



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**INFORME DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A
LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO**

TEMA:

**INFLUENCIA DEL COLOR Y PESO DE LOS HUEVOS CRIOLLOS
SOBRE LOS PARÁMETROS DE INCUBACIÓN EN LA ESPAM
MFL**

AUTORES:

**LADY ANDREÍNA ORMAZA OSTAÍZA
GOHAN VICENTE ZAMBRANO SABANDO**

TUTOR:

Med. Vet. VICENTE ALEJANDRO INTRIAGO MUÑOZ, Mg

CALCETA, NOVIEMBRE 2023

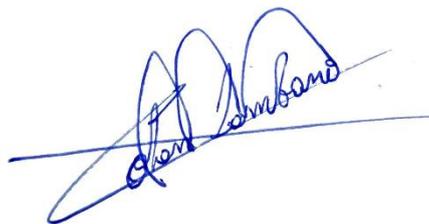
DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, **LADY ANDREINA ORMAZA OSTAIZA** con cédula de ciudadanía 172981834-2 y **GOHAN VICENTE ZAMBRANO SABANDO** con cédula de ciudadanía 131623939-9, declaramos bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular titulado: **INFLUENCIA DEL COLOR Y PESO DE LOS HUEVOS CRIOLLOS SOBRE LOS PARÁMETROS DE INCUBACIÓN EN LA ESPAM MFL**, es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, concedemos a favor de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, conservando a mi favor todos los derechos patrimoniales de autor sobre la obra, en conformidad con el Artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.



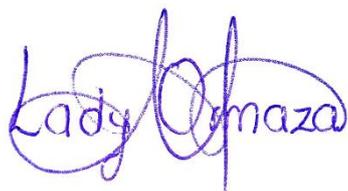
LADY ANDREÍNA ORMAZA OSTAÍZA
CC: 1729818342



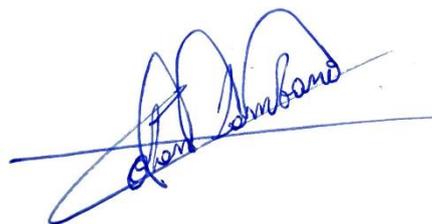
GOHAN VICENTE ZAMBRANO SABANDO
CC: 1316239399

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

LADY ANDREINA ORMAZA OSTAIZA con cédula de ciudadanía 172981834-2 y **GOHAN VICENTE ZAMBRANO SABANDO** con cédula de ciudadanía 172981834-2, autorizamos a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración Curricular titulado: **INFLUENCIA DEL COLOR Y PESO DE LOS HUEVOS CRIOLLOS SOBRE LOS PARÁMETROS DE INCUBACIÓN EN LA ESPAM MFL**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.



LADY ANDREÍNA ORMAZA OSTAÍZA
CC: 1729818342



GOHAN VICENTE ZAMBRANO SABANDO
CC: 1316239399

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Med, Vet. VICENTE ALEJANDRO INTRIAGO MUÑOZ, Mg, certifica haber tutelado el Trabajo de Integración Curricular titulado: **INFLUENCIA DEL COLOR Y PESO DE LOS HUEVOS CRIOLLOS SOBRE LOS PARÁMETROS DE INCUBACIÓN EN LA ESPAM MFL**, que ha sido desarrollado por **LADY ANDREÍNA ORMAZA OSTAÍZA Y GOHAN VICENTE ZAMBRANO SABANDO** previo a la obtención del título de **MÉDICO VETERINARIO**, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

Med, Vet. VICENTE ALEJANDRO INTRIAGO MUÑOZ, Mg.
CC: 1309808739
TUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del Tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el Trabajo de Integración Curricular titulado: **INFLUENCIA DEL COLOR Y PESO DE LOS HUEVOS CRIOLLOS SOBRE LOS PARÁMETROS DE INCUBACIÓN EN LA ESPAM MFL**, que ha sido desarrollado por **LADY ANDREÍNA ORMAZA OSTAÍZA Y GOHAN VICENTE ZAMBRANO SABANDO**, previo a la obtención del título de **MÉDICO VETERINARIO**, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

Med. Vet. Zoot. HEBERTO DERLYS MENDIETA CHICA, Mg.
CC: 1306415132
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Med. Vet. CARLOS ALFREDO RIVERA LEGTÓN, Mg.
CC: 1311182602
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dr. VINICIO ALEXANDER CHÁVEZ VACA, PhD.
CC: 1707778765
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A Dios mi principal agradecimiento, por otorgarme el grandioso don de la vida, por guiarme al momento de tomar decisiones y ser mi compañía en los momentos más difíciles.

A mis padres y hermanos, por apoyarme y acompañarme durante este proceso.

A mi tutor, por guiarme con sus enseñanzas y ser parte importante en la construcción de mis conocimientos durante este trayecto final.

