



como experimentación huevos de gallinas el uso de las incubadoras semiautomáticas hace referencia a que el control de la temperatura y humedad son medidos o controlados con un termostato pero por ejemplo el volteo que necesitan los huevos cada 12 horas lo debe realizar el avicultor porque no posee el mismo sistema que las incubadoras automáticas que prácticamente todos los controles y procedimientos los puede realizar por sí misma liberando de trabajo constante al avicultor sin embargo los diferentes tipos causan beneficios al avicultor. [6]

En Ecuador, el 12 % de la producción de aves de traspatio, en especial de huevos criollos, es destinada para venta, mientras que el 88% para autoconsumo, debido al bajo incentivo hacia el productor para producir razas de aves autóctonas, que son material genético del cual se puede obtener ciertas características como la rusticidad [7].

La incubación artificial de huevos es una práctica muy antigua. Aristóteles escribió en el año 400 A.C. que los egipcios engendraron espontáneamente en cúmulos de estiércol. Los chinos desarrollaron la incubación artificial en el 246 A.C. Estos primeros métodos de incubación se usaban a gran escala, con una capacidad de 36.000 huevos por sitio. La aplicación de los principios de la incubación era un secreto muy bien guardado que se transmitía de generación en generación [8].

[9] aseguran que varios tipos de incubadoras han sido mejoradas desde mediados del siglo pasado hasta el presente, y estos cambios mecánicos y técnicos, se han ido introduciendo con el tiempo, dando como resultado grandes incubadoras capaces de incubar hasta sesenta mil huevos y más. De esta manera se busca ayudar a las aves de engorde o de postura durante su etapa de incubación, reemplazando los parámetros esenciales para la incubación del huevo de manera artificial.

A nivel nacional, el 84,7% de la avicultura es de producción industrial y el 15,3% se cría en libertad, pero también existe un grupo de avicultores que se especializan en la cría de gallos, patos y otras especies en libertad, y otro pequeño grupo se dedica a la cría industrial de gallinas ponedoras, codornices y avestruces. La avicultura se concentra principalmente en 9 provincias como Guayas, Pichincha, Tungurahua, Santo Domingo de los Tsáchilas, Manabí, El Oro, Cotopaxi, Imbabura y Pastaza [10].

El empleo de la ovoscopia en la avicultura permite a los profesionales evaluar y entender el progreso de los embriones de manera más precisa, lo cual tiene un impacto positivo en la eficiencia y éxito de los procesos de incubación. Gracias a estas observaciones, se pueden tomar decisiones informadas y ajustar

las condiciones de incubación para garantizar un óptimo estado de crecimiento de los embriones de ave, promoviendo así el bienestar y la salud durante su etapa de desarrollo [11].

Los resultados pobres en nacimientos, se producen comúnmente por un mal control de la temperatura o de la humedad. El control incorrecto significa que la temperatura o la humedad fueron demasiado altas o demasiado bajas por un lapso suficiente de tiempo que interfirió con el crecimiento y el desarrollo normales del embrión. Los resultados pobres también ocurren por una ventilación incorrecta, no mover los huevos y la limpieza de las máquinas o de los huevos [12].

Es fundamental tener en cuenta el cuidado de los huevos antes de colocarlos en la incubadora. Durante el período previo a la incubación, el embrión está en desarrollo y requiere condiciones óptimas para su correcto desarrollo. Si los huevos fértiles no reciben el cuidado adecuado, es probable que la tasa de incubación sea menor [13].

La incubación artificial implica el uso de equipos de alta tecnología que imitan el papel de la madre al proporcionar al embrión las condiciones medioambientales necesarias, como temperatura, humedad, volteo y ventilación, para favorecer su desarrollo hasta el momento del nacimiento. Este proceso requiere un control preciso de las condiciones para obtener resultados exitosos. Hay factores clave que desempeñan un papel importante en la incubación y que influyen en la calidad de los pollitos, ya que mejorar estos factores resultará en una producción excelente [14].

