UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

Tema:

EVALUACIÓN DE LA FERTILIDAD, INCUBABILIDAD Y CALIDAD DE HUEVOS DE GALLINAS PIO PIO.

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Médicos Veterinarios otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria

Autores:

Marco Vinicio Chimbo Chacha

Maria Mercedes Loja Zhigui

Tutor:

Dr. Freddy Rodrigo Guillín Núñez MSc.

Guaranda – Ecuador

2025

EVALUACIÓN DE LA FERTILIDAD, INCUBABILIDAD Y CALIDAD DE HUEVOS DE GALLINAS PIO PIO.

REVISADO Y APROBADO POR:



Dr. Freddy Rodrigo Guillín Núñez Msc.

TUTOR



Dr. Danilo Fabián Yánez Silva Msc.

PAR LECTOR



Dr. Jagger Segura Ochoa PhD.

PAR LECTOR

CERTIFICACIÓN DE AUTORIA

Nosotros, Marco Vinicio Chimbo Chacha con CC 0250230802 y María Mercedes Loja Zhigui con CC 0705655587, declaramos que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con sus respectivos autores.

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

Marco Vinicio Chimbo Chacha

0250230802

AUTOR

María Mercedes Loja Zhigui

0705655587

AUTORA

Dr. Freddy Rodrigo Guillín Núñez MSc.

0201091493

TUTOR

NOTARIA SEGUNDA
DR. HERNÁN CRIOLLO ARCOS
Guaranda - Ecuador

Se otorgó ante mi y en fe de ello confiero ésta ...Primera... copia certificada, firmada y sellada en 3 fs
Guaranda, 28 de Noviembre del 2025

Dr. Hernán Criollo Arcos
NOTARIO SEGUNDO DEL CANTÓN GUARANDA

20250201002P01544 DECLARACION JURAMENTADA

OTORGAN: MARCO VINICIO CHIMBO CHACHA y MARÍA MERCEDES LOJA ZHIGUI

CUANTIA: INDETERMINADA

DI 2 COPIAS

En la ciudad de Guaranda, provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día viernes veintiocho de noviembre de dos mil veinticinco, ante mí DOCTOR HERNÁN RAMIRO CRIOLLO ARCOS, NOTARIO SEGUNDO DE ESTE CANTÓN, comparecen los señores: Marco Vinicio Chimbo Chacha y María Mercedes Loja Zhigui, con celulares números: cero nueve ocho cinco tres nueve dos uno cuatro nueve y cero nueve cinco nueve uno seis cuatro cinco nueve respectivamente, correos electrónicos: marcochimbo70@gmail.com y mari09y12loja@gmail.com. Ambos partes domiciliados en la parroquia Guanujo, cantón Guaranda, provincia Bolívar. por sus propios derechos. Los comparecientes son de nacionalidad ecuatoriana, mayores de edad, de estado civil solteros, a quienes de conocerlos doy fe en virtud de haberme exhibido sus cédulas de ciudadanía en base a la que procedo a obtener sus certificados electrónicos de datos de identidad ciudadana, del Registro Civil, mismos que agrego a esta escritura como documentos habilitantes; bien instruidos por mí el Notario en el objeto y resultados de esta escritura de Declaración Juramentada que a celebrarla proceden, libre y voluntariamente.- En efecto juramentado que fueron en legal forma previa las advertencias de la gravedad del juramento, de las penas de perjurio y de la obligación que tienen de decir la verdad con claridad y exactitud, declaran lo siguiente: "Que previo a la obtención del Título de Médicos Veterinarios, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, de la carrera de medicina veterinaria, manifestamos que los criterios e ideas emitidas en el presente Proyecto de investigación Titulado: **"EVALUACIÓN DE LA FERTILIDAD, INCUBABILIDAD Y CALIDAD DE HUEVOS DE GALLINA PIO PIO"**, es de nuestra exclusiva responsabilidad en calidad de autores, además autorizamos a la Universidad Estatal de Bolívar hacer uso de todos los contenidos que nos pertenece o parte de los que contiene esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Es todo cuanto tenemos que decir en honor a la verdad". Hasta aquí la declaración juramentada que junto con los documentos anexos y habilitantes que se incorpora queda elevada a escritura pública con todo el valor legal, y que los comparecientes aceptan en todas y cada una de sus partes, para la celebración de la presente escritura se observaron los preceptos y requisitos previstos en la Ley Notarial; y, leída que les fue a los comparecientes por mí el Notario, se ratifican y firman conmigo en unidad de acto quedando incorporada en el Protocolo de esta Notaría, de todo cuanto DOY FE.

Marco Vinicio Chimbo Chacha
C.C.0250230802

María Mercedes Loja Zhigui
C.C. 0705655587

DR. HERNÁN RAMIRO CRIOLLO ARCOS
NOTARIO SEGUNDO DE CANTÓN GUARANDA

NOTARÍA SEGUNDA
DR. HERNÁN CRIOLLO ARCOS
Guaranda - Ecuador

Marco Chimbo - Maria Loja

EVALUACIÓN DE LA FERTILIDAD, INCUBABILIDAD Y CALIDAD DE HUEVOS DE GALLINAS PIO PIO

My Files

My Files

Universidad Estatal de Bolivar

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::3117:533554820

Fecha de entrega

27 nov 2025, 11:17 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

27 nov 2025, 12:07 p.m. GMT-5

Nombre del archivo

Tesis Marco Chimbo y Maria Loja Bien.pdf

Tamaño del archivo

1.5 MB

98 páginas

15.005 palabras

80.948 caracteres

Dr. Freddy Rodrigo Guillín Núñez Msc.
TUTOR

9% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 14 palabras)

Exclusiones

- N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

9%	Fuentes de Internet	
0%	Publicaciones	
0%	Trabajos entregados (trabajos del estudiante)	

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



Dr. Freddy Rodrigo Guillín Núñez Msc.
TUTOR

DEDICATORIA

A mis padres, por su amor, sacrificio y apoyo incondicional. Por enseñarme con su ejemplo que el esfuerzo y la perseverancia hacen posible cada meta alcanzada.

A mi familia, que ha sido mi fortaleza y motivación constante durante todo este camino.

A mi novia que siempre estuvo para mí, quien me apoyó en el trascurso universitario, a ella que me tuvo paciencia, me ayudó y me explicó cosas de mi carrera, a ella quien ha sido un pilar fundamental para alcanzar mi logro profesional.

A mi Dante que es mi orgullo, mi sangre, mi churi, mi todo a él le dedico mis logros en cuanto futbolístico como profesionales.

A quienes creyeron en mí incluso cuando las dificultades parecían mayores, gracias por inspirarme a seguir adelante.

Dedico este logro a todos ustedes, con gratitud y mucho cariño.

(Marco Chimbo)

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de tesis principalmente a mis padres que con mucho amor, cariño y esfuerzo me ayudaron a alcanzar mis metas, me dieron la oportunidad de elegir que carrera estudiar y yo elegí esta carrera tan hermosa de la cual me ido enamorando cada día más. Por ser mi mayor inspiración a superación por apoyarme desde la distancia tanto emocionalmente como económicamente, les dedico a ellos este logro tan importante en mi vida, que sin el apoyo de ellos no lo hubiera logrado alcanzar.

A mi hermana que con mucho amor le digo ñaña por todo el apoyo que me a brindado durante toda la trayectoria no solo estudiantil, también de la vida, ella que siempre creyó en mí, que siempre estuvo para mí.

A Dios por darme fuerza para seguir adelante y no rendirme, por tenerlos con vida a mi papi, mami y ñaña que son los más importantes en mi vida.

Finalmente, a mis abuelitos, a mis tías que están en el cielo que las quiero mucho y nunca las he olvidado porque sé que si ellas estuvieran vivas estuvieran muy orgullosas de mí y sé que lo deben estar desde el cielo. A mi tiita Nayely por habernos regalado ese bebé tan hermoso Liam que es la felicidad de la casa, y a cada lagrima derramada cuando he sentido que no podía más.

(Maria Loja)

AGRADECIMIENTO

A Dios, por brindarme salud, fortaleza y la oportunidad de culminar esta etapa importante en mi formación profesional. A mi familia, a mi padre Miguel Chimbo a mi madre Nicolasa Chacha por su amor incondicional, sacrificio y por siempre creer en mí. A mi hermana Elizabeth Chimbo por su apoyo y compañía en momentos de estrés y alegría. A mi tío José Chimbo, quien desde los Estados Unidos siempre me ha estado apoyando moral y económicamente.

A mi tutor de tesis Dr. Rodrigo Guillín por su invaluable guía, paciencia y conocimientos compartidos. Además de sus críticas constructivas que fueron vitales para la culminación de esta investigación.

A mis docentes de la carrera de Medicina Veterinaria por su dedicación, paciencia y por compartir generosamente sus conocimientos que han sido fundamentales en mi desarrollo académico y profesional.

A mis compañeros y amigos, por su apoyo moral, consejos y momentos de desahogo que hicieron más llevadero este proceso.

A la Veterinaria "La Época" por permitirme realizar prácticas y brindarme acceso a los recursos necesarios de mi carrera.

Finalmente, a todos quienes de una u otra forma contribuyen a la realización de este sueño.

(Marco Chimbo)

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y a todos los santos que eh rezado para que me ayuden a llegar donde estoy, por darme fuerza cuando no tenía, por darme valentía para seguir adelante cuando tenía miedo, por darme inteligencia, sabiduría, sobre todo salud a mi familia y a mí, agradezco que en cada viaje a mi Zaruma querida me han llevado y traído con bien. En especial, agradezco por haberme regalado a los mejores papás y a mi hermana que es la mejor del mundo, mi amiga, mi confidente mi todo.

Voy agradecer a mi Papito Cristo Loja por sus llamadas constantes por decirme que sí puedo cuando yo le decía que no y él agradecía a Dios por darle unas princesas inteligentes, a mi mamita le agradezco por aguantarme desde pequeña que lloraba por lo deberes que no podía y le hacía doler la cabeza, agradezco por todas las llamadas diarias que me hacía. A mi Hermana Johanna Loja por quererme y apoyarme, desvelarse conmigo.

Agradezco a mi Tutor el Doctor Rodrigo Guillín por guiarnos en nuestra tesis por aconsejarnos y corregirnos cada detalle de nuestro trabajo, por hacer un excelente trabajo como docente y tutor.

A mis docentes que me han impartido clases y me han enseñado todo lo que sé, por ser dedicados y amantes a su profesión. A cada uno de ellos les doy mi respeto y admiración por ser excelentes personas y profesionales. Además, agradezco a mi gran amigo el Ingeniero Danilo Montero por apoyarme y estar al pendiente de mis avances en la tesis.

A todas los profesionales que forman parte de la Veterinaria “La Época” donde desarrollé mis prácticas preprofesionales, por brindarme sus conocimientos y permitido desenvolverme en sus consultas veterinarias, agradezco por su amistad y los llevo en el corazón.

A mis amigas de esta etapa universitaria Nallely, Cecilia, Carla, Majo y Karo que han sido grandes amigas que siempre llevaré en mi mente y corazón por cada momento vivido, por el apoyo que me han dado, por ser las mejores amigas.

A Dante por acompañarme en mis momentos de soledad por ser un perro muy educado y amoroso.

(Maria Loja)

INDICE DE CONTENIDO

CAPITULO I..... 1

1.1 Introducción 1

1.2 Problema 3

1.3 Objetivos 4

1.3.1 Objetivo General 4

1.3.2 Objetivos Específicos.....4

1.4 Hipótesis..... 5

CAPITULO II 6

2.1 Marco Teórico 6

2.1.1 Gallinas 6

2.1.1.1 Historia de las gallinas 6

2.1.2 Características de la gallina.....6

2.1.2.1 Física y anatomía 6

2.1.2.2 Comportamiento social 7

2.1.2.3 Reproducción 7

2.1.2.4 Ritual de apareamiento..... 7

2.1.2.5 Fertilidad 7

2.1.3 Partes del huevo 8

2.1.4 Desarrollo de las membranas extraembrionarias 8

2.1.5 Desarrollo embrionario día a día.....9

2.1.6 Evaluación de la fertilidad del huevo.....10

2.1.7 Identificación de fertilidad de huevo.....10

2.1.7.1 Ruptura del huevo fresco 10

2.1.7.2 Análisis de embriodiagnosis antes y después de la incubación.....11

2.1.7.3 Visualización a contraluz con ovoscopio 12

2.1.8 Recolección y almacenamiento de huevos fértiles.....13

2.1.8.1 Tiempo de almacenamiento de los huevos fértiles..... 13

2.1.8.2 Temperatura y humedad durante el almacenamiento 14

2.1.8.3 Posicionamiento y volteo de huevos fértiles durante el almacenamiento. 14

2.1.9 Desinfección de la incubadora 15

2.1.10 Incubación.....16

2.1.10.1 Precolocación de los huevos fértiles 16

2.1.10.2 Etapa de colocación..... 17

2.1.10.3 Temperatura, humedad y ventilación 17

2.1.10.4 Etapa de eclosión..... 18

2.1.11 Calidad del pollo 18

CAPÍTULO III..... 21

3.1 Marco Metodológico..... 21

3.1.1 Ubicación de la investigación 21

3.2 Metodología 22

3.2.1 Materiales.....22

3.2.2 Factores en estudio 22

3.2.3 Factores experimentales 22

3.2.4 Descripción de la técnica de ensayo 22

3.2.5 Tipo de diseño experimental 22

3.2.6 Manejo de la investigación 23

3.2.7 Métodos de evaluación y datos a tomarse 23

3.2.8 Análisis de datos 25

CAPTÍTULO IV 26

4.1 RESULTADOS Y DISCUSIÓN 26

4.1.1 Interpretación de resultados 26

4.1.2 Comprobación de la hipótesis 49

CAPÍTULO V 50

5.1 Conclusiones 50

5.2 Recomendaciones 51

BIBLIOGRAFÍA 52

ANEXOS 61

ÍNDICE DE TABLAS

N° **Detalle** **Pág.**

1: Descripción de la técnica de ensayo 22

2: Fertilidad de los huevos factor A1 26

3: Incubabilidad factor A1 27

4: Viabilidad factor A1 29

5: Peso de los pollitos recién nacidos factor A1 30

6: Fertilidad de los huevos factor A2 31

7: Incubabilidad factor A2 33

8: Viabilidad factor A2 34

9: Peso de los pollitos recién nacidos factor A2 35

10: Fertilidad de los huevos factor A3 37

11: Incubabilidad factor A3 38

12: Viabilidad factor A3 40

13: Peso de los pollitos recién nacidos factor A3 41

14: Fertilidad de los huevos Factor A4 42

15: Incubabilidad de los pollitos factor A4 44

16: Viabilidad factor A4 45

17: Peso de los pollitos recién nacidos factor A4 47

18: Fertilidad Factor A1 62

19: Incubabilidad Factor A1 63

20: Viabilidad Factor A1 64

21: Calidad del pollo Fator A1 65

22: Fertilidad Factor A2 66

23: Incubabilidad Factor A2 67

24: Viabilidad Factor A2 68

25: Calidad del pollo Factor A2 69

26: Fertilidad Factor A3 70

27: Incubabilidad Factor A3 71

28: Viabilidad Factor A3 72

29: Calidad del pollo Factor A3 73

30: Fertilidad Factor A4 74

31: Incubabilidad Factor A4 75

32: Viabilidad Factor A4 76

33: Calidad del pollo Factor A4 77

ÍNDICE DE GRÁFICOS

N° **Detalle** **Pág.**

1: Porcentaje de la fertilidad factor A1 26

2:Porcentaje de incubabilidad factor A1 28

3: Porcentaje de viabilidad factor A1 29

4: Porcentaje de peso de los pollitos tomados en su primer día de nacido factor A1 30

5: Porcentaje de la fertilidad factor A2 32

6: Porcentaje de incubabilidad factor A2 33

7: Porcentaje de viabilidad factor A2 34

8: Porcentaje del peso de los pollitos en su primer día de nacido factor A2 36

9: Porcentaje de fertilidad factor A3 37

10: Porcentaje de incubabilidad factor A3 39

11: Porcentaje de viabilidad factor A3 40

12: Porcentaje del peso de los pollitos en su primer día de nacido factor A3 41

13: Porcentaje de fertilidad factor A4 43

14: Porcentaje de incubabilidad factor A4 44

15: Porcentaje de viabilidad factor A4 46

16: Porcentaje del peso de los pollitos en su primer día de nacido factor A4 47

ÍNDICE DE ANEXOS

N° **Detalles**

1. Mapa de ubicación de la investigación

2. Base de datos

3. Fotografías de la fase experimental

4. Glosario de términos

RESUMEN

La presente investigación se basó en evaluar la fertilidad, incubabilidad y calidad de huevos de gallinas pio pio. El estudio fue desarrollado en el cantón Caluma, el material experimental fueron 180 huevos de gallina pio pio. Los factores experimentales fueron cuatro los cuales corresponden a el factor A1 siendo el tiempo de almacenamiento de 1 días, factor experimental A2 el tiempo de almacenamiento de 2 días, factor experimental A3 un tiempo de almacenamiento de 4 días y el factor A4 siendo un tiempo de almacenamiento de 6 días, donde en cada factor se utilizó 45 huevos para incubar. Por lo que mediante la embriodiagnosis pudimos ir descartando lo huevos que no iban teniendo un desarrollo embriológico. En cuanto a los resultados obtenidos tuvimos la siguiente cantidad de huevos infértiles: en el factor A1 tuvimos 2, en el factor A2 fueron 4, en el factor A3 existieron 6 y en el factor A4 hubieron 9. En cuanto a la tasa de incubabilidad obtuvimos los siguientes porcentajes en los distintos factores A1, A2, A3 y A4 siendo los valores de: 84, 78, 64 y 51 respectivamente. Al haber calificado los pollos mediante el sistema de Pasgar conseguimos en todos los factores pollos de buena calidad mientras que en el factor A2 un pollito presentó un peso bajo y una malformación en una de sus piernas los cuales son indicios de mala calidad. Concluyendo que el tiempo de almacenamiento de los huevos juega un papel importante en cuanto a la fertilidad, incubabilidad y calidad del pollo.