LADY ANDREÍNA ORMAZA OSTAÍZA

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A Dios por brindarme la vida que tengo; a mis padres y hermano que siempre han estado para mí; a mi familia en general y a mis amistades.

A mí enamorada por ese apoyo y esos regaños que sirvieron para mejorar, de corazón muchas gracias.

Siempre estaré agradecido con cada uno de ustedes.

GOHAN VICENTE ZAMBRANO SABANDO

DEDICATORIA

A mi familia, apoyo incondicional durante mis estudios.

A mis amigos, Yennifer, Nohemy y Robinson, la familia que uno elige por haberse convertido en las personas más especiales e importantes durante esta etapa y formar parte importante de mi vida.

A mi compañero Jorge, quien formó parte importante de esta etapa, por cada momento vivido y experiencia compartida, en donde esté, siempre tendrá un lugar especial.

LADY ANDREÍNA ORMAZA OSTAÍZA

DEDICATORIA

A mi querida y bella hija, cada uno de mis logros siempre serán por ti y para ti; a mis padres y hermano que desde un principio me apoyaron y brindaron su amor incondicional, esto es por ustedes.

A mi familia en general por ser la mejor familia que pude haber tenido; a mis amigos y sin quedar atrás a mí enamorada por estar conmigo cada día y en cada momento desde que llegaste, te amo.

GOHAN VICENTE ZAMBRANO SABANDO

CONTENIDO GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN	iii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA	viii
DEDICATORIA	ix
CONTENIDO GENERAL.....	x
CONTENIDO DE TABLAS.....	xiii
CONTENIDO DE FIGURAS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
PALABRAS CLAVE	xiv
ABSTRACT.....	xv
KEY WORDS.....	xv
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2 JUSTIFICACIÓN	3
1.3 OBJETIVOS.....	5
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	5
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
1.4 HIPÓTESIS.....	5
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 LA GALLINA CRIOLLA (<i>Gallus gallus domesticus</i>).....	6
2.2 FORMACIÓN DEL HUEVO.....	6
2.2.1 ESTRUCTURA DEL HUEVO.....	6
2.2.2 CLASIFICACIÓN Y CATEGORÍAS DE LOS HUEVOS.....	8
2.3 MANEJO DEL HUEVO.....	8
2.3.2 PRECALENTAMINETO DEL HUEVO FÉRTIL.....	9
2.3.3 PRE-INCUBACION.....	9
2.3.4 INCUBACIÓN	10
2.4 DESARROLLO DE LA INCUBACIÓN	10

2.4.1	IMPORTANCIA DE INCUBAR HUEVOS	10
2.4.2	EVALUACIÓN DE LA FERTILIDAD	10
2.4.3	TEMPERATURA Y HUMEDAD.....	11
2.4.4	PESO DEL HUEVO	11
CAPÍTULO III. DISEÑO METODOLÓGICO		13
3.1	UBICACIÓN.....	13
3.2	DURACIÓN.....	13
3.3	MÉTODOS Y TÉCNICAS.....	13
3.3.1	MÉTODOS.....	13
3.3.2	TÉCNICAS.....	14
3.4	UNIDAD EXPERIMENTAL.....	14
3.5	VARIABLES A MEDIR	14
3.5.1	VARIABLES INDEPENDIENTES.....	14
3.5.2	VARIABLES DEPENDIENTES	15
3.6	MANEJO DEL EXPERIMENTO	16
3.6.1	OBTENCIÓN DEL PESO INICIAL DE LOS HUEVOS	18
3.6.2	DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE INCUBACIÓN SOBRE EL HUEVO FÉRTIL	18
3.6.2.1	PORCENTAJE DE FERTILIDAD E INFERTILIDAD.....	18
3.6.2.2	PÉRDIDA DE PESO DE LOS HUEVOS EN LA INCUBACIÓN (%)	18
3.6.2.4	PESO DEL POLLITO AL NACIMIENTO (G)	19
3.6.2.5	RENDIMIENTO EN PESO DEL POLLITO (%).....	19
3.6.3	ANÁLISIS DE CALIDAD MICROBIOLÓGICA EN EL AMBIENTE DE LAS MÁQUINAS	20
3.7	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	20
3.8	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	21
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		22
4.1	DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE FERTILIDAD E INFERTILIDAD POR EFECTO DEL COLOR Y PESO DE HUEVOS CRIOLLOS.....	22
4.2	VALORACIÓN DEL PORCENTAJE DE NACIMIENTO DE POLLITOS Y LA INCUBABILIDAD DE FÉRTILES POR EFECTO DEL COLOR Y PESO DE HUEVOS CRIOLLOS.....	25