Temperatura

[15] asegura que, durante el inicio del proceso de incubación, los embriones no tienen la capacidad de generar calor por sí mismos. Por lo tanto, su reacción es similar a la de los animales de sangre fría, donde la generación de calor depende de la temperatura del ambiente. A medida que la temperatura del aire aumenta, el metabolismo de los embriones se acelera, y si la temperatura disminuye, su metabolismo se ralentiza. La temperatura juega un papel crucial, ya que determina el porcentaje de metabolismo del embrión y, por lo tanto, su desarrollo. Incluso pequeñas variaciones en los valores de temperatura pueden ocasionar la muerte de muchos embriones. La temperatura óptima de incubación, que se sitúa alrededor de los 37.8°C, proporciona el ambiente adecuado para el desarrollo del embrión y favorece su homeostasis. Mantener una temperatura constante y precisa es fundamental para garantizar un desarrollo adecuado y saludable del embrión durante todo el proceso de incubación.



Humedad relativa

Durante el proceso de incubación es importante permitir la pérdida de agua por evaporación a través de los poros de la cáscara. Se recomienda que el huevo pierda entre un 10.5% y un 12.5% de su peso hacia el día 14 de incubación. Para lograr el nivel de humedad adecuado en la incubadora, se pueden utilizar bandejas de humedad que se colocan en el fondo del aparato. Durante los primeros 14 días de incubación, se recomienda mantener la humedad en un rango de 50% a 60%. Esto proporcionará las condiciones óptimas para el desarrollo embrionario en esa etapa. En los últimos 3 días de incubación, es recomendable aumentar la humedad alrededor del 65%. Esto ayuda a crear un ambiente propicio para la eclosión de los huevos y facilita la ruptura de la cáscara por parte de los polluelos, además esto contribuirá a un desarrollo adecuado de los embriones y aumentará las posibilidades de una eclosión exitosa [16].

Ventilación

La ventilación desempeña un papel crucial. A medida que el embrión se desarrolla dentro del huevo, el oxígeno ingresa a través de la cáscara y el dióxido de carbono se libera en la misma proporción. A medida que los polluelos se acercan a la eclosión, necesitan una mayor cantidad de oxígeno fresco. Conforme los embriones crecen, las aberturas de ventilación se abren gradualmente para satisfacer la creciente demanda de oxígeno de los embriones. Es importante mantener la humedad adecuada durante el proceso de eclosión. Los orificios de ventilación deben estar libres de obstrucciones para permitir un flujo de aire puro sobre y debajo de los huevos, lo cual es esencial para un intercambio apropiado de oxígeno y dióxido de carbono [17].

Volteo

En el proceso del volteo de los huevos durante la incubación, es fundamental realizarlo de manera oportuna, para impedir que el embrión se adhiera a las membranas del cascarón, especialmente en las primeras etapas de incubación, y para impedir alguna adhesión entre la yema y la alantoides en las etapas posteriores o finales de la incubación.

Características del huevo en la incubación.

Las descripciones del proceso de incubación de huevos de gallinas dada la investigación realizada, se muestran en la **TABLA I**.



Tabla I. Características del huevo en la incubación

Días en incubación	Temperatura interna de incubadora	de Humedad relativa interna
1	38.0	55.6
2	37.9	56.3
3	37.8	56.6
4	37.8	56.6
5	37.8	56.6
6	37.8	56.6
7	37.8	56.6
8	37.8	56.6
9	37.8	56.6
10	37.8	56.6
11	37.8	56.6
12	37.8	56.6
13	37.8	56.6
14	36.9	58.4
15	36.7	60.0
16	36.5	60.2
17	36.4	61.3
18	36.1	62.3
19	36.1	62.3
20	36.1	62.3
21	Eclosión de los polluelos	

Nota: Los valores recopilados pueden variar en base a la temperatura y humedad del medio externo en que se encuentre expuesta la incubadora.

Las descripciones del proceso de incubación según Herrera (2019) son las siguientes:

- Día 0: Se observa claramente la yema y la clara del huevo.
- Día 3: Comienzan a aparecer los primeros vasos sanguíneos.
- Día 4: El corazón se ha formado y empieza a latir.
- Día 5: El embrión muestra una actividad considerable y aumenta de tamaño.
- Día 8: Se nota un desarrollo significativo del embrión.
- Día 10: El embrión ha madurado completamente.
- Día 11: El aparato digestivo comienza a madurar, siendo el último en desarrollarse.
- Día 12 al 18: Estos días son cruciales en la incubación.