Palabras claves: fertilidad, incubabilidad, viabilidad, calidad del pollo.

SUMMARY

This research was based on evaluating the fertility, hatchability, and quality of eggs from Pio Pio chickens. The study was conducted in the Caluma canton, and the experimental material consisted of 180 Pio Pio chicken eggs. There were four experimental factors: factor A1, with a storage time of 1 day; factor A2, with a storage time of 2 days; factor A3, with a storage time of 4 days; and factor A4, with a storage time of 6 days. For each factor, 45 eggs were used for incubation. Through embryodiagnosis, eggs that did not show embryological development were discarded. Regarding the results obtained, we had the following number of infertile eggs: 2 in factor A1, 4 in factor A2, 6 in factor A3, and 9 in factor A4. As for the hatchability rate, we obtained the following percentages in the different factors A1, A2, A3, and A4: 84%, 78%, 64%, and 51%, respectively. When we evaluated the chicks using the Pasgar system, we obtained good quality chicks in all factors, except for one chick in factor A2, which presented a low weight and a leg malformation, both indicators of poor quality. In conclusion, the egg storage time plays an important role in the fertility, hatchability, and quality of the chicks.

Keywords: fertility, hatchability, viability, chicken quality.

CAPITULO I

1.1 Introducción

La avicultura es una de las industrias pecuarias más importantes, con un crecimiento sostenible impulsado por la creciente demanda de proteína animal accesible y de alta calidad. La calidad de la gallina reproductora y la crianza garantiza los huevos fértiles para el proceso de incubación donde el huevo se desarrolla hasta convertirse en pollo, gracias a una fuente de calor. La cual puede provenir de una fuente natural que general el ave adulta o artificial, generada por una incubadora, (Masaquiza et al., 2021).

La incubación artificial es una práctica antigua, puesto que Aristóteles en el año 400 a. C. relata que los egipcios incubaban huevos de manera espontánea en montones de estiércol. Los chinos fueron los pioneros en desarrollar la incubación artificial en el año 246 a. C. Pasando los años aproximadamente en 1844 en Estados Unidos la incubadora Smith prácticamente fue una gran habitación con ventiladores para forzar el aire caliente a todas partes de la cámara de incubación y fue patentada en 1918, por lo tanto, desde ese entonces la incubadora es eficiente hasta la actualidad, (Arrobo , 2021).

En la provincia Morona Santiago existe suficiente capacidad de producción de huevos criollos para la implementación de la planta de incubación, ya que el 98% de las familias se dedican a la avicultura y en el cantón Morona tiene gran aceptación el proyecto de incubación; puesto que por medio de ella se obtendrá una

alta producción de huevos criollos lo cual se obtendrá una ganancia significativa en los avicultores, (Coyago y Mercelinda, 2021).

El cantón Caluma se distingue por su actividad agropecuaria, donde la avicultura adquiere una relevancia particular para la subsistencia y economía de sus habitantes, la crianza de gallinas ha ganado popularidad. Estas aves son valoradas por su adaptabilidad a sistemas de producción diversificados, incluyendo pequeños y medianos productores, y por su potencial productivo, lo que las convierte en una opción atractiva para las granjas locales, (Llanos y Córdova, 2023).

En el presente estudio se propone investigar tres aspectos importantes en la incubación de huevos como la fertilidad la cual hace referencia para la determinación a la tasa de huevos fértiles mediante ovoscopía y embriodiagnosis, identificando posibles causas de infertilidad; incubabilidad mediante un análisis detallado de los porcentajes de eclosión sobre huevos fértiles y sobre huevos incubados, así como la identificación de las causas de mortalidad embrionaria en diferentes fases de la incubación y los factores que inciden en ella; Y la calidad del pollo de huevos de gallinas pio pio donde se realizará una caracterización profunda del pollito al nacer, mediante la aplicación de índices morfológicos y fisiológicos estandarizados el peso al nacimiento, la conformación, la condición del ombligo y el nivel de actividad, buscando determinar la proporción de pollos de primera calidad, (Kolańczyk, Evaluación de la calidad de los pollitos, 2020).

1.2 Problema

La producción avícola en el cantón Caluma, provincia Bolívar, desempeña un papel importante en la economía local y en el abastecimiento de productos cárnicos y huevos. Sin embargo, este sector, y en particular la cría de gallinas ponedoras de la raza Pio Pio, enfrenta desafíos específicos que pueden comprometer su eficiencia y rentabilidad.

Actualmente, se dispone de una evaluación sobre cómo factores intrínsecos a la región, como las condiciones climáticas y ambientales particulares del Cantón Caluma, la disponibilidad y calidad de los insumos locales, y las prácticas de manejo específicas adoptadas por los productores del cantón, están influyendo en estos parámetros reproductivos.

La presencia de bajas tasas de fertilidad o incubabilidad en los huevos de gallinas Pio Pio en Caluma se traduce directamente en una disminución del número de pollitos nacidos viables, lo que genera pérdidas económicas significativas para los productores locales. Por lo tanto, el presente trabajo está enfocado en solucionar el inconveniente o la desventaja de la incubación de manera tradicional de las gallinas puesto que ellas son las que deciden cuando empezar a empollar por lo que en una producción avícola no es viable incubar de tal manera ya que en la actualidad no existe un producto en el mercado para que las gallinas se pongan culecas de manera automática.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

- Evaluar la fertilidad, incubabilidad y calidad de huevos de gallinas pio pio.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Determinar mediante la embriodiagnosis la fertilidad del huevo.
- Evaluar la tasa de incubabilidad de huevos de gallinas pio pio.
- Calificar la calidad del pollito pio pio en base a su conformación física.

1.4 Hipótesis

Ho: El tiempo de almacenamiento de los huevos de gallinas Pio Pio no tiene un efecto significativo en la fertilidad de los huevos, en la incubabilidad ni en la calidad del pollo.

Ha: El tiempo de almacenamiento de los huevos de gallinas Pio Pio tiene un efecto significativo en la fertilidad de los huevos, en la incubabilidad y en la calidad del pollo.

CAPITULO II

2.1 Marco Teórico

2.1.1 Gallinas

2.1.1.1 Historia de las gallinas

Según las evidencias arqueológicas muestran que las gallinas existían en China hace 8000 años y después se extendieron hacia Europa occidental. La domesticación se dio hace miles de años gracias a el atractivo de los cultivos de arroz seco, por lo que las gallinas dejaron los bosques para comenzar a interactuar con los seres humanos. El tiempo fue el factor esencial para que esta especie se expanda por todo el mundo donde se adaptaron a diferentes climas y culturas, (Rivera, 2024).

2.1.2 Características de la gallina

2.1.2.1 Física y anatomía

Las gallinas son animales extraordinarios con características especiales que les permiten sobrevivir en diversos entornos. En cuanto a lo mencionado se distinguen tamaño promedio que varía entre los 30 y 45 cm; las plumas están presentes en todo su cuerpo menos en la cabeza ni en las patas ellas las protegen del frio, calor y lluvia; peine es utilizado para regular la temperatura corporal y como método de seducción para el macho en tiempo de reproducción; pico es un curvo y sirve para su alimentación limpiar sus plumas y como método de defensa; patas son escamosas con garras le permite rascar y cavar el suelo buscando comida; púas ayudan a regular la temperatura corporal, la comunicación y el cortejo, (Fernández y Castro, 2023).

2.1.2.2 Comportamiento social

Aparte de su físico y anatomía, las gallinas también tienen características de comportamiento magníficas que les permiten vivir en grupos y adaptarse a su entorno. Se distinguen por jerarquía, comunicación, comportamiento de anidación, socialización y defensa, (Fernández y Castro, 2023).

2.1.2.3 Reproducción

La reproducción de las gallinas es ovípara, es decir, se da mediante la incubación de huevos, y la fertilización es internamente. La primavera y el verano es la mejor época para el apareamiento. Esto es porque la luz favorece el instinto reproductivo, de modo que, en cuantas más horas de luz natural, mejor. Se recalca que las gallinas deben tener 6 meses de edad para lograr reproducirse, (Coello, 2024).

2.1.2.4 Ritual de apareamiento

El macho ve el momento adecuado y el saltará sobre ella agarrándola por la cresta o las plumas del cuello, por lo que la gallina se agachará para recibirlo. Después de posicionarse de esta manera, el gallo pisará con sus patas el dorso de la gallina y mover a un lado las plumas de la cola, para que las cloacas de los dos puedan conectarse. Cuando esto sucede el macho deposita un saco de su semen dentro de la gallina, terminando la etapa de apareamiento, (Lesley, 2023).

2.1.2.5 Fertilidad

En el huevo lo que se fertiliza es la yema la cual está ubicada en el infundíbulo. Una yema es liberada cada 24 o 48 horas, pasado este tiempo se encuentra con el semen produciendo la fertilización. En el momento que ocurre la fecundación, el

organismo de la gallina se encuentra preparado para la formación de los órganos. Lo que en primera instancia se crea es la cáscara, la cual es encargada de recubrir al embrión, y durante las próximas 24 horas será arrojado un huevo. Cuando no hay un ritual de apareamiento igual se producen huevos, pero estos huevos no son fértiles por lo cual no nacerá un nuevo pollito, (Coello, 2024).

2.1.3 Partes del huevo

El huevo es una estructura perfectamente diseñada para proteger y alimentar al embrión. Al momento de realizar un corte transversal se diferencia: la cáscara, albumen (clara) y la yema, separadas entre sí por membranas que mantienen su integridad. Existen barreras físicas y químicas que protegen el embrión de la contaminación exterior y del crecimiento bacteriano. Ambas ayudan a proteger todos nutrientes que el huevo nos ofrecerá como alimento. Las partes del huevo son: yema (óvulo), albumen, membranas testáceas interna y externa, cáscara, cutícula y cámara de aire, (Ramírez y Márquez, 2023)

2.1.4 Desarrollo de las membranas extraembrionarias

Las membranas que posee el embrión son indispensables para poder utilizar el material que están en el huevo: Por lo tanto, se las explicará a continuación.

- Saco vitelino: Es el encargado de envolver la yema y secreta una enzima que cambia el contenido de la yema a una forma soluble para que el alimento sea transportado y absorbido por el embrión en desarrollo. El saco vitelino y el contenido que resta son atraídos hacia la cavidad abdominal poco antes del nacimiento del pollito, al que sirve de alimento, (Kimball, 2025).

- Amnión: El saco amniótico está repleto de un líquido transparente, el cual le sirve para florar durante su desarrollo.
- Alantoides: Esta membrana le sirve como sistema circulatorio. Cuando está completamente desarrollada, rodea al embrión. La alantoides se inicia en el tercer día y finaliza su desarrollo en el día 12. Tiene las siguientes funciones:
- Respiratoria: Oxigena la sangre del embrión y elimina el dióxido de carbono
- Excretora: Elimina las excreciones del riñón embrionario y las deposita en la cavidad alantoidea.
- Digestiva: Ayuda en la digestión de la albumina y en la absorción de calcio del cascaron.
- Corion: Esta membrana une a la alantoides con la membrana interna del cascaron, ayudando a la primera a completar sus funciones metabólicas, (Kimball, 2025).

2.1.5 Desarrollo embrionario día a día

El desarrollo embrionario de las gallinas dura 21 días y ocurre dentro del huevo. Durante este tiempo, se forman los órganos y el sistema musculoesquelético del pollito.

La fertilización del disco germinal por los espermatozoides tiene lugar en el infundíbulo unos 15 minutos después de que su folículo de retención haya liberado la yema. Luego de unas horas inicia la división celular para crear el nuevo embrión después de la fertilización y continúa mientras el óvulo pasa por el oviducto y después de la puesta. Por lo general el huevo de gallina necesita 21 días de condiciones favorables de incubación para que el pollo se desarrolle y eclosione.

Sin embargo, este desarrollo toma 22 días, un día en el oviducto y 21 días en la incubadora o nido, (Patiño, 2021).

2.1.6 Evaluación de la fertilidad del huevo

Los huevos fertilizados contienen blastodermo, mientras que los huevos no fertilizados contienen disco germinal (blatodisco). El blastodermo (en un huevo recién abierto) se ve como un anillo circular simétrico de alrededor de 3-4 mm de diámetro, con regiones menos densas llamadas Área Pelúcida y más densas llamadas Área Opaca alrededor de su perímetro y a menudo referida como forma de "dona". El blastodisco en compraración con el blastodermo tiene un diámetro más pequeño (alrededor de 2,5 mm) y parece un punto sólido asimétrico, sin diferenciación regional, (Gundran, 2022).

2.1.7 Identificación de fertilidad de huevo

Los métodos convencionales para determinar la fertilidad del huevo incluyen principalmente la ruptura del huevo fresco y visualización a contraluz.

2.1.7.1 Ruptura del huevo fresco

Este método de evaluación de la fertilidad tiene la ventaja de ser rápido ya que se puede realizar cuando las gallinas comienzan a poner huevos o si las aves han sido tratadas por una enfermedad o problema de fertilidad. La fertilidad se puede determinar el día en que se ponen los huevos en lugar de tener que esperar hasta después del tiempo de almacenamiento de los huevos o el tiempo de incubación para la oportunidad de mirar a trasluz, por lo que se pueden implementar las

medidas correctivas necesarias de manera oportuna. Sin embargo, existen una serie de desventajas al implementar este método, (Kolańczyk, Royal Pas Reform, 2023).

La más grave es que solo proporciona información sobre estimaciones de fertilidad, no se obtiene información valiosa sobre otras causas importantes de fallas reproductivas, como la mortalidad embrionaria y la contaminación. Otra desventaja es la pérdida de huevos valiosos para incubar debido al procedimiento que implica romper el huevo, por lo que se utiliza un tamaño de muestra relativamente pequeño que rara vez supera los 100 huevos. Este tamaño de muestra no es el adecuado en grandes producciones, lo cual lleva a errores de predicción. Además, diferenciar huevos fértiles de infértiles en huevos frescos es más difícil que en aquellos que han sido incubados por varios días, (Barbado, 2021)

2.1.7.2 Análisis de embriodiagnosis antes y después de la incubación

Existen dos momentos para realizar la embriodiagnosis en los huevos incubados: durante la ovoscopia y después del saque de los pollitos.

El análisis de embriodiagnosis antes del nacimiento o de ovoscopia se lleva a cabo durante la ovoscopia, antes de transferir los huevos incubados a la nacedora para sus últimos días de incubación. Deben romperse y examinarse todos los huevos identificados como huevos claros que se retiran de las bandejas, (Cormick, 2020).

La embriodiagnosis durante la ovoscopia es precisa a la hora de distinguir entre huevos realmente infértiles y embriones que han sufrido una muerte temprana (blastodermo) por problemas en la granja de reproductoras o en la planta de

incubación, como un almacenamiento de los huevos prolongado, unas condiciones de almacenamiento deficientes o una fumigación excesiva, (Cormick, 2020).

El análisis de embriodiagnosis después del nacimiento o «del día de nacimiento» comprende el análisis de todos los huevos sin eclosionar después del saque de los pollitos. Este tipo de embriodiagnosis es crucial, por una parte, para identificar problemas en la transferencia de huevos o en la nacedora y, por otra parte, para comparar las líneas genéticas y evaluar la gestión de las granjas, (Alarcon, 2020).

2.1.7.3 Visualización a contraluz con ovoscopio

Este método es útil para evaluar la fertilidad y estimar la edad del embrión. Se realiza en un cuarto oscuro donde se acerca el huevo a una fuente de luz para transiluminar la cáscara. La fertilidad se puede evaluar después de 4 a 7 días de incubación. Sin embargo, para evitar errores en la identificación de huevos fértiles se puede hacer la evaluación en los días 9 y 10 de incubación cuando los vasos sanguíneos ramificados son claramente visibles en los huevos fértiles.