4.3 DETERMINACIÓN DE LA PÉRDIDA DE PESO DE LOS HUEVOS EN EL PROCESO DE INCUBACIÓN Y EL RENDIMIENTO EN PESO DEL POLLITO DE HUEVOS CRIOLLOS.....	28
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	33
5.1 CONCLUSIONES	33
5.2 RECOMENDACIONES	33
BIBLIOGRAFÍA.....	34
ANEXOS.....	39

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 2.1. Condiciones de almacenamiento de los huevos.....	9
Tabla 3.1. Descripción y distribución de los tratamientos.....	17
Tabla 3.2. Análisis del ADEVA.....	17
Tabla 4.1. Pruebas de normalidad Shapiro Wills para las variables.....	22
Tabla 4.2. Fertilidad e Infertilidad de huevos criollos por efecto del color.....	23
Tabla 4.3. Fertilidad e Infertilidad en huevos criollos por efecto del peso.....	23
Tabla 4.4. Fertilidad e Infertilidad en huevos criollos por efecto del bloque....	24
Tabla 4.5. Fertilidad e Infertilidad en huevos criollos por efecto de la interacción color*peso.....	24
Tabla 4.6. Nacimiento de pollitos e Incubabilidad de fértiles en huevos criollos por efecto del color.....	25
Tabla 4.7. Nacimiento de pollitos e Incubabilidad de fértiles en huevos criollos por efecto del peso.....	26
Tabla 4.8. Nacimiento de pollitos e Incubabilidad de fértiles en huevos criollos por efecto del bloque.....	26
Tabla 4.9. Nacimiento de pollitos e Incubabilidad de fértiles en huevos criollos por efecto de la interacción color*peso.....	27
Tabla 4.10. Pérdida de peso en incubación y rendimiento en peso de pollitos de huevos criollos por efecto del color.....	28
Tabla 4.11. Pérdida de peso en incubación y rendimiento en peso de pollitos de huevos criollos por efecto del peso.....	29
Tabla 4.12. Pérdida de peso en incubación y rendimiento en peso de pollitos de huevos criollos por efecto del bloque.....	30
Tabla 4.13. Pérdida de peso en incubación y rendimiento en peso de pollitos de huevos criollos por efecto de la interacción color*peso.....	31
Tabla 4.14. Análisis microbiológico de máquinas incubadora y nacedora en incubación de huevos criollos.....	32

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 2.1. Estructura y composición del huevo.....	7
Figura 3.1. Ubicación de la Planta Incubadora.....	13

RESUMEN

Se evaluó el efecto del color y peso de huevos criollos sobre parámetros de incubación. Bajo diseño de bloques al azar (DBCA) con seis tratamientos T1 huevos blancos < 55 gr, T2 blancos > 55 gr, T3 marrón < 55 gr, T4 marrón > 55 gr, T5 verdes < 55 gr, T6 verdes > 55 gr y tres repeticiones. Se evaluaron las variables porcentaje fertilidad, infertilidad, nacimiento pollitos, incubabilidad de fértiles, peso pollitos, pérdida de peso en incubación y rendimiento en peso del pollito. Los resultados muestran que no hay efecto del color y peso de los huevos en las variables evaluadas, excepto sobre peso del pollito al nacimiento con mayor peso para T6 47.81 g ($p = <0,0114$), además en huevos > 55g hubo diferencias altamente significativas en el peso de pollitos al nacimiento ($p = <0,0001$), aunque esta variable fue considerada para obtener el rendimiento en peso del pollito, mas no como respuesta, no obstante, se destacan huevos verdes con 98.54% de fertilidad y el índice más bajo de incubabilidad con 64.67%. Si hubo efecto del bloque para pérdida de peso en incubación, donde los huevos del bloque tres (tercer proceso de incubación) perdieron más peso 7.99% ($p = <0,0444$). Se concluye que color y peso de los huevos criollos no afectan significativamente los parámetros de incubación, pero el peso de los pollitos es relativo al peso de los huevos, por tanto, si se quiere obtener pollitos más grandes y pesados se deben incubar huevos de mayor peso.

PALABRAS CLAVE

Fertilidad de huevos, incubabilidad, pollitos al nacimiento, pigmentación de la cáscara del huevo, rendimiento de peso del pollito.

ABSTRACT

The effect of color and weight of Creole eggs on incubation parameters was evaluated. Under randomized block design (DBCA) with six treatments T1 white eggs < 55 gr, T2 white > 55 gr, T3 brown < 55 gr, T4 brown > 55 gr, T5 green < 55 gr, T6 green > 55 gr and three repetitions. The variables percentage fertility, infertility, chick birth, hatchability of fertile chicks, chick weight, weight loss in incubation and chick weight performance were evaluated. The results show that there is no effect of the color and weight of the eggs on the variables evaluated, except for the weight of the chick at birth with the highest weight for T6 47.81 g ($p = <0.0114$), and in eggs > 55g there were highly significant differences in weight. of chicks at birth ($p = <0.0001$), although these variables were considered to obtain the weight performance of the chick, but not as a response, however, green eggs stand out with 98.54% fertility and the lowest hatchability index with 64.67 %. If there was an effect of the block for weight loss in incubation, where the eggs from block three (third incubation process) lost more weight 7.99% ($p = <0.0444$). It is concluded that the color and weight of the Creole eggs do not significantly affect the incubation parameters, but the weight of the chicks is relative to the weight of the eggs, therefore, if you want to obtain larger and heavier chicks, larger eggs should be incubated. weight.