Tres días antes de la eclosión, se deja de voltear los huevos, pero se debe mantener la temperatura constante y aumentar la humedad relativa para facilitar la eclosión [19].

Factores que influyen en el resultado de la incubación.

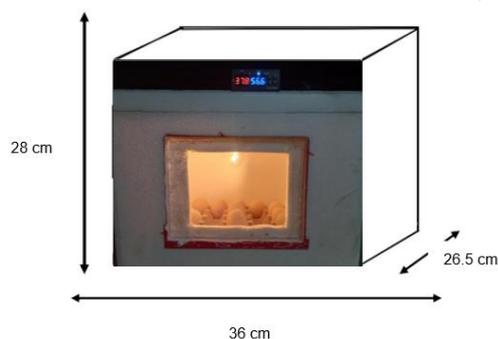


- Nutrición de los reproductores.
- Etapa de vida de los reproductores.
- Alojamiento de los reproductores.
- Producción de huevos y huevos fértiles.
- Posición de los huevos en las bandejas.
- Características internas y externas de los huevos.
- Sanidad.
- Ubicación de la incubadora.
- Peso y tamaño del huevo.
- Almacenamiento y preservación de los huevos [20].

Una incubadora es un equipo donde se depositan los huevos fértiles para completar su desarrollo hasta la eclosión donde nace un pollito. Existen incubadoras donde los huevos se posicionan vertical u horizontalmente. Las incubadoras verticales suelen manejar volúmenes grandes de huevos fértiles y tener ambientes controlados de forma automática. Las incubadoras horizontales manejan volúmenes bajos y los parámetros ambientales son manejados manualmente [18].

La estructura de la incubadora, logró mantener los parámetros regulados tanto como la temperatura y humedad relativa tiene una capacidad de 24 huevos en su prototipo, la incubadora es semi automática posee una estructura de caja hermética. Parte del diseño lo observamos en la siguiente ilustración 1.

Ilustración 1: Diseño de la incubadora (Fuente: Autor)



Para evaluar la efectividad de los huevos al eclosionar, se consideró varios parámetros como la selección y peso de los huevos oscilo entre 50 y 60 gr. Para llevar a cabo esta evaluación de efectividad se realizó la observación del desarrollo embrionario en su interior para lo cual se ejecutó la observación mediante la ovoscopia realizado al octavo y decimoquinto día, el total de huevos introducidos en la incubadora

para este trabajo fue de 24 unidades, para obtener un buen porcentaje de incubación se programó el sistema del termostato a un rango de temperatura de 37.8°C durante los primeros 11 días, y se mantuvo la humedad relativa de 56.6%, en los últimos tres días se disminuye la temperatura a 36.1°C y se lleva la humedad relativa al rango de 62.3%, se muestra en la **TABLA II** la pérdida de agua, con la finalidad de ablandar las cáscaras de los huevos de modo que los pollitos puedan romper fácilmente y emerger.

Tabla III. Pérdida de agua del huevo en la etapa de incubación

Especie avícola	Etapa de incubación - primeros días	Etapa de incubación - últimos 3 días
Pérdida diaria de agua	0.5-0.6%	0.7-0.8%
Humedad relativa necesaria (%)	56- 58%	62.1%-62.3%

Nota: [21].

[22] la humedad relativa es uno de los aspectos más descuidados de la planta de incubación, sin embargo, tiene enorme influencia sobre el desarrollo del embrión y el intercambio gaseoso. Si la humedad es muy alta, el embrión no se oxigena lo suficiente, lo que produce asfixia o intoxicación al no poder eliminar el dióxido de carbono, dando como resultado retardo en el nacimiento y pollitos grandes con el abdomen abultado y blando al tacto. Además, pollitos pegados al cascarón se derivan de esta condición. En contraste, si se presenta una humedad baja, el huevo perderá mucha agua y se deshidrata, dando como resultado pollitos pequeños, duros, con un aspecto reseco y áspero en el plumaje.