También es útil para determinar otras fuentes de fallas en las reproductoras o en la incubadora, como el porcentaje de huevos colocados al revés, agrietados y embriones que han muerto prematuramente. En algunas producciones incluso se realiza este método semana a semana como control de calidad de sus reproductoras a lo largo de la vida de estas, (Saavedra, 2022).

Este método es el más popular. Sin embargo, tiene la desventaja de no ser solo lento y requerir mucha mano de obra, sino que también alrededor de solo el 5% de la puesta se examina a trasluz mientras que el 95% restante se deja al azar. Por lo que,

a largo plazo un gran porcentaje de huevos infértiles termina siendo incubado, lo que generalmente expone todo el conjunto de huevos a la contaminación, (Saavedra, 2022).

2.1.8 Recolección y almacenamiento de huevos fértiles

Los huevos fértiles deben ser recolectados cuidadosamente y almacenados correctamente por menos de 10 días hasta que sean incubados. Mantener los huevos a temperaturas de almacenamiento adecuadas evita que el embrión comience y luego detenga su desarrollo, lo que incrementa la mortalidad embrionaria. Recolectar los huevos con frecuencia y almacenarlos correctamente retrasa el desarrollo del embrión hasta que se quieran incubarlos, (Sobhy, 2024).

Se debe evitar incubar los huevos que estén agrietados, deformes, sucios o inusualmente pequeños o grandes debido a que rara vez eclosionan y pueden contaminar los huevos buenos. Es importante evitar contaminar los huevos sanos, por lo que el operario debe lavarse las manos frecuentemente, (Cuéllar y Salazar, Recolección y transporte de huevos: aspectos clave, 2020).

2.1.8.1 Tiempo de almacenamiento de los huevos fértiles

Los huevos deben ser almacenados tan pronto como sean recolectados. Almacenar los huevos por lo menos 3 días ayuda a prepararlos para la incubación. Sin embargo, los huevos frescos y los almacenados no deben ser colocados juntos.

Es mejor incubar los huevos entre 7 y 10 días después de ser puestos. La incubabilidad disminuye rápidamente cuando los huevos son almacenados por más

de 10 días. Después de 7 días la incubabilidad disminuye 0.5 a 1.5% por día, (Rondón, 2021).

2.1.8.2 Temperatura y humedad durante el almacenamiento

Los huevos fértiles deben ser almacenados entre 12.8 y 18.3°C. Si los huevos fértiles alcanzan temperaturas por encima de los 22.2°C, los embriones empezarán a desarrollarse de forma anormal, debilitarse y morir. De la misma manera, si son almacenados por debajo de los 7.8ºC habrá alta mortalidad embrionaria.

Los huevos fértiles deben ser almacenados a una humedad relativa de 70 a 80%. Niveles muy altos de humedad puede ocasionar que se forme condensación en la cáscara del huevo y obstruir sus poros lo que puede sofocar al embrión. Niveles bajos de humedad durante el almacenamiento pueden ocasionar que el huevo pierda humedad interna y mate al embrión. Para aumentar la humedad se puede colocar una fuente de agua en el almacén y evitar corrientes de aire, ya que pueden secar al huevo incluso cuando la humedad está en un nivel adecuado, (Madrigal et al., fecto de temperatura y tiempo de almacenamiento sobre la calidad del huevo de gallinas, 2022).

2.1.8.3 Posicionamiento y volteo de huevos fértiles durante el almacenamiento

Si se planea almacenar los huevos por menos de 10 días antes de su incubación deben colocarse en pisos para huevos con el extremo grande hacia arriba y colocar un material suelto encima para mantenerlos limpios. No es necesario voltearlos si se van a incubar a una semana de ser puestos, (Ahmad, 2025).

Si se planea almacenar los huevos por más de 10 días, se deben inclinar de un lado al otro en un ángulo de 90°C una o dos veces al día. Esto se puede hacer colocando un bloque de 15cm por debajo de un extremo del piso, bandeja o cartón para huevos, cambiando el extremo del piso cada día hasta el día de incubación, (Mostafa, 2020).

2.1.9 Desinfección de la incubadora

Se debe desinfectar la incubadora y dejarla funcionar 2 o 3 días antes de poner los huevos para que la incubadora mantenga la temperatura y humedad relativa adecuada para cuando los huevos sean colocados. Ajustar la temperatura y humedad después de que los huevos son colocados disminuye la incubabilidad. No se deben colocar los huevos hasta que la temperatura y humedad de la incubadora y el cuarto sean correctas y estables, (Cuéllar, Incubación: obtención de pollitas para puesta y de pollitos para carne, 2021).

Para la limpieza y desinfección de incubadoras y sus estantes se pueden usar diferentes desinfectantes comerciales como peróxidos y otros agentes oxidantes bastante útiles contra microorganismos patógenos o asociaciones de aldehído con amonio cuaternario después de cada eclosión. Sin embargo, se debe tener en cuenta que los agentes oxidantes pueden ser corrosivos en superficies metálicas, por lo que son mejor aprovechados en superficies de madera, plástico y concreto. Mientras que los aldehídos no son corrosivos, por lo que son mejor empleados en superficies metálicas. Estos desinfectantes al ser usados en huevos no representan un problema para el correcto desarrollo del embrión, (Ledoux, 2023).

2.1.10 Incubación

La incubadora debería estar en un cuarto sin corrientes de aire ni luz solar directa, la humedad debe ser estable y controlada. La incubadora debería estar aislada de las instalaciones de crecimiento debido a que los pollitos recién nacidos pueden contaminarse con otras aves y el polvo que generan las aves en crecimiento.

La incubadora y nacedera también deberían estar separadas entre sí, debido a que la eclosión genera grandes cantidades de polvo y plumón que podrían contaminar la incubadora. Además, la temperatura y humedad puede controlarse más fácil si se usan unidades separadas para la incubación y nacimiento, (Gonzalez y Caceres, 2023).

2.1.10.1 Precolocación de los huevos fértiles

Antes de colocar los huevos en la incubadora se deben dejar a los huevos a temperatura ambiente durante 4 a 8 horas debido a que si se colocan fríos sobre la incubadora se puede formar condensación que lleva a la contaminación y sofocación del embrión. Luego de colocar los huevos en la incubadora no se debe ajustar la temperatura por al menos 4 horas a menos que esta exceda los 39°C. Luego de las 4 horas se puede ajustar la temperatura hasta los 37.5°C con una variación no mayor o menor a 3°C.

Por último, se deben colocar los huevos con el extremo pequeño hacia abajo debido a que un embrión en desarrollo se orienta para que su cabeza se desarrolle hacia la celda de aire que se encuentra en el extremo grande del huevo. De colocarlo con el

extremo pequeño hacia arriba, la cabeza del embrión podría desarrollarse lejos de la celda de aire y morir, (Valecillos, 2023).

2.1.10.2 Etapa de colocación

Esta etapa dura hasta 2 a 3 días antes de la eclosión (hasta el día 18 a 19). Para prevenir la muerte embrionaria y eclosiones no saludables se deben dar vuelta a los huevos. Se deben voltear los huevos al menos 5 veces cada 24 horas, preferiblemente una vez por hora y mantener un registro de los volteos, (Almeida et al., 2020).

2.1.10.3 Temperatura, humedad y ventilación

Durante esta etapa la temperatura en la incubadora debe estar entre 37.5 y 37.8°C y la humedad relativa entre 55 a 60%. Si la humedad es muy alta habrá muy poca agua para evaporarse del huevo, la celda de aire será muy pequeña, el pollito podría ahogarse al voltear el huevo y el saco vitelino puede ser muy grande para cerrarse completamente. Si la humedad es muy baja la celda de aire será muy grande, el contenido del huevo muy viscoso para que el pollito se voltee y las membranas muy duras para romperlas, (Baesa, 2023).

Cerca al final del periodo de incubación el cascarón está casi lleno con el embrión y una incubadora llena necesita grandes cantidades de oxígeno. Por lo que es importante que haya una adecuada ventilación y monitoreo de la humedad y temperatura. Es importante mantener un registro diario de la temperatura, humedad y cualquier observación que se tenga durante el monitoreo, (Daniels, 2020).

2.1.10.4 Etapa de eclosión

Esta etapa incluye los 2 a 3 días finales de la incubación, cuando los pollitos nacen de los huevos. Se deben transferir los huevos a la incubadora por los últimos 3 a 4 días de incubación y no voltearlos. Durante esta etapa se debe disminuir la temperatura en 0.5°C y aumentar la humedad a 65-70%. La humedad se puede aumentar colocando una esponja húmeda o papeles mojados en la incubadora, (Blak, 2025).

El proceso de nacimiento de los pollitos puede demorar entre 10 a 20 horas requiriendo gran cantidad de esfuerzo, por lo que el pollito estará bien activo al nacer, pero luego tomará largas siestas. Se deben descartar los huevos que no eclosionen 1 día después del periodo de incubación previsto. La estimulación de los huevos con luz verde monocromática en periodos de 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad durante la embriogénesis acortan la duración del tiempo de eclosión, (Brown, 2023).

Una vez que los pollitos dejan el cascarón se debe incrementar la ventilación de la incubadora y dejarlos dentro por al menos 24 horas o hasta que sus plumas estén secas. Cuando más del 90% de los pollitos estén secos, deben ser retirados de la nacedora y colocados en los criaderos calientes con agua y comida, (Agrovet Market, 2023).

2.1.11 Calidad del pollo

El sistema Pasgar contempla varios aspectos importantes de la calidad del pollito, como son los reflejos del ave, la cicatrización del ombligo, los defectos en las patas,

etc. Desde la perspectiva del criadero, un buen pollito de un día está libre de trastornos físicos y muestra los siguientes rasgos: fuerte, de pie; esponjoso (incluyendo pelusa erguida en la cabeza); activo pero relajado; limpio; ojos abiertos y redondos; vientre suave y flexible; ombligo invisible bien cerrado; no huesudo no deshidratado; libre de lesiones y deformaciones, (Gomez, 2024).

El sistema Pasgar se basa en 5 rasgos de evaluación. Algunos de ellos, como un pico o corvejones rojos, pueden parecer estéticos, pero en realidad indican problemas graves.

Un pollito fuerte y de buena forma se enderezará en 3 segundos si se coloca boca arriba sobre una superficie plana y no resbaladiza. Esta capacidad, que es un reflejo, es una indicación de su aptitud general, (Seelent, Calidad de los pollitos bebe, 2023).

El ombligo debe estar bien cerrado e invisible. Un ombligo seco y del color de la piel, pero convexo y áspero al tacto no es correcto; pero es mucho mejor que un ombligo hiperémico o con fugas. Siguiendo el principio de ‘correcto o no’, ambas formas puntuarán negativamente, (Carreras, 2025).

La evaluación del vientre, su tamaño y dureza, requiere sensibilidad y experiencia. El contexto es importante. Dado que el tamaño de la panza está relacionado principalmente con la pérdida de peso del huevo, algunas reservas de agua adicionales pueden ser una ventaja para los pollitos cuando el tiempo de entrega o la distancia planificada de los lotes son largos, (Seelent, Calidad de los pollitos bebe, 2023).

Los corvejones rojos sugieren una pérdida de peso insuficiente (barriga grande) y sobrecalentamiento.

Una mancha roja sobre el pico o sangrado de las fosas nasales indican sobrecalentamiento; un pico sucio es un signo de trastornos metabólicos relacionados con la pérdida de peso del huevo, (Kolańczyk, Evaluación de la calidad de los pollitos, 2020).

CAPÍTULO III

3.1 Marco Metodológico

3.1.1 Ubicación de la investigación

- **Localización de la investigación**

El cantón Caluma se encuentra ubicado a 62 km al sur occidente de Guaranda, capital de la Provincia de Bolívar en el Ecuador. Ocupa una superficie de 174,7 km². Es una zona muy rica en producción agrícola de productos subtropicales.

- **Situación geográfica y edafoclimática**

El cantón Caluma tiene una altitud de 486 m s.n.m, se encuentra en las coordenadas latitud 1°38′00″S y longitud 79°15′00″O. Su clima varía entre los 21°C y los 24°C con una precipitación de 2.945mm

Debido a su ubicación ecuatorial, tiene un clima cálido y húmedo en general.

- **Zona de vida**

Caluma es conocida como “Tierra de la Naranja” tiene un entorno natural extraordinario para los amantes de la naturaleza y los deportes extremos, goza de un clima muy agradable y apto para la siembra y el cultivo de todo tipo de productos agrícolas, habiendo sido, en los valles que la circundan, la región donde se sembró por primera vez la caña de azúcar en el Ecuador.

3.2 Metodología

3.2.1 Materiales

- 180 huevos
- Incubadora

3.2.2 Factores en estudio

- 180 huevos

3.2.3 Factores experimentales

- A1: Tiempo de almacenamiento un día.
- A2: Tiempo de almacenamiento dos días.
- A3: Tiempo de almacenamiento cuatro días.
- A4: Tiempo de almacenamiento seis días.

3.2.4 Descripción de la técnica de ensayo

Tabla 1:

Descripción de la técnica de ensayo

Descripción de la técnica de ensayo	
Número de experimentos	4
Número de unidad experimental	45
Número total de unidad experimental	180

3.2.5 Tipo de diseño experimental

Se aplicó un diseño experimental con cuatro factores tomando en cuenta el tiempo de almacenamiento.

3.2.6 Manejo de la investigación

- Limpieza y desinfección de la incubadora: 5 días antes del inicio de la incubación con jabón neutro se desinfectó la incubadora y se procedió a lavarla con agua. Posteriormente 2 días antes del inicio de la incubación, se lo limpió con papel higiénico humedecido con alcohol etílico.
- Calibración de la incubadora: La incubadora se calibró con los requerimientos técnicos de incubación en lo referente a temperatura, humedad relativa y ventilación.
- Conformación y distribución de las unidades experimentales: Se ubicó las unidades experimentales dispuestas de acuerdo a los tratamientos establecidas para la investigación.
- Incubación: Durante los 21 días de incubación se llevó un estricto control de temperatura, humedad relativa, ventilación de la incubadora y sobre todo el desarrollo embriológico de los embriones.
- Eclosión de los huevos: Al cumplir los 20 días de incubación los huevos fueron trasladados a la nacedora y cuando los huevos ya eclosionaron por completo se esperó 4 horas para sacar a los pollitos.
- Nacimiento de los pollitos: Completado el proceso de incubación se sacó los pollitos que han nacido producto de esta investigación y se les realizó su debido pesaje y calificó la calidad del pollo.

3.2.7 Métodos de evaluación y datos a tomarse

Embriodiagnosis

Se realizó la embriodiagnosis por medio del ovoscopio donde los huevos fueron visualizados cada 5 días y asi pudimos ir descartando los huevos que no tenían

progreso en su desarrollo para posteriormente escribir en nuestro registro. Para saber aproximadamente hasta que día tuvieron avance en su desarrollo nos basamos en la mortalidad embrionaria los cuales son los siguientes periodos:

1. Mortalidad temprana (1 a 7 días): Se visualizará un anillo de sangre en el día tres; ojo negro día 5.

2. Mortalidad media (8 a 14 días): Se diferencia la separación de la cabeza y el cuerpo, los ojos se observan claramente y empieza a crecer el pico.

3. Mortalidad tardía (15 a 21 días): Se presentan daños durante la transferencia y malas posiciones lo cual dificulta el nacimiento del pollito.

Fertilidad

El porcentaje de fertilidad se calculará en base al número de huevos embrionados en relación al número de huevos colocados, al momento que acabó el proceso de incubación y finalizó con la eclosión. Para su cálculo se empleó la siguiente fórmula:

$$\%\ Fertilidad = \frac{N°\ de\ huevos\ fértiles}{N°\ de\ huevos\ introducidos\ en\ la\ incubadora} * 100$$

Incubabilidad %

Es el éxito del proceso de incubación que presenta la capacidad del huevo para eclosionar, produciendo un pollo viable. Esta variable se midió a los 21 días de incubación con la siguiente fórmula:

$$\%\ de\ Incubabilidad = \frac{N°\ de\ pollos\ nacidos}{N°\ de\ huevos\ incubados} * 100$$

Viabilidad %

Se representa como la cantidad de pollitos nacidos vivos de los huevos considerados como fértiles y expresados en porcentaje. Esta variable se determinó a los 21 días de incubación empleando la siguiente fórmula:

$$\%\ \text{de Viabilidad} = \frac{N°\ de\ pollos\ nacidos\ vivos}{N°\ de\ huevos\ fértiles} * 100$$

Peso de los pollitos al nacimiento (g)

En el día 21, al nacimiento de los pollitos, se pesó a cada uno de ellos con ayuda de una gramera por lo que los valores fueron registrados en gramos (g).

Categorizar el pollo

Se clasificó en dos categorías de calidad de pollito perteneciendo a pollitos de primera calidad los: pollitos nacidos vivos, sin ningún problema físico, ombligo bien cicatrizado, plumón seco. Y, de segunda calidad pollitos con malformaciones, despatarrados, con ombligos sin cicatrizar o cualquier otra deformidad física.