KEY WORDS

Egg fertility, hatchability, chicks at birth, eggshell pigmentation, chick weight performance.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La avicultura de traspatio es una actividad ganadera importante en las comunidades rurales. Esta actividad fortalece el bienestar de las familias de escasos recursos porque aporta proteína animal e ingresos económicos. Las gallinas criollas son las aves predominantes para la avicultura de traspatio; sin embargo, ellos se enfrentan a los problemas de ser desplazados por líneas de aves genéticamente mejoradas, no adaptadas a los ambientes de manejo tradicional (Rodríguez *et al.*, 2019).

La literatura con respecto a que el color de los huevos influya en el proceso de incubación no está muy ampliada, aunque ciertos productores tienen la creencia de que los huevos de colores más claros no van a eclosionar al igual que los colores más oscuros. Es por esta razón que los productores se encargan de desechar los huevos de colores más claros, ya que los consideran como huevos no incubables debido a que tienen una expectativa baja de eclosión (Hebbink, 2022).

Las características propias del huevo están relacionadas íntimamente con la gallina; el tamaño del ave, así como su edad y el número de huevos que haya producido antes tienen relación con el tamaño y peso del huevo. Es obvio considerar que, para el huevo criollo, los criterios de uniformidad en tamaño y peso utilizados actualmente en la incubación comercial no deben ser necesariamente válidos (Camacho *et al.*, 2019).

Sin embargo, se ha reportado que huevos con tamaño mediano son los más adecuados para incubar mientras que los huevos pequeños o grandes no son convenientes en condiciones normales de incubación.

Otro problema es la falta de gestión técnica, durante su proceso de incubación, lo que disminuye la incubabilidad y el número de pollitos vivos. Temperatura, humedad, ventilación, mal manejo sanitario de las aves e instalaciones, así como

infecciones bacterianas y fúngicas son factores que disminuyen la incubabilidad del huevo fértil (Rodríguez *et al.*, 2019).

Las gallinas reproductoras deben proporcionar huevos fértiles, para que en el futuro el proceso produzca pollos de primera que pueden sustituir a los animales en la última fase. Por el bien de la fertilidad animal, es necesario cuidar a los animales y mantenerlos en óptimas condiciones. Los huevos son afectados por muchos factores que están controlados por los humanos y de ellos también depende la eficiencia y rentabilidad del proceso productivo al momento de la eclosión (Rosas y Lerdon, 2018).

Por lo tanto, si estas fases son ineficaces y rentables, conducirá en general, el aumento de los costos de producción final, esto tendrá un impacto de la economía y como resultado lo que obtendremos es baja producción y no se cumplirá con la demanda al consumo humano.

En la zona norte de Manabí es común la producción de gallinas criollas, sin embargo, se argumenta que económicamente no es tan rentable la incubación de huevos criollos, ya que existe mucha información donde se refieren a que la incubabilidad de estos huevos es muy baja, también ocurre que por las características del huevo criollo quizás no mantengan su estabilidad fértil en todo el proceso por los diferentes factores que se toman en cuenta al momento de requerir incubar un huevo.

El color de la cáscara del huevo es una medida importante de la calidad del huevo en gallinas ponedoras de huevos marrones, porque los consumidores tienen bajas preferencias en los huevos de color marrón claro y pálido (Salvador, 2019).

De acuerdo a estos antecedentes se plantea la siguiente interrogante:

¿El color y el peso de los huevos criollos influyen en los parámetros de incubación?

1.2 JUSTIFICACIÓN

Según un estudio de Paredes et al. (2019), las gallinas criollas criadas con huevos verdes y alimentadas con una dieta de postura produjeron huevos con mayor incubabilidad (83,7 vs. 78,0%) que la recolección de huevos in situ y la incubación artificial, lo que puede deberse a diferencias en el peso de los huevos para incubar y otros factores de control en la producción y procesamiento de huevos.

Aunque el color del huevo es un rasgo específico de la raza y está influenciado por el alimento que recibe la gallina, también nos aporta cierta información sobre la calidad de los huevos fértiles. Aparte de estos puntos, el impacto del color del huevo en la calidad del huevo se considera pequeño (Gundran, 2022).