En los últimos 3 días antes de la eclosión, es recomendable aumentar la humedad alrededor del 62% al 65%. Este incremento en la humedad relativa del aire dentro de la incubadora tiene como objetivo reblandecer las membranas y facilitar la eclosión de los pollitos [23].

[24], menciona que, entre el quinto y el undécimo día de incubación, es posible llevar a cabo una inspección utilizando un ovoscopio, con el propósito de identificar y eliminar los huevos que no están fecundados, los cuales se mostrarán como translúcidos al ser observados a contraluz. Una vez alcanzado el decimocuarto día de incubación, es recomendable abstenerse de manipular los huevos.

CONCLUSIÓN

En respuesta a la investigación de la “Incubadora artesanal semiautomática y su impacto al sector avícola en Ecuador”, se da a conocer que se logró establecer el diseño sencillo y accesible de una incubadora

artesanal semi automática fabricada en una caja hermética la cual permite incubar 24 huevos, dado el prototipo. Se analizó todo el proceso de desarrollo embrionario, desde el primer día de incubación de los huevos hasta el día de la eclosión, empleando la técnica de la ovoscopia, esta detección fue fundamental para mantener un entorno de incubación adecuado.

El proceso de incubación de los huevos, determinó el porcentaje de fertilidad obteniendo como resultado el 85% y del 79% de la tasa de natalidad, con un 90.3% de efectividad de la incubadora, el equipo implementado de manera artesanal tuvo excelentes resultados, esto nos indica que es factible implementar una incubadora semi automática ya que son eficaces y justifican su inversión.

En la validación del funcionamiento se pudo comprobar el correcto funcionamiento de la incubadora, entregando altos porcentajes de eclosión satisfactoria de los huevos. La incubadora satisface los requerimientos para el avicultor, ya que es una incubadora de fácil construcción, materiales de bajo costo y cumple con las expectativas de producción.

ANEXOS

Figura I. Ovoscopia



Fuente: Autor

Figura II. Eclosión, primeros polluelos



Fuente: Autor

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. MUCARCEL, M.; OROZCO, L.; RIBERA, M.; AGUIRRE, R. Proyecto de incubadora artesanal de pollos parrilleros. **Rev. Bolivianas**. 1(2). 2010. En línea:
2. http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/scielo.php?lng=es&pid=S8888-88882010000100006&script=sci_arttext/24-10-2023
3. AGRICULTURA FÁCIL. ¿Cuántos pollos incuba una gallina? 2015. En línea: <http://agriculturasimple.blogspot.com/2010/01/incubacion-artesanal-de-huevos-de.html/25-10-2023>
4. CORPORACIÓN NACIONAL DE AVICULTORES DEL ECUADOR. El sector avicultor y su aporte en la generación de fuentes de empleo en el Ecuador. CONAVE. 2022. En línea: <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/4735/1/Franco%20Sanchez%20Priscilla%20Annabella.pdf/25-10-2023>
5. VÁSQUEZ, O. Eficiencia de la incubadora. Ecuador. 2008. En línea: <http://www.engormix.com/MAavicultura/genetica/articulos/plantadeincubacionfactoresafectana-suproductividad-t2134/103-p0.htm/24-10-2023>
6. EL SITIO AVÍCOLA. Porcentaje de viabilidad. 2013. En línea: <http://www.elsitioavicola.com/articles/2439/nentendemos-correctamente-lo-que-significan-nacimientos-de-huevos-fertiles/24-10-2023>