3.2.8 Análisis de datos

Los datos fueron registrados en el programa Excel donde se organiza, analiza y se visualiza datos mediante tablas de filas y columnas por lo que nosotros utilizamos los diagramas de barras para cada factor, posteriormente procedimos a la interpretación de los datos, los cuales fueron redactadas en Word.

CAPTÍTULO IV

4.1 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.1 Interpretación de resultados

Factor experimental A1

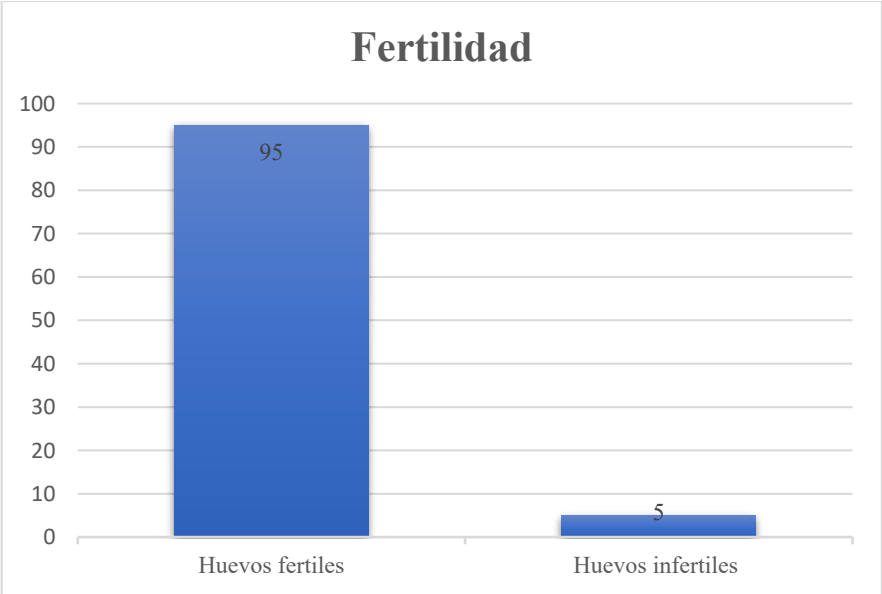
Tabla 2:

Fertilidad de los huevos factor A1

Ítems	Frecuencia	Frecuencia porcentual (%)
Huevos fértiles	43	95
Huevos infértiles	2	5
Total	45	100

Gráfico 1:

Porcentaje de la fertilidad factor A1



Luego de realizar la investigación del total de los huevos (45), podemos señalar que el 95 % de los huevos fueron fértiles y apenas el 5% fueron infértiles.

La razón por la cual se presenta un 95% de fertilidad de los huevos, es debido a que ellos tuvieron un día de almacenamiento, por lo que no hubo una taza alta de mortalidad ya que solo el 5% presentaron muestra de infertilidad.

(Loor , 2024), manifiesta que, los factores que influyen en la fertilidad de los huevos es la edad de las progenitoras puesto que las gallinas a medida que envejecen la postura disminuyen, si las progenitoras no llevan una dieta adecuada en nutrientes esenciales para la producción no se podrá mantener una tasa alta de fertilidad en la producción de huevos.

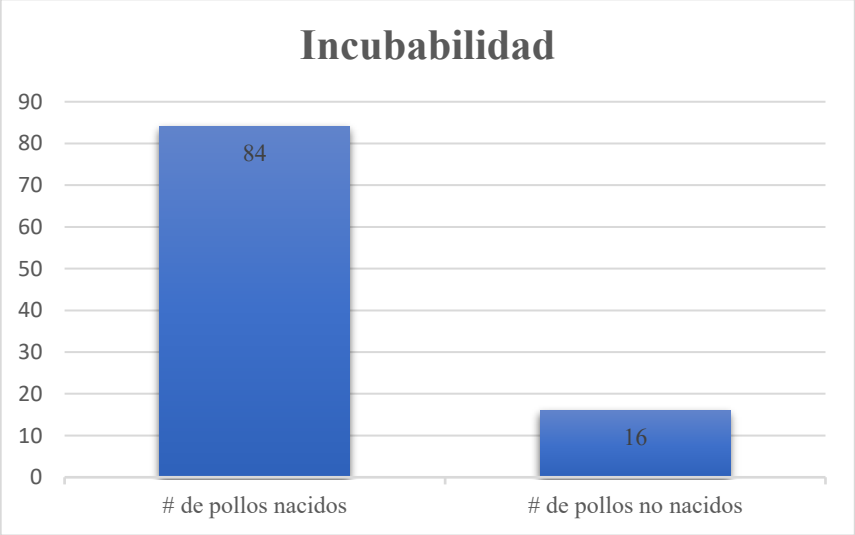
Tabla 3:

Incubabilidad factor A1

Ítems	**Frecuencia**	**Frecuencia porcentual (%)**
Pollos nacidos	38	84
Pollos no nacidos	7	16
Total	45	100

Gráfico 2:

Porcentaje de incubabilidad factor A1



Una vez finalizado la investigación del total de los 45 huevos el porcentaje de pollos nacidos fue el 84% por lo que apenas el 16% de pollos no nacieron.

El motivo del 84% de los pollos nacidos fue debido a que la mayoría de los huevos fueron fértiles, mientras que, el 16% de los pollos no nacieron dado que hubo una pequeña cantidad de huevos infértiles y los demás murieron en el proceso de incubación.

Según (Rodríguez y Cruz, 2025) indica que el manejo del huevo fértil es fundamental, el traslado de la granja hacia la planta de incubación debe ser cuidadoso y seguir buenas prácticas para asegurar un adecuado porcentaje de incubabilidad, el almacenamiento e incubación de los huevos están basados en los fundamentos básicos cómo son: temperatura, humedad, ventilación y movimiento.

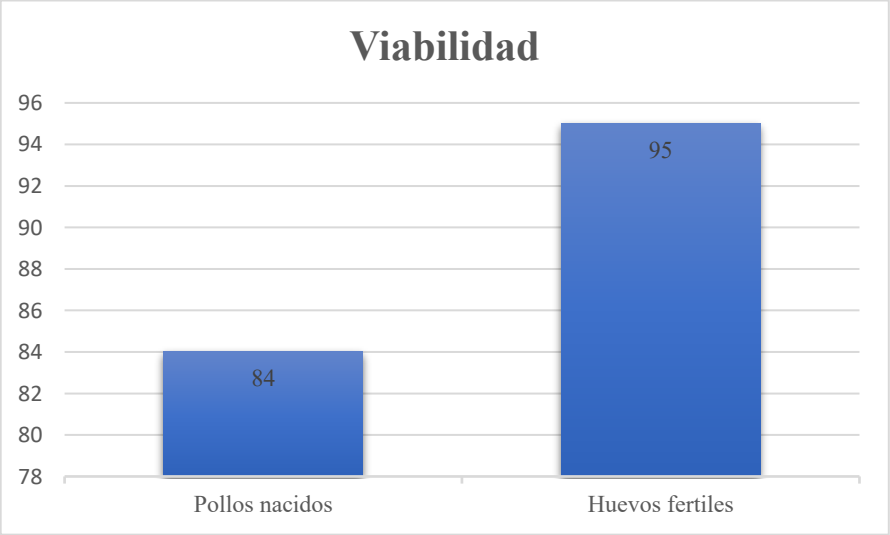
Tabla 4:

Viabilidad factor A1

Ítems	Frecuencia	Frecuencia porcentual (%)
Pollos nacidos	38	84
Huevos fértiles	43	95

Gráfico 3:

Porcentaje de viabilidad factor A1



Finalizando el trabajo de campo del total de 43 huevos fértiles se obtuvo 38 pollos nacidos, por lo que, el porcentaje de viabilidad es del 84%.

Siendo el porcentaje de viabilidad el 84% esto debido a que el porcentaje de huevos fértiles es del 95% todo esto está dado por el tiempo de almacenamiento de los huevos el cual es un periodo corto de un día.

De acuerdo con (Firman, 2023) la calidad del huevo fértil es un aspecto indispensable para la viabilidad de la cadena de producción avícola ya que

interviene de manera directa en la incubabilidad y la evolución productiva de la progenie.

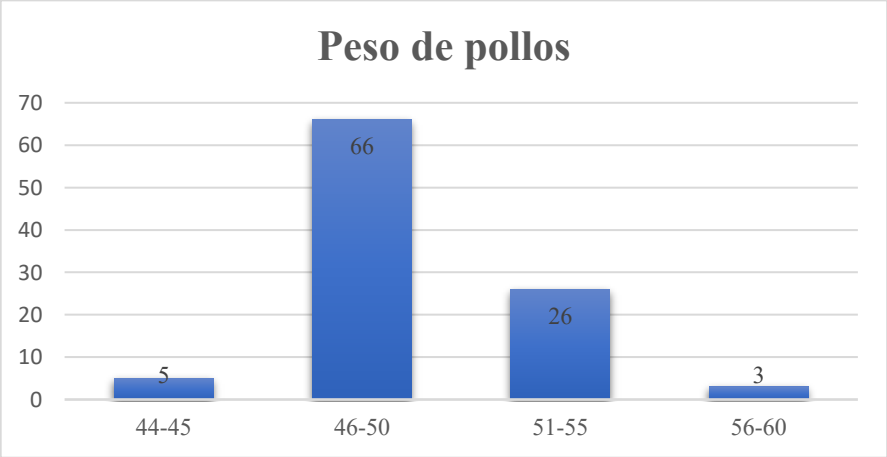
Tabla 5:

Peso de los pollitos recién nacidos factor A1

Peso	Frecuencia	Frecuencia porcentual (%)
44-45	2	5
46-50	25	66
51-55	10	26
56-60	1	3
Total	38	100

Gráfico 4:

Porcentaje de peso de los pollitos tomados en su primer día de nacido factor A1



Mediante la investigación ejecutada del total de 38 pollos nacidos, el 66% de los pollitos pesaron entre 46-50 gramos, seguido del 26% de los pollitos tuvieron un peso de entre 51-55 gramos, además hubo un 5% de los pollitos que pesaron entre

44-45 gramos, y, por último, un pollo representa el 3% del total de los pollitos que pesó entre 56-60 gramos.

La causa por la cual tuvimos varios pesos en este factor es porque lo huevos fueron de diferente tamaño, razón por la cual los pollitos al nacer variaban de peso.

Desde el punto de vista de (Antelo, 2025) la calidad de los pollitos de un día comienza mucho antes del proceso de incubación y está directamente influenciada por la cadena productiva anterior, en especial por la calidad del lote de reproductoras. La hidratación adecuada y plumaje esponjoso y suave, son también indicativos fundamentales, así como ombligo cicatrizado, sin señales de inflamación o residuos.

Factor experimental A2

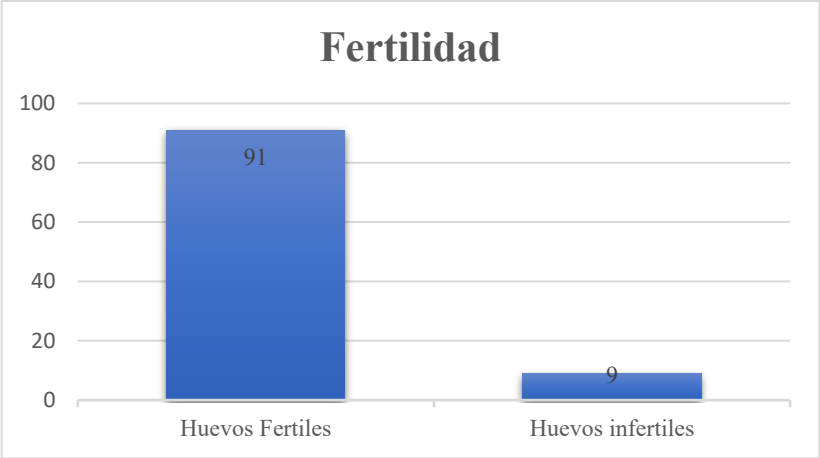
Tabla 6:

Fertilidad de los huevos factor A2

Ítems	**Frecuencia**	**Frecuencia porcentual (%)**
Huevos Fértiles	41	91
Huevos infértiles	4	9
Total	45	100

Gráfico 5:

Porcentaje de la fertilidad factor A2



Una vez realizado el estudio del total de huevos que fueron 45 podemos manifestar que el 91% de los huevos fueron fértiles y apenas el 9% de los huevos fueron infértiles.

El motivo del 91% de los huevos fértiles es debido a la calidad del huevo ya tuvieron un buen tamaño y peso; el porcentaje (9%) de los huevos infértiles tiene que ver con los dos días de haber estado almacenados.

Los autores (Llamuca et al., 2024) manifiestan que uno de los factores que afecta en la fertilidad del huevo es la edad de las gallinas, puesto que, después del primer año de vida experimentan un declive gradual en su capacidad reproductiva por lo que es relevante en el ámbito de la cría selectiva de gallinas para la producción de huevos fértiles.

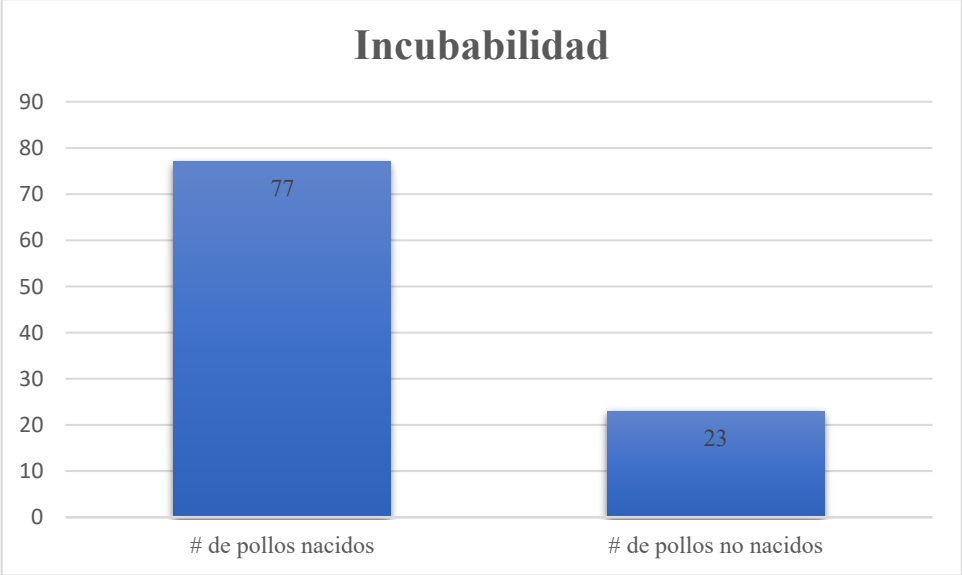
Tabla 7:

Incubabilidad factor A2

Ítems	Frecuencia	Frecuencia porcentual (%)
Pollos nacidos	35	78
Pollos no nacidos	10	22
Total	45	100

Gráfico 6:

Porcentaje de incubabilidad factor A2



Una vez realizada la investigación se desprende que del total de 45 huevos el número de pollitos nacidos fue de un 77% por lo que apenas un 23% de los pollos no nacieron.

La razón por la cual el 77% de los pollos nacieron fue debido a que la mayoría de los huevos fueron fértiles, mientras que el 23% de los pollos no nacieron por que se fueron muriendo días después durante la incubación esto lo determinamos gracias al estudio de embriodiagnosis y visualizados mediante el ovoscopio.

Según (Santamaría et al., 2025) numerosos estudios han determinado que los huevos normales como los huevos considerados no aptos como son los pequeños, grandes y deformes presenta índices de incubabilidad aceptables, por lo que señala que el peso y la forma de los huevos no influyen en la viabilidad de los pollos.

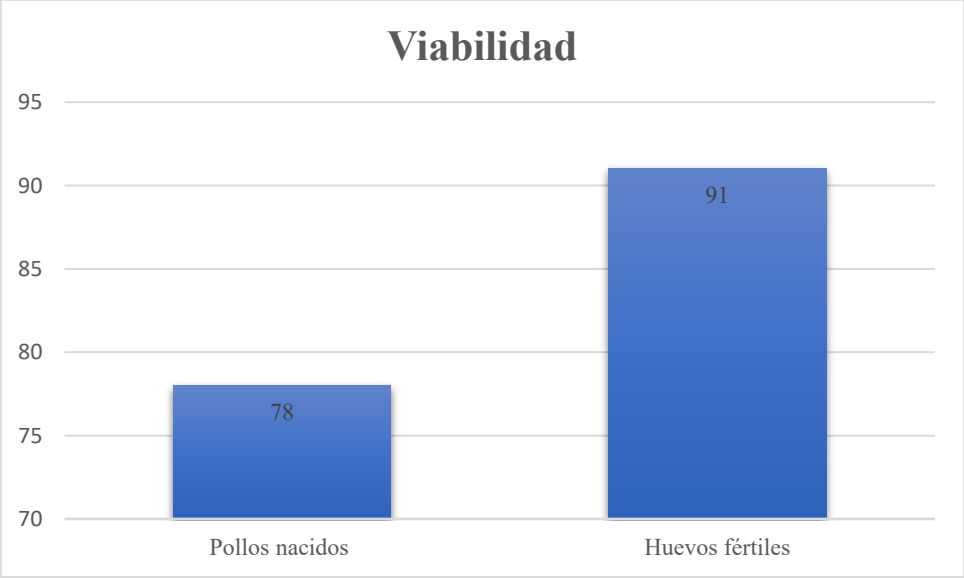
Tabla 8:

Viabilidad factor A2

Ítems	**Frecuencia**	**Frecuencia porcentual (%)**
Pollos nacidos	35	78
Huevos fértiles	41	91

Gráfico 7:

Porcentaje de viabilidad factor A2



Luego de haber realizado el estudio del total de 41 huevos fértiles se obtuvo 35 pollitos nacidos dando como porcentaje de viabilidad del 78%.