El peso del huevo determina clara y definitivamente el peso de la gallina, aspecto importante de la vitalidad de un recién nacido. Excepto, el tamaño del huevo influye en la viabilidad de los pollitos y estos pueden desarrollar edema y retrasar la eclosión debido al tamaño excesivo y una falta de intercambio de gases y vapor de agua (Rodríguez y Cruz, 2017).

Esta investigación se sustenta en la búsqueda de obtener resultados con base a la consideración del efecto que tenga el peso y color del huevo en la incubabilidad de los mismos, a fin de proporcionar una práctica probada y aplicable que beneficie a pequeños productores del cantón que asegure rentabilidad a la hora de incubar de huevos criollos.

Conforme a González (2019), se tiene en cuenta que este tipo de huevo es mucho más resistente a enfermedades debido a que sus procedencias son distintas aves que han resistido a las mismas, entonces mantienen una menor probabilidad de alteraciones o enfermedades, por lo tanto, el desarrollo de este proceso puede generar empleos en sus alrededores

En la amazonia ecuatoriana, de acuerdo con los estudios de evaluación de la calidad del huevo criollo bajo el tiempo de conservación Ramírez *et al.* (2016) da a conocer que con la calidad de la temperatura tiene más resistencia a los cambios de clima.

La ejecución de la presente investigación es posible que trascienda económicamente, pues este trabajo está a la altura de proporcionar directrices para ejecutar una mejor evaluación del tipo de producto con el que se desea trabajar, que permita establecer un desarrollo en las diversas actividades a realizar posteriormente en relación con el fortalecimiento de la incubabilidad del huevo criollo.

El desarrollo de esta investigación es de vital importancia en la zona de influencia, ya que existen producciones de pollos criollos de manera poco tecnificada, en las que no determinado los factores que pueden afectar su fertilidad y productividad, entonces estos datos servirán de referencia para la toma adecuada de decisiones y mejorar los resultados de los parámetros productivos y la calidad del producto que ofertan.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el color y el peso del huevo criollo y su efecto sobre los parámetros de incubación en la ESPAM MFL.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar el porcentaje de fertilidad e infertilidad por efecto del color y peso de huevos criollos.

Valorar el porcentaje de nacimiento de pollitos, huevos no eclosionados y la incubabilidad por efecto del color y peso de huevos criollos.

Determinar la pérdida de peso de los huevos en el proceso de incubación y el rendimiento en peso del pollito por efecto del color y peso de huevos criollos.

1.4 HIPÓTESIS

El color verde de los huevos y con pesos mayores incrementan los parámetros de incubación de huevos criollos en la incubadora ESPAM MFL.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 LA GALLINA CRIOLLA (*Gallus gallus domesticus*)

Es una especie mundial que no ha sido domesticada en el Cercano y Medio Oriente. Según hallazgos arqueológicos en el valle del Indo en Pakistán y en la provincia china de Hebei, la especie fue domesticada a partir del gallo rojo del bosque entre 7400 y 8000, y luego se extendió a Europa occidental, posiblemente a través de Rusia. Es posible que sólo en la India se domesticaran los animales, o que el sur de Asia desempeñara un papel en la introducción. (Montes *et al.*, 2019).

Dado que la producción anual de huevos para el mercado es muy baja, promediando entre 25 y 100 huevos, la importancia técnica de las gallinas criollas no radica en la producción de huevos para el mercado. Su principal objetivo es criar aves ornamentales o producir polluelos para el mercado de agricultores mediante incubación natural. (Valencia, 2011).

2.2 FORMACIÓN DEL HUEVO

Gonzabay (2021) establece que, este empieza a formarse a partir del óvulo (yema) el cual es recubierto por un material nutritivo y de protección (clara y cáscara) es decir todo este proceso ocurre desde la ovulación hasta la puesta del huevo. Según una alimentación y cuidados adecuados, se dice que la ovulación de las gallinas ocurre cada 24 a 26 horas, por lo tanto, independientemente de si el gallo fecunda el huevo o no, una gallina puede empezar a poner casi un huevo por día en la edad de madurez sexual (20 semanas).

2.2.1 ESTRUCTURA DEL HUEVO

Soriano (2021) aporta que, el huevo está compuesto de tres partes principales: la yema que representa el 32% de su peso, el albumen o clara con el 58% y la cascara que representa el 11% respectivamente, las partes del huevo son:

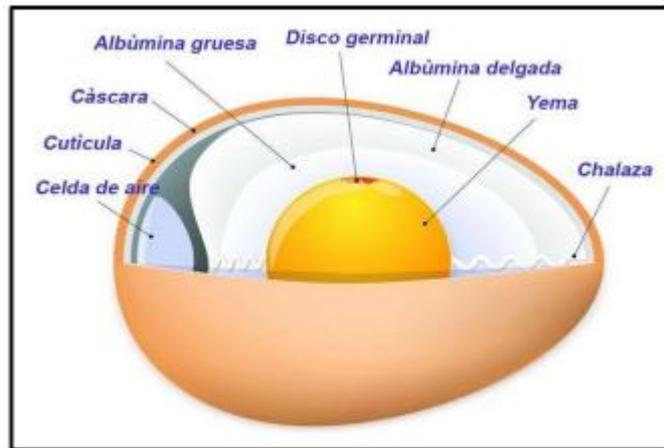


Figura 2. 1. Estructura y composición del huevo
Fuente. (Soriano, 2021).