7. MORENO, A. D. Incubadora de bajo costo para la industria avícola (Bachelor's thesis). 2018. /20-02-2024.
8. VERA, RODRÍGUEZ J; LAZO R; HIDALGO BRAVO; MENDÍA MENDÍA; NARANJO R; ORTIZ R; RIVERA S; MONCAYO K; BRAVO I. Evaluación física del huevo comercial de gallinas criollas (*Gallus gallus domesticus*) en el cantón La Troncal, Ecuador. 2021. Revista Ciencia e Interculturalidad-Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense, 29(2), 1-18./20-2-2024.
9. EL SITIO AVÍCOLA. Incubación artificial. El Sitio Avícola. 2010. En línea: <https://www.elsitioavicola.com/articles/1802/incubacion-artificial/20-02-2024>
10. ACOSTA, N. V.; GONZÁLEZ, M. F.; DUQUE, R. G.; ANDRADE, V. Producción de pollos criollos con una incubadora artesanal de huevos en la comuna San Vicente, cantón Santa Elena. 2018. Revista Científica y Tecnológica Universidad Península de Santa Elena, 5(1), 91. En línea: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/7817 / 20-02-2024>.
11. GAME, W. F. Evaluación de un prototipo de incubadora artesanal para huevos de codornices, *Coturnix coturnix* japónica, implementada con tecnología arduino. 2021. Repositorio Institucional: Universidad Estatal Peninsula de Santa Elena. En línea: <https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/handle/46000/6377?show=full/20-02-2024>.
12. VÉLEZ, S. M.; PAZMIÑO, S. A. Mejoramiento de ovoscopia con visión artificial. 2021. Revista Multidisciplinar, 3(7), 38. En línea: <https://doi.org/10.53734/mj.vol3.id167/20-02-2024>.
13. SMITH, T. W. Procedimiento para la Incubación de Huevos. 2018 BM Editores. En línea: <https://bmeditores.mx/avicultura/procedimiento-para-la-incubacion-de-huevos-1421/20-02-2024>
14. GÓMEZ, J.; VALERO, J. A. Técnicas de incubación (107th ed.). Aviornis Internacional. 2009. En línea: <https://www.academia.edu/23725278/INCUBACION/20-02-2024>
15. MARTÍNEZ, J. Evaluación de los factores asociados a la metodología *Cobb vantress* en la campana de eclosión. 2019. Repositorio Universidad Nacional Abierta y a Distancia. En línea: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/13494/1110502908.pdf/20-02-2024>.

16. MARTÍNEZ, J. Evaluación de los factores asociados a la metodología *Cobb vantress* en la campana de eclosión. 2019. Repositorio Universidad Nacional Abierta y a Distancia. En línea: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/13494/1110502908.pdf/20-02-2024>.
17. MOCTEZUMA, R. A. Análisis comparativo de la pérdida de humedad en huevos, durante su incubación, utilizando dos niveles de humedad, en una planta de incubación comercial. 2018. Repositorio Institucional de la Universidad de San Carlos de Guatemala. En línea: <https://core.ac.uk/download/pdf/162164415.pdf/20-02-2024>.
18. SMITH, T. Procedimiento para la Incubación de Huevos. 2018. BM Editores. En línea: <https://bmeditores.mx/avicultura/procedimiento-para-la-incubacion-de-huevos-1421/20-02-2024>
19. CUÉLLAR, J. Incubación: obtención de pollitas para puesta y de pollitos para carne. 2021. (U. N. Colombia, Ed.) Revista de información veterinaria, medicina y zootécnia. (p.2). 25-02-2024.
20. GAME, W. F.; SOLIS, L. A.; LEMA, M. Á.; ANDRADE, V. C. Evaluación de un prototipo de incubadora artesanal para huevos implementada con tecnología Arduino. 2022. Universidad, Ciencia y Tecnología. En línea: <https://uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/view/624/1174/7-04-2024>
21. TALLEDO, G. M.; OREJUELA, N. D. Producción y reproducción utilizando gallinas nodrizas. 2011. Repositorio Institucional: Universidad Técnica Estatal de Quevedo. En línea: <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/2184/7-04-2024>.
22. CASTILLO, R. Guía de incubación. 2023. En línea: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/guia-incubacion-t28445.htm/7-04-2024>.
23. RODRÍGUEZ, J.; CRUZ, A. Humedad. Factores que afectan la incubabilidad de huevo fértil en aves de corral. 2017. En línea: <https://doi.org/10.15517/nat.v11i1.28295/7-04-2024>
24. GAME, W. F. Evaluación de un prototipo de incubadora artesanal para huevos de aves, implementada con tecnología arduino. 2021. Repositorio Institucional: Universidad Estatal Península de Santa Elena. En línea: <https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/handle/46000/6377?show=full/7-04-2024>.
25. FIRE, A. Incubación huevos. 2016. En línea: <https://produccion-animal.com.ar./7-04-2024>.