El porcentaje de viabilidad fue del 78% ya que ellos lograron desarrollarse adecuadamente, teniendo en cuenta que hubo un 91% de huevos fértiles, esto dado por el tiempo de almacenamiento (2 días) de los huevos. Estos dos días influyeron en la calidad embrionaria, afectando de forma negativa el desarrollo de algunos embriones durante la incubación.

Adrianensen et al., 2022 indican que las condiciones y el tiempo de almacenamiento de los huevos pueden tener un impacto importante en la calidad del huevo y en la viabilidad posterior de los embriones de los pollos.

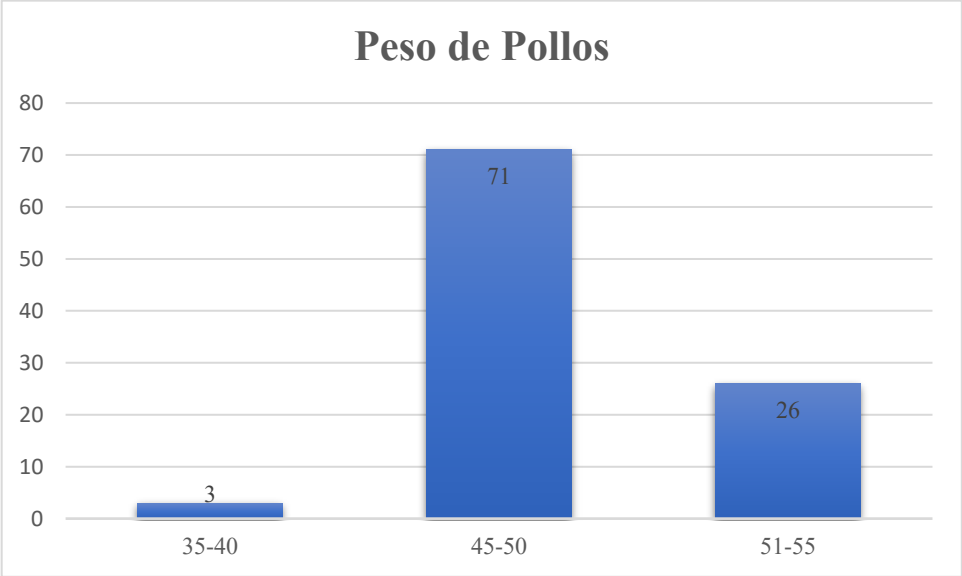
Tabla 9:

Peso de los pollitos recién nacidos factor A2

Peso	**Frecuencia**	**Frecuencia porcentual (%)**
35-40	1	3
45-50	25	71
51-55	9	26
Total	35	100

Gráfico 8:

Porcentaje del peso de los pollitos en su primer día de nacido factor A2



De la investigación realizada del total de 35 pollitos nacidos el 71% pesaron en un intervalo de 45-50 gramos, el 26% pesaron entre 51-55 gramos y solo el 3% el cual fue un grupo reducido pesó entre 35-40 gramos.

La razón por la cual se obtuvo varios pesos en este factor experimental fue debido a que el tamaño y el peso de los huevos alteraban, por lo que los huevos más pequeños y de menor peso dio como resultado pollos con menor peso con respecto a los huevos de gran tamaño y peso donde se obtuvieron pollos de mayor peso.

Según (aviNews, 2025) dice que lo óptimo es incubar huevos con un peso promedio de 58 a 61 gramos con una buena uniformidad, lo cual contribuye a tener una buena incubabilidad, por lo tanto, se obtendrá una alta calidad de los pollos.

Factor experimental A3

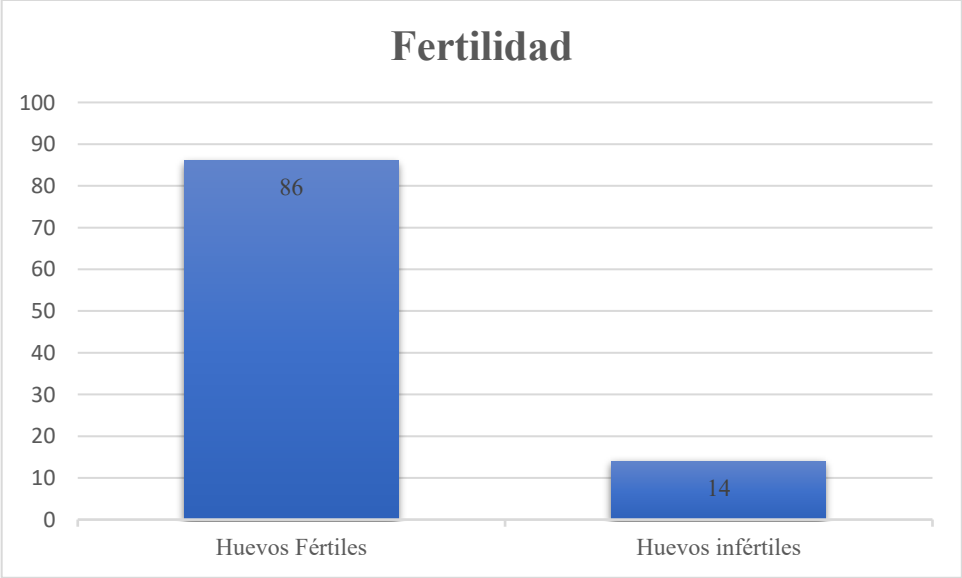
Tabla 10:

Fertilidad de los huevos factor A3

Ítems	Frecuencia	Frecuencia porcentual (%)
Huevos fértiles	39	86
Huevos infértiles	6	14
Total	45	100

Gráfico 9:

Porcentaje de fertilidad factor A3



Durante el desarrollo de la investigación podemos señalar que del total de 45 huevos el 86% de los huevos fueron fértiles y el 14% fueron infértiles.

Se confirmó el 86% de fertilidad en los huevos debido al tiempo de almacenamiento el cual fue de 4 días, durante esos días la fertilidad en los huevos redujo, dando como resultado un 14% de huevos infértiles.

Los autores (Rodríguez y Cruz, 2025) afirman que la fertilidad del huevo puede verse afectada debido al inadecuado manejo es decir que no manipulen con cuidado durante la recolección, almacenamiento y transporte puede provocar fisuras en la cascara esto afecta en la productividad, puesto que todo huevo fisurado que se coloque en la incubadora no va a nacer, por lo tanto, mantener un manejo cuidadoso del huevo es muy importante, y el cual debe hacerse desde el nido hasta la colocación en la incubadora.

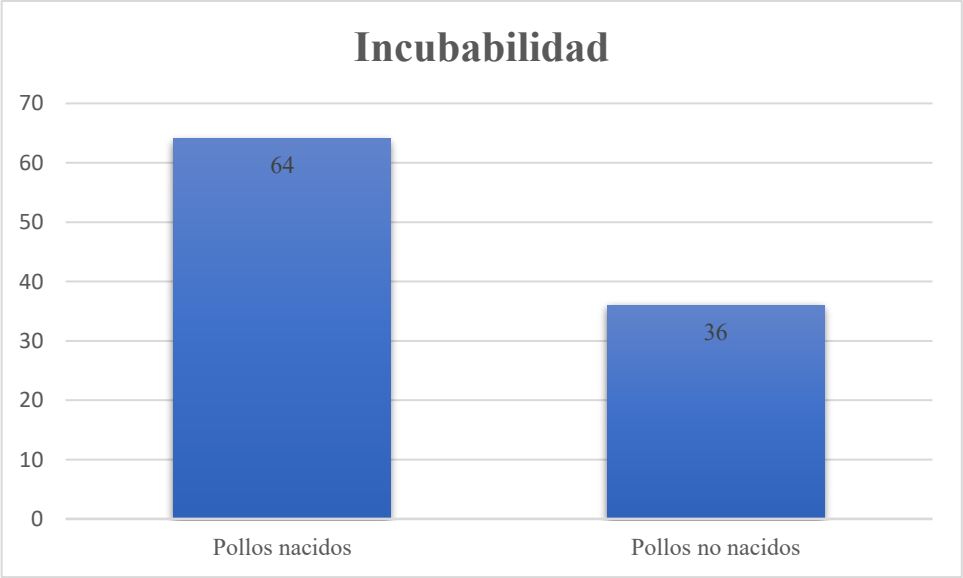
Tabla 11:

Incubabilidad factor A3

Ítems	**Frecuencia**	**Frecuencia porcentual (%)**
Pollos nacidos	29	64
Pollos no nacidos	16	36
Total	45	100

Gráfico 10:

Porcentaje de incubabilidad factor A3



Del total de 45 huevos introducidos en la incubadora, el porcentaje de los pollitos nacidos fue el 64%, siendo el 36% de pollos que no nacieron.

El 64% de los pollos lograron nacer porque una buena parte de los huevos resultaron ser fértiles. En cambio, el 36% restante no logró desarrollarse, ya que esos huevos eran infértiles o los embriones murieron durante la incubación. Esto se pudo confirmar gracias al estudio de embriodiagnosis que se llevó a cabo durante el proceso.

Según (Cornelissen, 2020) manifiesta que la clasificación correcta de los huevos es fundamental para mejorar la fertilidad y la incubabilidad. Los huevos demasiado pequeños menores a 45 gramos tienen menor probabilidad de eclosionar que los huevos medianos y grandes, por lo que propone utilizar solo huevos de 50 gramos o más.

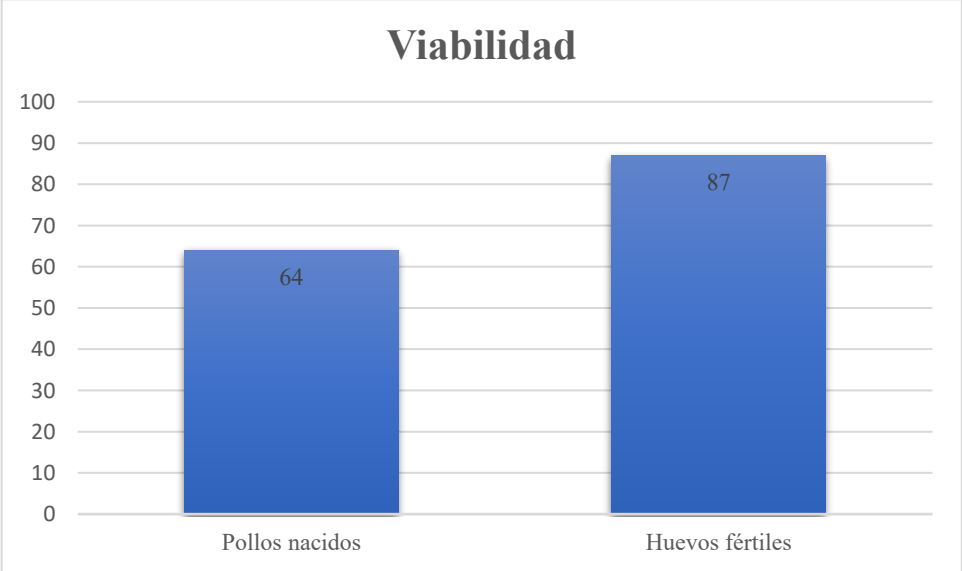
Tabla 12:

Viabilidad factor A3

Ítems	Frecuencia	Frecuencia porcentual (%)
Pollitos nacidos	29	64
Huevos fértiles	39	87

Gráfico 11:

Porcentaje de viabilidad factor A3



Una vez realizado el trabajo de campo del total de 39 huevos fértiles se obtuvo 29 pollos que nacieron sin ningún problema, esto demuestra que el porcentaje de viabilidad es de 64% y apenas el 1% fueron huevos infértiles.

En este factor se logró obtener una viabilidad del 64%, esto gracias al 86% de los huevos resultaron ser fértiles. Esta disminución en el porcentaje se debe principalmente al tiempo de almacenamiento de los huevos, que fue de cuatro días, lo cual afectó negativamente su desarrollo.

Los siguientes autores (Pérez y Nieto, 2024) mencionan que los factores estresantes como la temperatura y la calidad del agua de las reproductoras intervienen en el peso del huevo por lo que un huevo pequeño o uno grande de gran peso afectan en la viabilidad.

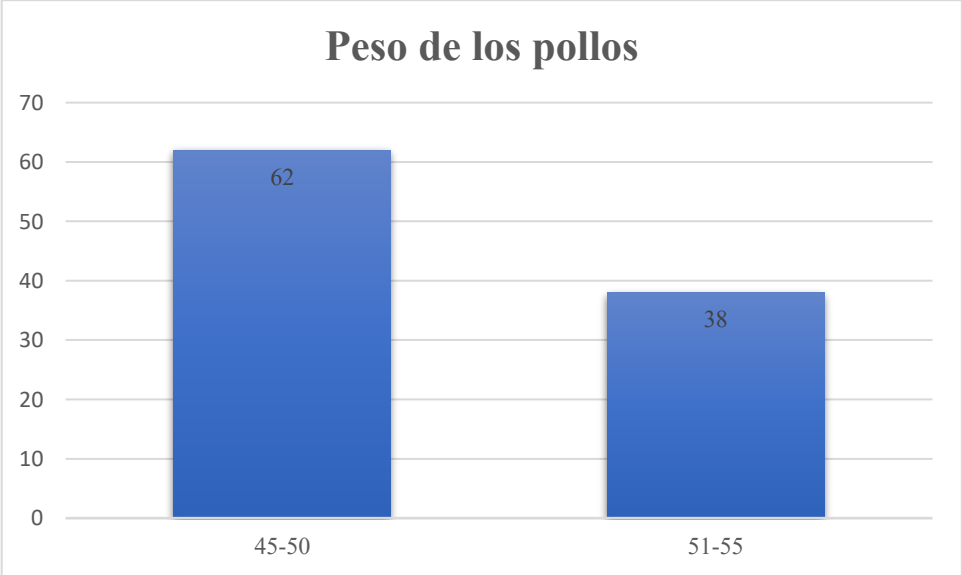
Tabla 13:

Peso de los pollitos recién nacidos factor A3

Peso	Frecuencia	Frecuencia porcentual (%)
45-50	18	62
51-55	11	38
Total	29	100

Gráfico 12:

Porcentaje del peso de los pollitos en su primer día de nacido factor A3



Tras haber realizado la investigación de un total de 29 pollos que nacieron el 62% llegaron a pesar en un intervalo de 45-50 gramos y también hubo el 26% de los pollos nacidos que llegaron a pesar de 51-55 gramos.

La razón de que los pollos no indicaron una gran variación de peso fue debido a que los huevos introducidos en la incubadora fueron casi del mismo tamaño. Aun así, se comprobó que los huevos de menor tamaño y peso produjeron pollos con menor masa corporal, mientras que aquellos de mayor tamaño y peso generaron pollos con un peso superior al momento del nacimiento.

Según (Seelent, 2023) asegura que existen muchas variables sobre todo se basa en la materia prima es decir el huevo fértil, asi como el proceso de incubación como es la temperatura de los huevos en la plata de incubación; temperatura del embrión durante la incubación y la ventana de nacimiento.