La naturaleza ha diseñado estructuras en los huevos para salvaguardar y sostener al embrión en desarrollo hasta que el huevo eclosione y dé a luz a los polluelos. Es debido a esto que poseen un gran valor nutritivo (Mercadé, 2010).

La estructura del huevo consta de tres partes:

Cáscara, compuesta fundamentalmente por carbonato de calcio. Ofrece defensa y aislamiento al contenido del huevo. Tiene numerosos poros que permiten el intercambio de gases. En el extremo romo del huevo, donde se encuentran las membranas testáceas que están adheridas a la cáscara, se forma una cavidad de aire.

Clara o albumen, esta se forma por dos partes que son, el albumen denso y el albumen fluido. Se compone esencialmente por proteínas y agua. Un huevo fresco se puede determinar por su firmeza y textura.

Yema o vitelo, el centro naranja del huevo cambia de color según la dieta de la gallina. Aquí se concentran la mayoría de vitaminas, lípidos y minerales, lo que la convierte en la porción con mayor valor nutricional. Tiene una membrana vitelina que lo recubre.

2.2.2 CLASIFICACIÓN Y CATEGORÍAS DE LOS HUEVOS

Scolinary (2022) establece que, aunque se debe considerar la frescura del huevo y la raza de la gallina, también consideramos los siguientes tres factores al clasificar los huevos e identificar su especie:

Calidad, debido a defectos menores que impiden que los huevos de Grado B sean considerados huevos o productos de huevo, rara vez se encuentran en las tiendas. El tamaño de las células de aire del huevo A, que normalmente se consume fresco, difiere ligeramente del de los huevos Extra.

Peso, los S (pequeños) pesan entre 43 y 53 g; los M, medianos, van de 53 a 63 g; los L o grandes tienen entre 63 y 73 g; y los XL o súper grandes pesan más de 73 g.

Tipo de crianza, desde su introducción en 2005, esta ha sido la categoría dominante en Europa. Las instrucciones para la crianza de gallinas ponedoras se expresan mediante un código numérico de cuatro dígitos:

Dígito 0: Huevos de producción ecológica.

Dígito 1: Huevos de gallinas camperas.

Dígito 2: Huevos de gallinas criadas en el suelo.

Dígito 3: Huevos de gallinas criadas en jaulas.

2.3 MANEJO DEL HUEVO

Desde una perspectiva pedagógica, el proceso de incubación se puede dividir en dos etapas: la primera etapa, conocida como pre incubación, que incluye todos los procedimientos de manejo desde la puesta de los huevos hasta su colocación en la incubadora. La segunda fase, es en donde se incluye el nacimiento o eclosión del polluelo, que es el proceso de incubación propiamente dicho. Uno de los principales factores que contribuyen a la mala incubabilidad es la manipulación de los huevos, que es un problema bastante sencillo de identificar. (Ricaurte, 2006).

2.3.1 CONDICIONES DE ALMACENAJE DE LOS HUEVOS PARA INCUBAR

Los cuatro principios fundamentales de la incubación (temperatura, humedad, ventilación y agitación mecánica (volteo)) se encuentran entre las muchas variables que afectan la embriogénesis. Se cree que elementos ambientales como la luz y el ruido influyen en el desarrollo embrionario, pero no son lo suficientemente importantes como para incorporarlos a los programas de criaderos comerciales. Más que la supervivencia del embrión, estas dos variables influyen en el período de incubación. (Vargas, 2015).

Tabla 2. 1. Condiciones de almacenamiento de los huevos

Opciones de almacenamiento	Fase I	Fase II	Fase III
Temperatura (°C)	21	18	15
Humedad relativa (%)	70	75	80
Tiempo (días)	2	4	6

Fuente. (Vargas, 2015).

2.3.2 PRECALENTAMIENTO DEL HUEVO FÉRTIL

Los huevos deben precalentarse antes de colocarlos en la incubadora para evitar cambios bruscos en la temperatura de la sala de conservación y de la incubadora, que pueden hacer que los huevos "suden". También es recomendable evitar que entren "masas frías" en el caso de las incubadoras de carga continua. (Vega, 2017).