Factor experimental A4

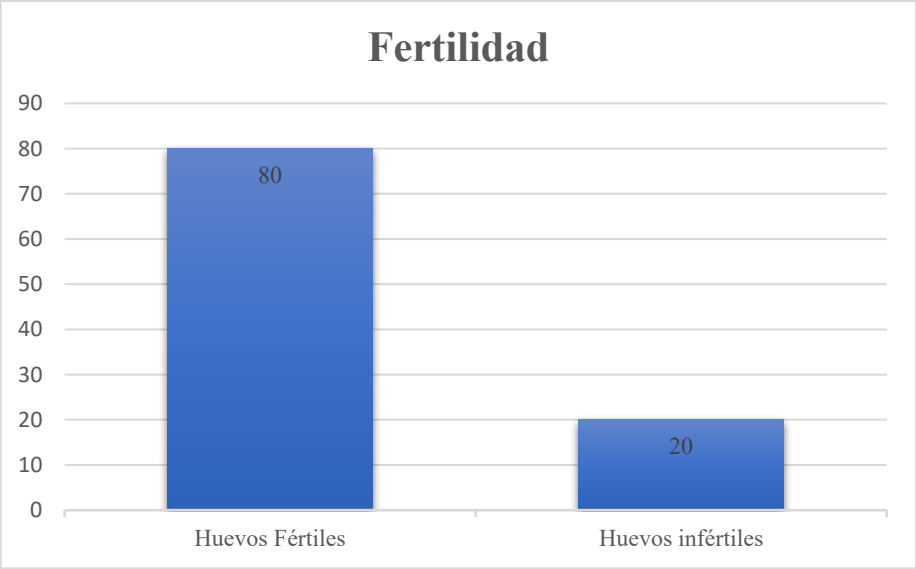
Tabla 14:

Fertilidad de los huevos factor A4

Ítems	**Frecuencia**	**Frecuencia porcentual (%)**
Huevos Fértiles	36	80
Huevos infértiles	9	20
Total	45	100

Gráfico 13:

Porcentaje de fertilidad factor A4



En lo referente a la fertilidad de un total de 45 huevos, quedó claro que hubo un 80% de los huevos fértiles y además se visualizó un 20% huevos infértiles.

La causa de que hubo un 20% de huevos infértiles fue por el tiempo de almacenamiento por el que pasaron en este factor. Así demostrando a diferencia de los demás factores que tuvieron menos días de almacenamiento.

Según (Madrigal et al., 2022) indican que el tiempo de almacenamiento juega un papel importante en la fertilidad del huevo puesto que el tiempo prologando de almacenamiento es nocivo para el blastómero dando como resultado un alto porcentaje de infertilidad de los huevos.

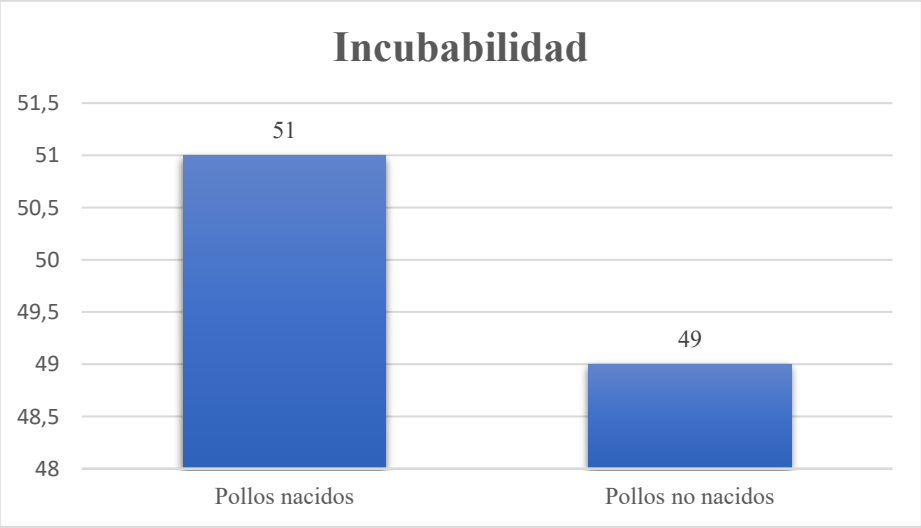
Tabla 15:

Incubabilidad de los pollitos factor A4

Ítems	Frecuencia	Frecuencia porcentual (%)
Pollos nacidos	23	51
Pollos no nacidos	22	49
Total	45	100

Gráfico 14:

Porcentaje de incubabilidad factor A4



En cuanto a la variable incubabilidad luego de haber realizado nuestra investigación, podemos señalar que de los 45 huevos introducidos en la incubadora, se consiguió un 51% de pollos nacidos, mientras que el 49% corresponde a los pollos no nacidos.

La causa del por qué se obtuvo apenas un 51% de pollos nacidos, tuvo que ver en gran parte por los días de almacenamiento que pasaron, ya que en esos días los

huevos pasaron a perder la fertilidad. Y también muchas de ellas murieron en el proceso de incubación, ya que lo visualizamos en el ovoscopio que su proceso de embriodiagnosis se quedó hasta cierto día.

Romanini, 2023 menciona que los factores que interviene en la fertilidad de los huevos es la calidad del huevo, las condiciones y la duración de almacenamiento de los huevos, cuando existe una menor incubabilidad es debido a la edad de las reproductoras por lo que va en aumento la mortalidad embrionaria total, por lo tanto, se recomienda almacenar los huevos por no más de tres días a una temperatura del huevo de un máximo de 18 °C y una humedad relativa (HR) de 70% - 75%.

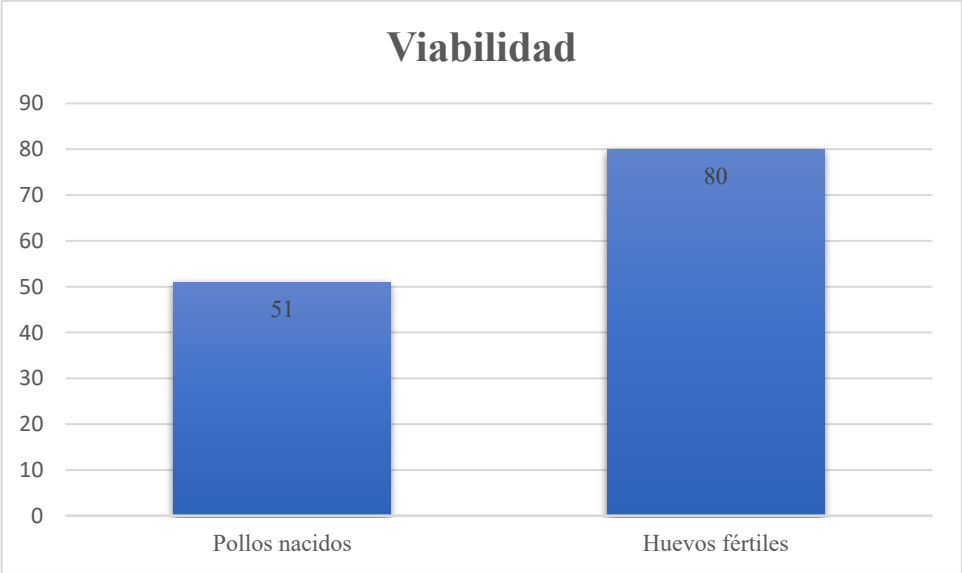
Tabla 16:

Viabilidad factor A4

Ítems	**Frecuencia**	**Frecuencia porcentual (%)**
Pollos nacidos	23	51
Huevos fértiles	36	80

Gráfico 15:

Porcentaje de viabilidad factor A4



Tras haber realizado el estudio de la viabilidad se tiene que un 80% fueron huevos fértiles y la diferencia que corresponde al 51% de pollos nacidos.

De los 45 huevos que fueron introducidos en la incubadora, apenas nacieron 51% de pollos nacieron debido a los días de almacenamiento de los huevos que fueron de 6 días y esta es la razón principal de que la viabilidad fue tan baja, aun teniendo el 80% de huevos fértiles.

Según (Vargas et al., 2021) indica que la viabilidad depende del tamaño de los huevos ya que, si son grandes y normales, se obtendrá una alta viabilidad en el trabajo experimental, pero si son pequeños la viabilidad se verá afectada.

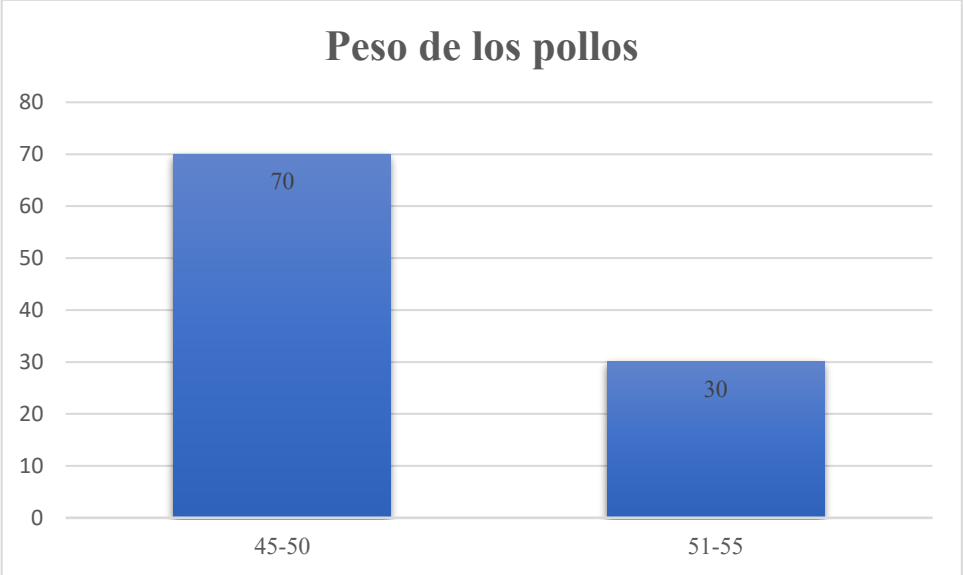
Tabla 17:

Peso de los pollitos recién nacidos factor A4

Peso	Frecuencia	Frecuencia porcentual (%)
45-50	16	70
51-55	7	30
Total	23	100

Gráfico 16:

Porcentaje de los pollitos en su primer día de nacido factor A4



Al finalizar nuestra investigación podemos determinar que los pollitos recién nacidos tuvieron rangos de 45 a 50 gramos con un porcentaje del 70% de los pollitos y apenas el 30% tuvo un peso de 51-55 gramos.

La razón de que los pollos no varían mucho en su peso, está relacionada a que los huevos introducidos en la incubadora los mismo que no presentaban diferencias significativas en cuanto a su tamaño y peso.

H&N International, 2025 manifiesta que la calidad de los pollitos comienza en la granja de reproductoras en cuanto a su alimentación y finaliza unos días después del alojamiento donde es importante la temperatura y la humedad, un aspecto relevante en la calidad del pollo es en cuanto mayor sea el tiempo de almacenamiento de los huevos para incubar menor es la calidad del pollito.

4.1.2 Comprobación de la hipótesis

Una vez concluida la investigación podemos señalar que en cuanto al tiempo de almacenamiento de los huevos de gallinas pio pio si tiene un efecto significativo en la fertilidad de los huevos, en la incubabilidad y en la calidad del pollo ya que en el factor A1 que tenían un tiempo de almacenamiento de un día se tuvo una respuesta favorable mientras que al tener mayor tiempo de almacenamiento la incubabilidad de ellos disminuyó. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis (Ho) y **se acepta la hipótesis (Ha)**, confirmando que si existió una variabilidad en lo referente a la cantidad de pollos nacidos.

CAPÍTULO V

5.1 Conclusiones

Por medio de la embriodiagnosis pudimos visualizar la fertilidad de los huevos tanto fértiles como infértiles, así como el desarrollo embriológico del embrión, por lo que podemos decir que mayoritariamente hubo huevos fértiles y unos pocos que no lo fueron, en consecuencia la viabilidad de los pollos depende mucho del tiempo de almacenamiento y su temperatura además podemos indicar que la cantidad de huevos infértiles hubieron: en el factor A1 tuvimos 2, en el factor A2 fueron 4, en el factor A3 fueron 6 y en el factor A4 fueron 9.

En relación a la taza de incubabilidad, pudimos determinarla por medio de una formula la cual representamos en un diagrama de barras donde del factor A1 correspondiente al tiempo de almacenamiento que fue 1 día el mismo que tuvo un 84%, factor A2 el cual corresponde al tiempo de almacenamiento de 2 días donde el porcentaje es de 78%, factor A3 corresponde a un tiempo de almacenamiento de 4 días con un porcentaje de 64% y el factor A4 corresponde al tiempo de almacenamiento de 6 con un porcentaje de 51%.

Respecto a la calidad del pollo pudimos calificarla mediante el sistema de Pasgar cuyos resultados fueron satisfactorios en los factores A1, A3 y A4 los mismos que son diferentes en cuanto al tiempo de almacenamiento correspondiendo a 1 días, 4 días y 6 días obteniendo pollos de excelente calidad mientras que en el factor A2 que corresponde a 2 días de almacenamiento el mismo presentó un peso bajo y una malformación en una de sus piernas los cuales son indicios de mala calidad.

5.2 Recomendaciones

Realizar este tipo de investigación en climas cálidos debido a la temperatura y humedad ya que es un factor indispensable en la incubación porque al contar con una humedad y calor controlado se desarrolla de mejor manera el embrión y se evita tener un porcentaje de fertilidad, viabilidad, incubabilidad y la calidad del pollito insatisfactorio. Por lo tanto, se busca beneficiar a la comunidad y sector avícola.

Para el proceso de incubación se debe tener una fuente de energía estable durante el proceso de incubación para el correcto funcionamiento de la incubadora u optar por una máquina que pueda operar con otro tipo de energías como baterías de vehículos, o generadores de energía con el objetivo de garantizar el desarrollo embrionario en forma eficiente.

Se aconseja que desde el momento de la adquisición de los huevos hasta la colocación de los mismos dentro de la incubadora se realice en una forma delicada durante su manipulación ya que al momento de introducir los huevos a la incubadora se deben colocar no muy pegados para evitar que se golpeen entre ellos y prevenir posibles daños del embrión o la ruptura de la cascara de los huevos.

BIBLIOGRAFÍA

Adrianensen, H., Parasote, V., Castilla, I., Bernardet, N., Halgrain, M., Lecompte, F., & Réhaul, S. (31 de mayo de 2022). *Cómo el tiempo de almacenamiento de los huevos antes de la incubación afecta la calidad del huevo y el desarrollo embrionario de las gallinas: contribución de las tecnologías de imagen*. PubMed Central: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9194560/

Agrovet Market. (17 de abril de 2023). *Guía para la incubación de huevos fértiles.* Agrovet Market: https://blog.agrovetmarket.com/category/articles-of-poultry-and-swine/

Ahmad, I. (26 de febrero de 2025). *El papel fundamental del volteo de los huevos: información esencial*. Petersime: https://www.petersime.com/expertise/the-critical-role-of-egg-turning-essential-insights

Alarcon, R. (27 de febrero de 2020). *Por qué se deben realizar análisis de embriodiagnosis en su planta de incubación*. Petersime: https://www.petersime.com/es/experiencia/por-que-se-deben-realizar-analisis-de-embriodiagnosis-en-su-planta-de-incubacion

Almeida, A., Aveiga, J., Rhea, T., & Rojas, G. (18 de diciembre de 2020). *Manejo de huevo fértil e incubación.* . Universidad de las Fuerzas Armadas : https://www.studocu.com/ec/document/universidad-de-las-fuerzas-armadas-de-ecuador/avicultura/manejo-del-huevo-fertil-e-incubacion/10865329

Antelo, D. (02 de septiembre de 2025). *Manejo de incubación: Estrategias para garantizar la calidad del pollito*. Cedrovet:

https://cedrovet.com.bo/blog/aves/manejo-de-incubacion-estrategias-para-garantizar-la-calidad-del-pollito/

Arrobo , E. (15 de abril de 2021). *Incubación artificial.* The Poultry Site: https://www.thepoultrysite.com/articles/artificial-incubation

aviNews. (25 de septiembre de 2025). *Factores que afectan la calidad del pollito. .* aviNews: https://avinews.com/factores-que-afectan-la-calidad-del-pollito-parte-i/

Baesa, E. (04 de marzo de 2023). *Por qué es importante la humedad para incubar los huevos*. Avinews: https://avinews.com/por-que-es-importante-la-humedad-para-incubar-los-huevos/

Barbado, R. (05 de Febrero de 2021). *¿Cómo saber si los huevos están fecundados antes de ponerlos a incubar?* Finca Casarejo: https://www.fincacasarejo.com/incubacion/como-saber-si-los-huevos-estan-fecundados

Blak, M. (26 de junio de 2025). *Guía para la incubación y eclosión de huevos de gallina*. Zendesk: https://meyerhatchery.zendesk.com/hc/en-us/articles/360009850992-Guide-to-Incubating-and-Hatching-Chicken-Eggs

Brown, A. (17 de octubre de 2023). *¿Cuánto tiempo tardan en eclosionar los huevos de gallina?* getstronganimals: https://www.getstronganimals.com/post/hatching-chicken-eggs?srsltid=AfmBOopfbbHmoKS_mmrOJFW5PevQDhilxBEQczvKKWMrJ5M58tD6oUxt

Carreras, E. (03 de febrero de 2025). *Calidad del pollito*. H&N International: https://hn-int.com/wp-content/uploads/2025/02/0125-Chick-quality-ES.pdf

Coello, Z. (24 de julio de 2024). *La reproducción de las gallinas.* Experto animal: https://www.expertoanimal.com/la-reproduccion-de-las-gallinas-22667.html

Cormick, J. (03 de marzo de 2020). *Por qué se deben realizar análisis de embriodiagnosis en su planta de incubación*. Avinews: https://avinews.com/por-que-se-deben-realizar-analisis-de-embriodiagnosis-en-su-planta-de-incubacion/

Cornelissen, M. (02 de junio de 2020). *Consideraciones para una mejor eclosión*. Hendrix Genetics: https://layinghens.hendrix-genetics.com/en/news/considerations-better-hatchability/

Coyago, S., & Mercelinda, P. (16 de septiembre de 2021). *Estudio de factibilidad para la implementación de una planta de incubación de huevos de gallina criolla y comercialización de pollos criollos en la parroquia Sinaí, cantón Morona - Morona Santiago*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo: https://dspace.espoch.edu.ec/items/673556b2-234c-4e6e-bcfc-3089a223374f

Cuéllar, J. A. (07 de enero de 2021). *Incubación: obtención de pollitas para puesta y de pollitos para carne*. Veterinaria Digital: https://www.veterinariadigital.com/articulos/incubacion-en-gallinas-ponedoras/

Cuéllar, J. A., & Salazar, X. (9 de Noviembre de 2020). *Recolección y transporte de huevos: aspectos clave*. Veterinaria Digital:

https://www.veterinariadigital.com/articulos/recoleccion-y-transporte-de-huevos-aspectos-clave/

Daniels, T. (06 de marzo de 2020). *Humedad de incubación*. Poultrykeeper: https://poultrykeeper.com/incubation-brooding/incubation-humidity/

Fernández, M., & Castro, B. (13 de marzo de 2023). *La Gallina: Descripción, Hábitat, Alimentación, Agricultura.* Peluche Kingdom: https://peluche-kingdom.com/es/blogs/tout-savoir-sur-lunivers-des-peluches/la-poule-description-habitat-sommeil-reproduction?srsltid=AfmBOopuKg74wfps50nkpViofP9S_HdNYdpf6mlmHmQVNy36zhU49zQe

Firman, M. (2023). *Efecto de la forma del huevo sobre el peso y los índices técnicos de la incubación de los huevos fértiles de gallinas camperas*. Universidad Nacional del Nordeste: https://repositorio.unne.edu.ar/handle/123456789/54734

Gomez, J. (16 de diciembre de 2024). *El programa de manejo de salud intestinal de EW Nutrition mejora la calidad del pollito de un día*. Pasreform: https://www.pasreform.com/es/knowledge/149/evaluacion-de-la-calidad-de-los-pollitos

Gonzalez, R., & Caceres, J. (25 de julio de 2023). *Prácticas correctas para la incubación de huevos*. BMEditores: https://bmeditores.mx/avicultura/vidapec-practicas-correctas-para-la-incubacion-de-huevos/

Gundran, G. (05 de Octubre de 2022). *Huevos Fértiles: La importancia de evaluar la calidad interna de los huevos*. Avinews: https://avinews.com/huevos-fertiles-la-importancia-de-evaluar-la-calidad-interna-de-los-huevos/

H&N International . (03 de febrero de 2025). *Calidad del pollito* . H&N International : https://hn-int.com/wp-content/uploads/2025/02/0125-Chick-quality-ES.pdf

Kimball, J. (17 de marzo de 2025). *Membranas extraembrionarias y fisiología de la placenta.* Biology Libre Texts: https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Introductory_and_General_Biology/Biology_(Kimball)/15%3A_The_Anatomy_and_Physiology_of_Animals/15.07%3A_Sexual_Reproduction/15.7E%3A_Extraembryonic_Membranes_and_the_Physiology_of_the_Placenta

Kolańczyk, M. (11 de octubre de 2020). *Evaluación de la calidad de los pollitos.* PASREFORM: https://www.pasreform.com/es/knowledge/149/evaluacion-de-la-calidad-de-los-pollitos

Kolańczyk, M. (28 de Febrero de 2023). *Royal Pas Reform*. Realización de ruptura de huevos no eclosionados: https://www.pasreform.com/es/knowledge/162/realizacion-de-ruptura-de-huevos-no-eclosionados

Ledoux, L. (25 de mayo de 2023). *Procedimientos para la higienización de las incubadoras y los productos de elección*. Aviforum: https://aviforum.info/wp-content/uploads/2023/05/0523-IncubaForum-Memoria-Ledoux.pdf

Lesley, C. (20 de Noviembre de 2023). *¿Cómo se aparean las gallinas?* The Old Farmer´s Almanac: https://www-almanac-com.translate.goog/how-do-chickens-mate?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc

Llamuca , L., Llamuca, M., & Intriago, V. (Diciembre de 2024). *Efecto de la Edad de Gallinas Reproductoras en la incubabilidad y calidad del pollito BB*. journalgestar: https://journalgestar.org/index.php/gestar/article/download/120/218/574

Llanos, F., & Córdova, H. (2023). *Prueba comparativa de los parámetros productivos entre pollos broiler cobb 500 y pollos broiler ross 308 en el cantón caluma*. Food and Agriculture Organization: https://agris.fao.org/search/en/providers/124888/records/674896167625988a371e1c09

Loor , M. J. (2024). *Carcterísticas morfológicas de huevos fértiles de gallinas criollas y su correlación con el dimorfismo sexual* . Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí: https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/6362/1/ULEAM-AGRO-0340.pdf

Madrigal, J., Salas , C., & Macaya, S. (04 de Octubre de 2022). *Efecto de la temperatura y el tiempo de almacenamiento en la calidad del huevo de gallina*. Universidad de Costa Rica: https://www.redalyc.org/journal/437/43774024007/html/

Madrigal, J., Salas, C., & Macaya, S. (04 de Octubre de 2022). *fecto de temperatura y tiempo de almacenamiento sobre la calidad del huevo de gallinas*.

Universidad de Costa Rica: https://www.redalyc.org/journal/437/43774024007/html/

Masaquiza, D., Vargas , J., & Ortiz, N. (15 de julio de 2021). *Incubación artificial y producción de huevos*. CIENCIAMATRIA.

Mostafa, M. (11 de mayo de 2020). *Volteo del huevo durante la Incubación*. Emtech: https://www.emtech-systems.com/es/charlas-tecnicas/egg-turning-during-incubation-a-review-by-mohamed-mostafa-el-ashram/

Patiño, D. (27 de enero de 2021). *¿Cómo es el desarrollo embrionario de un pollito?* AviNews: https://avinews.com/como-es-el-desarrollo-embrionario-de-un-pollito-contemple-este-video/

Pérez, V., & Nieto, S. (diciembre de 2024). *Evaluación de la incubabilidad del huevo fértil en aves decorral en la zona deCitlaltépetl, Veracruz*. ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/388198252_Evaluacion_de_la_incubabilidad_del_huevo_fertil_en_aves_de_corral_en_la_zona_de_Citlaltepetl_Veracruz

Ramírez, B., & Márquez, L. (13 de agosto de 2023). *Estructura Del Huevo.* Instituto de Estudios del Huevo: https://www.institutohuevo.com/estructura_huevo/#:~:text=El%20corte%20transversal%20de%20un,Yema%20(%C3%B3vulo).

Rivera, O. (2024). *Historia de la gallina.* studocu: https://www.studocu.com/latam/document/universidad-de-los-andes-venezuela/anatomia/historia-de-la-gallina/65319377

Rodríguez, J., & Cruz, A. (08 de agosto de 2025). *Factores que afectan la incubabilidad de huevo fértil en aves de corral*. ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/319698247_Factores_que_afectan_la_incubabilidad_de_huevo_fertil_en_aves_de_corral

Romanini, E. (25 de mayo de 2023). *Factores que influyen en la incubabilidad*. aviforum: https://aviforum.info/wp-content/uploads/2023/05/0523-IncubaForum-Memoria-Romanini.pdf

Rondón, E. (Febrero de 2021). *Almacenamiento del Huevo, tres áreas claves*. Avinews: https://avinews.com/almacenamiento-del-huevo-tres-areas-claves/

Saavedra, M. (05 de octubre de 2022). *¿Cómo saber si un huevo está malo? Estas son tres técnicas para revisarlos*. Meganoticias: https://www.meganoticias.cl/calidad-de-vida/391818-como-saber-si-un-huevo-esta-malo-5-10-2022.html

Santamaría , D., Vera , K., & Intriago, V. (10 de enero de 2025). *Evaluación de la incubabilidad en huevos considerados no aptos para la incubación*. Jurnal Gestar.

Seelent, G. (08 de agosto de 2023). *Calidad de los pollitos BB*. Engormix: https://www.engormix.com/avicultura/genetica-aves/calidad-pollitos-bebe_a53043/

Seelent, G. (05 de abril de 2023). *Calidad de los pollitos bebe*. ABC avicola: https://www.abcavicola.com/post/calidad-de-los-pollitos-bebe

Sobhy, M. (28 de febrero de 2024). *Comprender cómo se preserva la viabilidad de los huevos fértiles*. Petersime:

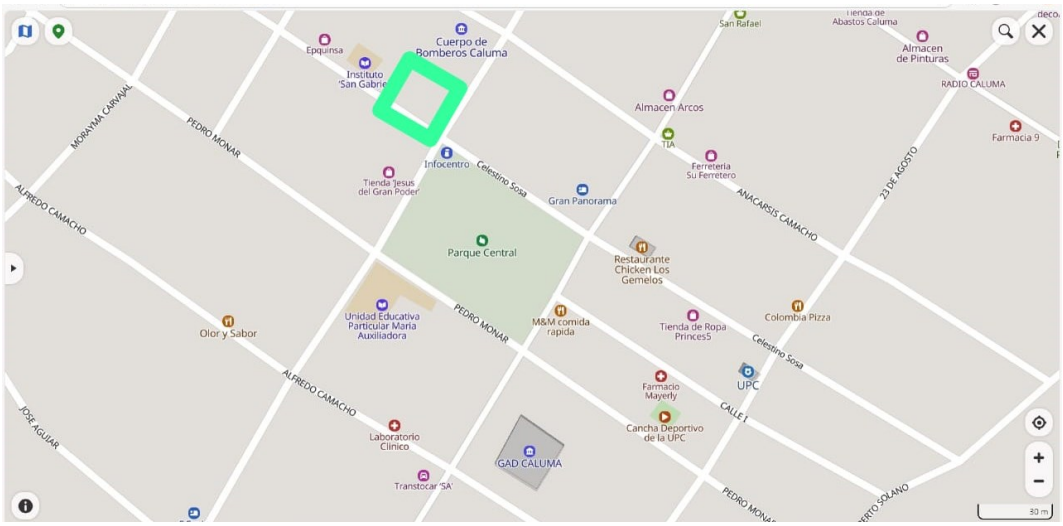
https://www.petersime.com/es/experiencia/comprender-como-se-preserva-la-viabilidad-de-los-huevos-fertiles

Valecillos, F. D. (28 de marzo de 2023). *Selección, Clasificación, Conservación de Huevos Fértiles. Y Cuidado de Huevos para Incubar*. SCRIBD: https://es.scribd.com/presentation/634471680/Untitled

Vargas, J., Masaquiza, D., & Ortiz, N. (01 de julio de 2021). *Parámetros productivos en la incubación de huevos considerados como no aptos procedentes de reproductoras pesadas*. Fundación Koinonia: https://www.redalyc.org/journal/5768/576868967024/html/

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación de la investigación



Anexo 2. Base de datos

Tabla 18

Fertilidad Factor A1

N° de huevos	Fértil	Infértil
1	✓	
2	✓	
3	✓	
4	✓	
5	✓	
6	✓	
7	✓	
8	✓	
9		X
10	✓	
11	✓	
12	✓	
13	✓	
14	✓	
15	✓	
16	✓	
17	✓	
18	✓	
19	✓	
20	✓	
21	✓	
22	✓	
23	✓	
24	✓	
25	✓	
26	✓	
27	✓	
28	✓	
29	✓	
30	✓	
31	✓	
32	✓	
33	✓	
34	✓	
35	✓	
36	✓	
37		X
38	✓	
39	✓	
40	✓	
41	✓	
42	✓	
43	✓	
44	✓	
45	✓	

Tabla 19

Incubabilidad Factor A1

N° de huevos	Pollos nacidos	Pollos no nacidos
1	✓	
2	✓	
3		X
4	✓	
5	✓	
6	✓	
7	✓	
8	✓	
9		X
10	✓	
11	✓	
12		X
13	✓	
14	✓	
15	✓	
16		X
17	✓	
18	✓	
19	✓	
20	✓	
21	✓	
22	✓	
23	✓	
24	✓	
25	✓	
26	✓	
27	✓	
28		X
29	✓	
30	✓	
31	✓	
32		X
33	✓	
34	✓	
35	✓	
36	✓	
37		X
38	✓	
39	✓	
40	✓	
41	✓	
42	✓	
43	✓	
44	✓	
45	✓	

Tabla 20

Viabilidad Factor A1

N° de huevos	Fértil	Infértil	Pollo sano	Murió en el proceso	Viable
1	✓		✓		✓
2	✓		✓		✓
3	✓			X	X
4	✓		✓		✓
5	✓		✓		✓
6	✓		✓		✓
7	✓		✓		✓
8	✓		✓		✓
9		X			X
10	✓		✓		✓
11	✓		✓		✓
12	✓			X	X
13	✓		✓		✓
14	✓		✓		✓
15	✓		✓		✓
16	✓			X	X
17	✓		✓		✓
18	✓		✓		✓
19	✓		✓		✓
20	✓		✓		✓
21	✓		✓		✓
22	✓		✓		✓
23	✓		✓		✓
24	✓		✓		✓
25	✓		✓		✓
26	✓		✓		✓
27	✓		✓		✓
28	✓			X	X
29	✓		✓		✓
30	✓		✓		✓
31	✓		✓		✓
32	✓			X	X
33	✓		✓		✓
34	✓		✓		✓
35	✓		✓		✓
36	✓		✓		✓
37		X			X
38	✓		✓		✓
39	✓		✓		✓
40	✓		✓		✓
41	✓		✓		✓
42	✓		✓		✓
43	✓		✓		✓
44	✓		✓		✓
45	✓		✓		✓

Tabla 21

Calidad del pollo Fator A1

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	
N° de huevos	**Peso día 1**	**Peso día 8**	**Peso día 15**	**Peso pollo vivo**
1	57	55	53	51
2	51	50	49	48
3	64	62		
4	54	53	51	49
5	51	50	51	49
6	52	51	50	48
7	62	60	55	53
8	51	50	48	47
9	49			
10	55	52	51	50
11	52	51	48	47
12	51	48		
13	60	58	54	52
14	63	61	58	57
15	52	51	48	47
16	52	52		
17	54	53	50	48
18	56	55	52	49
19	58	57	53	51
20	59	57	55	52
21	57	55	52	50
22	53	51	45	44
23	54	52	50	48
24	52	51	48	46
25	51	50	48	46
26	56	54	51	49
27	52	51	48	47
28	53	52		
29	58	56	53	51
30	59	57	53	51
31	57	56	54	52
32	56	54		
33	60	58	54	52
34	57	55	52	50
35	52	51	48	46
36	51	50	48	46
37	49			
38	56	54	51	49
39	54	52	50	48
40	59	56	52	50
41	52	50	47	45
42	53	51	48	47
43	54	52	49	47
44	56	54	51	49
45	58	56	53	51
Peso promedio	**54,93**	**53,58**	**50,82**	**49**

Tabla 22

Fertilidad Factor A2

N° de huevos	Fértil	Infértil
1	✓	
2	✓	
3	✓	
4	✓	
5	✓	
6	✓	
7		X
8	✓	
9	✓	
10	✓	
11	✓	
12	✓	
13	✓	
14	✓	
15	✓	
16	✓	
17	✓	
18	✓	
19	✓	
20		X
21	✓	
22	✓	
23	✓	
24	✓	
25	✓	
26	✓	
27	✓	
28	✓	
29	✓	
30	✓	
31	✓	
32	✓	
33	✓	
34	✓	
35		X
36	✓	
37	✓	
38	✓	
39		X
40	✓	
41	✓	
42	✓	
43	✓	
44	✓	
45	✓	

Tabla 23

Incubabilidad Factor A2

N° de huevos	Pollos nacidos	Pollos no nacidos
1	✓	
2		X
3	✓	
4	✓	
5	✓	
6	✓	
7		X
8	✓	
9	✓	
10	✓	
11	✓	
12	✓	
13	✓	
14	✓	
15	✓	
16		X
17	✓	
18	✓	
19	✓	
20		X
21	✓	
22	✓	
23		X
24	✓	
25	✓	
26	✓	
27	✓	
28	✓	
29	✓	
30		X
31	✓	
32	✓	
33	✓	
34	✓	
35		X
36		X
37	✓	
38	✓	
39		X
40	✓	
41	✓	
42		X
43	✓	
44	✓	
45	✓	