2.3.3 PRE-INCUBACIÓN

Después de una semana de almacenaje, incluso bajo condiciones óptimas, la incubabilidad se reducirá un 0,5 a un 1.5% por día, e incluso más si el almacenamiento se alarga más. Aunque la Pre-Incubación no puede mejorar la incubabilidad, ayudara a mantenerla. Por lo tanto, comienza a tener sentido el empleo de esta técnica, si se tiene previsto que los huevos tengan que tener un periodo de condiciones locales de las manadas y el almacenaje (Tierzucht, 2015).

2.3.4 INCUBACIÓN

Las incubadoras se esfuerzan por imitar las condiciones esenciales similares a la que les transmite la gallina clueca, como la temperatura, la humedad y la ventilación adecuadas, que los huevos fertilizados deben experimentar durante la eclosión de los polluelos. La incubadora debe estar correctamente calibrada y ser capaz de mantener un ambiente estable durante todo el período de incubación para que los huevos eclosionen con éxito. Numerosas incubadoras industriales a gran escala tienen una rotación de huevos totalmente automática y pueden incubar miles de huevos a la vez. (Palomo, 2015).

Vargas *et al.* (2021) mencionan que, la incubación es el acto por el que los animales ovíparos (sobre todo las aves) empollan o incuban los huevos sentándose sobre ellos para mantenerlos calientes y así se puedan desarrollar los embriones. La incubación natural tiene un impacto negativo desde el punto de vista de la producción económica porque en este momento las aves dejan de poner huevos, disminuyendo el número de huevos puestos por nidada, por este motivo se emplea la incubación artificial.

2.4 DESARROLLO DE LA INCUBACIÓN

El embrión se desarrollará de acuerdo con el tamaño del huevo durante el período de incubación de 21 días de la gallina, por lo que es importante determinar primero el peso del huevo para asegurarse de que no exceda el límite. En los últimos tres días, se reduce la temperatura de la incubadora y se deja de mover o simplemente se abre paso a la máquina nacedora de pollos. (Erazo, 2016).

2.4.1 IMPORTANCIA DE INCUBAR HUEVOS

Mendoza y Vite (2021) mencionan que, es muy significativo seleccionar huevos fértiles, en lugar de utilizar huevos de piso, que tienen poca incubabilidad debido a la contaminación por heces, orina, polvo y otras sustancias, se deben elegir huevos de nido para reducir el número promedio de huevos de descarte. Los productores deben tener en cuenta que el peso del huevo es un factor crucial al

elegir los huevos para incubar. Los huevos fertilizados suelen pesar entre 53 y 78 gramos, y los huevos de raza pura pueden pesar más.

EVALUACIÓN DE LA FERTILIDAD

El óvulo debe viajar a través del oviducto durante aproximadamente un día después de la fertilización, tiempo durante el cual el número de células del blastodermo aumenta a aproximadamente 60.000. Al abrir los huevos frescos no incubados, es prácticamente posible distinguir los blastodiscos infértiles de los blastodermos fértiles gracias a la organización distintiva de estas células justo debajo de la membrana del saco vitelino. El blastodermo infértil es un área blanca, pequeña, densa y de 2 mm de diámetro. Nunca es perfectamente redondo y normalmente tiene una forma asimétrica. (Tandazo, 2012).

2.4.2 TEMPERATURA Y HUMEDAD

En aquello Ricaurte (2006), relata que, los huevos deben precalentarse a aproximadamente 25 °C aproximadamente durante unas 6 horas si la temperatura de almacenamiento excede los 7 a 10 días. Es necesario precalentar la cámara de incubación o aumentar la temperatura de incubación, o ambas cosas, si el lote reproductor es más viejo, porque el proceso de incubación a 37–38 °C llevará más tiempo. Para evitar que el huevo pierda demasiada agua durante la incubación, se pretende que la humedad alcance la saturación al inicio del proceso.

Para una eclosión óptima y un tamaño adecuado de los pollitos, ambos aspectos afectados por la pérdida de peso del huevo durante la incubación, se deben controlar cuidadosamente los niveles de humedad en la planta de incubación (Callejos y Jimeno, 2016).

2.4.3 PESO DEL HUEVO

Al determinar las tasas de producción de pollo criollo en sistemas alternativos de producción avícola, es crucial tener en cuenta que el peso de los huevos depende del peso vivo de las gallinas, que a su vez depende del tipo de alimento

que se les brinda, se puede decir que un huevo tiene un peso promedio de 53.3 gramos (Andrade, 2011).

El mismo autor refiere, que el peso del huevo varía entre 50 y 65 gramos, y está influenciado por factores como el tamaño de la hembra, cuándo pone los huevos, a qué subespecie pertenece y cuánta comida consume. El peso inicial del polluelo, que es la base de la vitalidad del recién nacido, está incuestionable y claramente determinado por el peso del huevo.