Tabla 24

Viabilidad Factor A2

N° de huevos	Fértil	Infértil	Pollo sano	Murió en el proceso	Viable
1	✓		✓		✓
2	✓			X	X
3	✓		✓		✓
4	✓		✓		✓
5	✓		✓		✓
6	✓		✓		✓
7		X			X
8	✓		✓		✓
9	✓		✓		✓
10	✓		✓		✓
11	✓		✓		✓
12	✓		✓		✓
13	✓		✓		✓
14	✓		✓		✓
15	✓		✓		✓
16	✓			X	X
17	✓		✓		✓
18	✓		✓		✓
19	✓		✓		✓
20		X			X
21	✓		✓		✓
22	✓		✓		✓
23	✓				X
24	✓		✓		✓
25	✓		✓		✓
26	✓		✓		✓
27	✓		✓		✓
28	✓		✓		✓
29	✓		✓		✓
30	✓			X	X
31	✓		✓		✓
32	✓		✓		✓
33	✓		✓		✓
34	✓		✓		✓
35		X			X
36	✓			X	X
37	✓		✓		✓
38	✓		✓		✓
39		X			X
40	✓		✓		✓
41	✓		✓		✓
42	✓			X	X
43	✓		✓		✓
44	✓		✓		✓
45	✓		✓		✓

Tabla 25

Calidad del pollo Factor A2

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	
N° de huevos	**Peso día 1**	**Peso día 8**	**Peso día 15**	**Peso pollo vivo**
1	56	54	51	49
2	55	54		
3	57	55	53	51
4	54	53	50	48
5	57	56	53	51
6	53	51	48	47
7	55			
8	58	56	53	50
9	54	53	50	48
10	56	54	51	49
11	55	52	50	48
12	42	40	37	35
13	54	51	49	47
14	55	53	50	48
15	58	56	53	51
16	57	55		
17	56	53	51	49
18	59	56	54	52
19	54	52	49	47
20	57			
21	53	51	48	46
22	58	55	53	52
23	54	52		
24	56	53	51	49
25	57	54	52	50
26	55	52	49	47
27	52	50	47	45
28	53	50	48	46
29	58	55	53	51
30	56	54		
31	57	55	52	50
32	58	56	53	51
33	54	53	50	48
34	57	55	52	51
35	57			
36	55	54		
37	56	54	51	49
38	58	56	53	51
39	57			
40	55	53	50	48
41	56	54	51	49
42	57	56		
43	54	53	50	47
44	55	53	49	47
45	56	55	52	50
Peso promedio	**55,47**	**53,34**	**50,46**	**48,5**

Tabla 26

Fertilidad Factor A3

N° de huevos	Fértil	Infértil
1	✓	
2	✓	
3	✓	
4	✓	
5	✓	
6	✓	
7	✓	
8		X
9		X
10	✓	
11	✓	
12	✓	
13	✓	
14	✓	
15		X
16	✓	
17	✓	
18		X
19	✓	
20	✓	
21	✓	
22	✓	
23	✓	
24	✓	
25	✓	
26	✓	
27	✓	
28	✓	
29	✓	
30	✓	
31	✓	
32	✓	
33	✓	
34	✓	
35	✓	
36	✓	
37		X
38	✓	
39	✓	
40	✓	
41	✓	
42	✓	
43		X
44	✓	
45	✓	

Tabla 27

Incubabilidad Factor A3

N° de huevos	Pollos nacidos	Pollos no nacidos
1		X
2	✓	
3	✓	
4		X
5	✓	
6	✓	
7	✓	
8		X
9		X
10	✓	
11	✓	
12		X
13	✓	
14	✓	
15		X
16	✓	
17	✓	
18		X
19	✓	
20	✓	
21	✓	
22		X
23	✓	
24	✓	
25		X
26		X
27	✓	
28	✓	
29		X
30	✓	
31	✓	
32		X
33	✓	
34	✓	
35		X
36	✓	
37		X
38	✓	
39	✓	
40		X
41	✓	
42	✓	
43		X
44	✓	
45	✓	

Tabla 28

Viabilidad Factor A3

N° de huevos	Fértil	Infértil	Pollo sano	Murió en el proceso	Viable
1	✓			X	X
2	✓		✓		✓
3	✓		✓		✓
4	✓			X	X
5	✓		✓		✓
6	✓		✓		✓
7	✓		✓		✓
8		X			X
9		X			X
10	✓		✓		✓
11	✓		✓		✓
12	✓			X	X
13	✓		✓		✓
14	✓		✓		✓
15		X			X
16	✓		✓		✓
17	✓		✓		✓
18		X			X
19	✓		✓		✓
20	✓		✓		✓
21	✓		✓		✓
22	✓			X	X
23	✓		✓		✓
24	✓		✓		✓
25	✓			X	X
26	✓			X	X
27	✓		✓		✓
28	✓		✓		✓
29	✓			X	X
30	✓		✓		✓
31	✓		✓		✓
32	✓			X	X
33	✓		✓		✓
34	✓		✓		✓
35	✓			X	X
36	✓		✓		✓
37		X			X
38	✓		✓		✓
39	✓		✓		✓
40	✓			X	
41	✓		✓		✓
42	✓		✓		✓
43		X			X
44	✓		✓		✓
45	✓		✓		✓

Tabla 29

Calidad del pollo Factor A3

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	
N° de huevos	**Peso día 1**	**Peso día 8**	**Peso día 15**	**Peso pollo vivo**
1	53	51		
2	55	52	50	48
3	54	52	50	47
4	52	50		
5	58	56	54	52
6	59	56	55	53
7	58	56	54	52
8	51			
9	52			
10	57	55	53	50
11	58	55	53	51
12	52	50		
13	57	55	53	50
14	55	52	50	48
15	51			
16	59	56	53	52
17	58	55	53	51
18	52			
19	59	56	53	52
20	57	54	51	50
21	58	55	53	51
22	54	53		
23	58	56	53	51
24	57	54	51	49
25	54	54		
26	55	53		
27	59	56	53	51
28	59	56	54	52
29	56	55		
30	57	55	53	50
31	57	54	51	49
32	53	52		
33	57	54	51	49
34	55	52	49	48
35	56	53		
36	57	55	52	49
37	54			
38	55	52	50	47
39	56	53	50	48
40	53	52		
41	57	53	50	48
42	57	54	51	49
43	51			
44	56	53	50	48
45	57	53	50	48
Peso promedio	**55,67**	**53,79**	**51,83**	**49,76**

Tabla 30

Fertilidad Factor A4

N° de huevos	Fértil	Infértil
1		X
2		X
3	✓	
4		X
5	✓	
6	✓	
7		X
8	✓	
9	✓	
10	✓	
11		X
12	✓	
13	✓	
14	✓	
15	✓	
16	✓	
17	✓	
18	✓	
19	✓	
20	✓	
21	✓	
22		X
23	✓	
24		X
25	✓	
26	✓	
27	✓	
28	✓	
29	✓	
30		X
31	✓	
32	✓	
33	✓	
34	✓	
35	✓	
36	✓	
37	✓	
38	✓	
39	✓	
40		X
41	✓	
42	✓	
43	✓	
44	✓	
45	✓	

Tabla 31

Incubabilidad Factor A4

N° de huevos	Pollos nacidos	Pollos no nacidos
1		X
2		X
3	✓	
4		X
5		X
6	✓	
7		X
8	✓	
9	✓	
10	✓	
11		X
12	✓	
13		X
14	✓	
15	✓	
16		X
17		X
18	✓	
19	✓	
20	✓	
21		X
22		X
23	✓	
24		X
25		X
26		X
27	✓	
28	✓	
29	✓	
30		X
31	✓	
32	✓	
33	✓	
34	✓	
35	✓	
36	✓	
37	✓	
38		X
39		X
40		X
41		X
42		X
43	✓	
44		X
45		X

Tabla 32

Viabilidad Factor A4

N° de huevos	Fértil	Infértil	Pollo sano	Murió en el proceso	Viable
1		X			X
2		X			X
3	✓		✓		✓
4		X			X
5	✓			X	X
6	✓		✓		✓
7		X			X
8	✓		✓		✓
9	✓		✓		✓
10	✓		✓		✓
11		X			X
12	✓		✓		✓
13	✓			X	X
14	✓		✓		✓
15	✓		✓		✓
16	✓			X	X
17	✓			X	X
18	✓		✓		✓
19	✓		✓		✓
20	✓		✓		✓
21	✓			X	X
22		X			X
23	✓		✓		✓
24		X			X
25	✓			X	X
26	✓			X	X
27	✓		✓		✓
28	✓		✓		✓
29	✓		✓		✓
30		X			X
31	✓		✓		✓
32	✓		✓		✓
33	✓		✓		✓
34	✓		✓		✓
35	✓		✓		✓
36	✓		✓		✓
37	✓		✓		✓
38	✓			X	X
39	✓			X	X
40		X			X
41	✓			X	X
42	✓			X	X
43	✓		✓		✓
44	✓			X	X
45	✓			X	X

Tabla 33

Calidad del pollo Factor A4

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	
N° de huevos	**Peso día 1**	**Peso día 8**	**Peso día 15**	**Peso pollo vivo**
1	52			
2	51			
3	58	55	53	51
4	53			
5	56	54		
6	58	55	53	51
7	52			
8	56	55	52	49
9	57	55	53	50
10	58	56	53	50
11	53			
12	56	53	51	48
13	58	56		
14	57	55	53	49
15	59	56	54	52
16	56	54		
17	55	53		
18	58	55	53	51
19	57	55	52	49
20	58	56	53	50
21	57	55		
22	55			
23	57	55	52	50
24	53			
25	57	55		
26	56	55		
27	58	56	54	52
28	57	55	53	50
29	59	58	55	53
30	53			
31	57	55	53	50
32	55	53	50	48
33	56	54	51	49
34	58	57	54	51
35	57	54	52	50
36	56	54	51	49
37	55	53	50	48
38	56	54		
39	55	53		
40	51			
41	53	51		
42	53	51		
43	56	54	51	49
44	54	53		
45	55	53		
Peso promedio	**55,71**	**54,47**	**52,43**	**49,96**

Anexo 3. Fotografías de la fase experimental



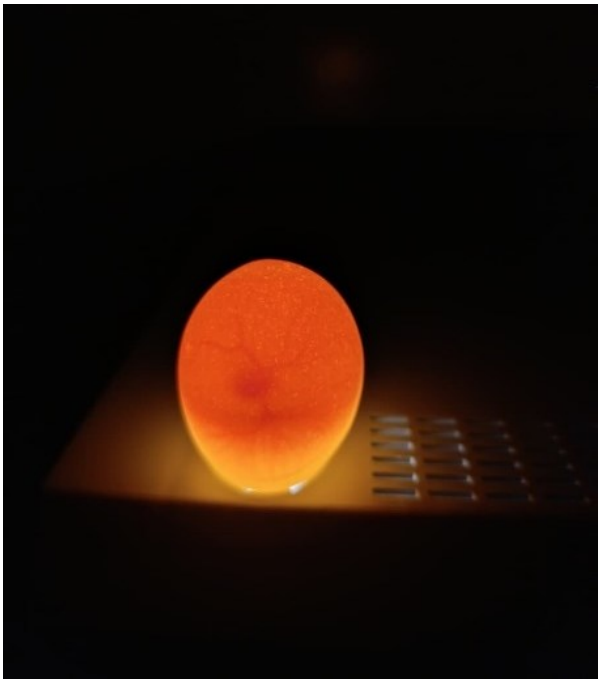
Colocación de los huevos en la incubadora



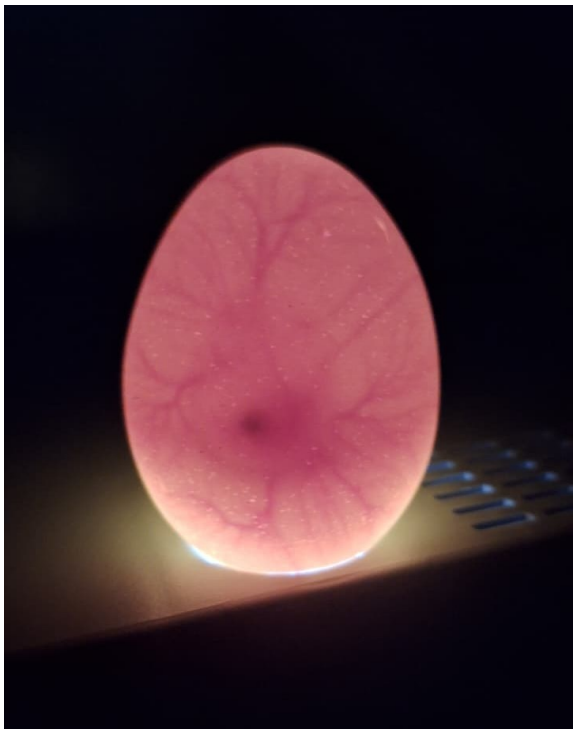
Calibración de la temperatura, humedad y ventilación de la incubadora



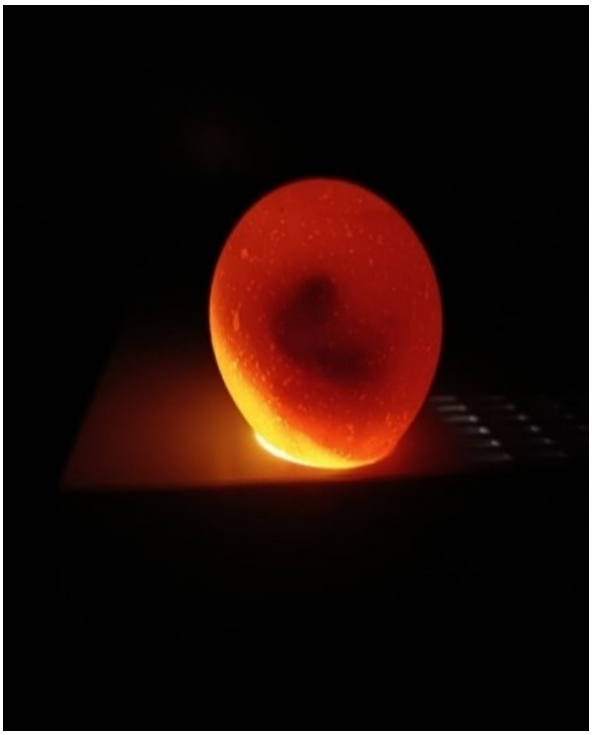
Día 1



Día 5



Día 10



Día 15



Colocación de los huevos en la nacedora



Nacimiento de los pollos





Pollos día 1





Visita de campo

Anexo 4. Glosario de términos

Alantoides: Tiene forma de saco o de salchicha, y que, como membrana extraembrionaria, originada del intestino en los embriones de reptiles, aves y mamíferos, funciona en ellos como vejiga urinaria.

Álbumen: Clara de huevo, compuesta principalmente de albúmina.

Amnion: Son membranas que rodean al embrión o feto en reptiles, aves y mamíferos.

Anidación: Acción de construir un nido o de unirse a un nido para alojar crías o huevos.

Área pelúcida: Membrana extracelular glicoproteica que rodea al ovocito y al embrión temprano en mamíferos.

Blastomero: Célula que se forma durante las primeras divisiones del cigoto, después de la fecundación, en un proceso llamado segmentación.

Corion: Una de las envolturas del embrión de los reptiles, las aves y los mamíferos.

Disco germinal: Es una depresión en la superficie de la yema del huevo, por donde entra el espermatozoide para fertilizarla.

Eclosionan: Un huevo fértil se abre y una nueva criatura (como un pollito, un insecto o un reptil) emerge de él.

Embriodiagnosis: Análisis que se realiza a embriones, para evaluar la causa de la falta de eclosión o desarrollo embrionario anormal durante la incubación.

Excretora: Es un proceso fisiológico, que permite a un organismo expulsar sustancias que no utiliza.

Fertilidad: Capacidad de reproducirse o producir.

Fertilización: Proceso de fusión de un espermatozoide (gameto masculino) con un óvulo (gameto femenino), resultando en la formación de un cigoto o huevo fertilizado.

Humedad relativa: Medida del grado de saturación del aire con vapor de agua en comparación con la cantidad máxima que puede contener a una temperatura dada.

Incubabilidad: Se refiere al porcentaje de huevos fértiles que eclosionan con éxito, es decir, el porcentaje de pollitos que nacen de los huevos incubados.

Incubación: Proceso de desarrollo de un embrión, ya sea dentro de un huevo, en un ambiente artificial como una incubadora.

Infértiles: Huevo que no ha sido fecundado por un espermatozoide, es decir, no contiene embrión.

Infundíbulo: Cada una de las cavidades del organismo que tienen forma parecida a la del embudo.

Nacedora: Es la parte de una incubadora o un dispositivo separado donde se realizan los últimos días de incubación de los huevos, justo antes de que eclosionen.

Oviducto: Tubo que recoge los óvulos procedentes del ovario y que comunica con el útero.

Ovípara: Que pone huevos en los que se desarrollan los embriones

Ovoscopio: Dispositivo utilizado para examinar el interior de los huevos, especialmente durante la incubación, para evaluar su fertilidad y desarrollo embrionario.

Voltear: Dar una o más vueltas (a alguien o algo) de modo que giren sobre sí mismos.