Además, recalca que el tamaño del huevo tiene un impacto en la viabilidad de los polluelos porque los huevos grandes dan como resultado pollitos edematosos porque no hay suficiente intercambio de gas y vapor de agua. Por otro lado, los huevos que son demasiado pequeños darán como resultado polluelos deshidratados que inicialmente serán pequeños y frágiles debido a una pérdida significativa de agua durante la incubación.

CAPÍTULO III. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 UBICACIÓN

El trabajo de titulación se realizó en la Unidad de Docencia Investigación y Vinculación Planta de Incubación de la ESPAM MFL, ubicada en el sitio El Limón del cantón Bolívar provincia de Manabí, situada geográficamente entre las coordenadas $0^{\circ} 49' 23''$ latitud sur; $80^{\circ} 11' 01''$ latitud oeste y una altitud de 15 m.s.n.m. Fuente. (Estación meteorológica ESPAM MFL 2022).



Figura 3. 2. Ubicación de la Planta Incubadora
Fuente. (Google Maps, 2022).

3.2 DURACIÓN

La presente investigación se realizó con una duración de cuatro meses, el trabajo de campo empezó el 10 de octubre de 2022 y concluyó el 9 de diciembre del mismo año, el cual consistió en tres incubaciones con una duración de (21 días) cada una.

3.3 MÉTODOS Y TÉCNICAS

3.2.1 MÉTODOS

MÉTODO HIPOTÉTICO-INDUCTIVO

Es una forma de razonar partiendo de una serie de observaciones particulares que permiten la producción de leyes y conclusiones generales. Consiste en la recolección de datos específicos en la evaluación de los parámetros de incubación de los huevos criollos y su análisis para crear teorías o hipótesis. Este método utiliza la experimentación para conseguir los datos necesarios que llevan al planteamiento de una conclusión general (Arrieta, 2018).

3.2.2 TÉCNICAS

La recolección de datos en esta investigación se realizó mediante la técnica de observación, que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis. En este caso se empleó para observar las mediciones realizadas en toma de peso, huevos fértiles e infértiles, muertes embrionarias, pollitos nacidos y también se requirió aplicación de la técnica compilación y registro organizado de los datos sobre las variables en estudio.

3.4 UNIDAD EXPERIMENTAL

La unidad experimental estuvo representada por una bandeja con 25 huevos según los tratamientos de acuerdo al color y peso. Se realizaron tres incubaciones de seis bandejas por incubación, donde se manejarán 150 huevos fértiles criollos en cada incubación, con un total de 18 bandejas que corresponden a las unidades experimentales y tres incubaciones distribuidas en seis tratamientos con tres repeticiones para un total de 450 huevos.

3.5 VARIABLES A MEDIR

3.5.1 VARIABLES INDEPENDIENTES

Color de huevos criollos (blancos, marrones y verdes)

Peso de huevos criollos (menores a 55 g y mayores a 55 g)

3.5.2 VARIABLES DEPENDIENTES

Fertilidad (%).

Infertilidad (%).

Huevos no eclosionados (%)

Nacimiento de pollitos (%)

Incubabilidad de fértiles (%).

Peso promedio de pollitos (g)

Pérdida de peso en la incubación (%)

Rendimiento en peso del pollito (%)

3.6 MANEJO DEL EXPERIMENTO

En este trabajo se estudiaron 450 huevos fértiles criollos en la Unidad de Docencia Investigación y Vinculación Planta de Incubación ESPAM MFL, mismos que se dividieron en tres incubaciones con la finalidad de evaluar si el peso y el color influyen en los parámetros de incubación de estos huevos.

Los huevos fueron adquiridos particularmente en la ciudad de Calceta, y en sus alrededores; al momento de la recepción se verificó que la cantidad de huevos sea la idónea para incubación, así mismo que tuvieran un buen manejo de almacenamiento.

Consecutivamente se llevaron al área de selección para revisión de las características físicas donde se los clasificó por su color y peso de acuerdo a lo establecido en la investigación, se pesó cada huevo y se clasificó en dos diferentes pesos: menor a 55 gr y mayor a 55 gr, además por los colores Blanco, Marrón y Verde, se colocaron en las bandejas plásticas de incubación donde se las rotuló según la combinación de estas características que representaron los tratamientos establecidos.

Se identificaron los huevos que no presentaban fisuras, terminado este paso se llevaron al área de frío y se mantuvieron a 18°C con una humedad de 65% por 48 horas para evitar la pérdida de humedad. Cumplido este plazo, fueron retirados del cuarto frío, transportándolos nuevamente al cuarto de selección donde pasaron a temperatura ambiente de 26 °C para el pre calentamiento por un tiempo de 12 horas previa a la incubación.

Se procedió a incubar los huevos a una temperatura de 37,5°C y humedad entre 55 a 60%, que fueron distribuidos de acuerdo a su clasificación en seis bandejas con 25 huevos cada una, que correspondieron a los tratamientos, en cada incubación, con un total de 18 bandejas, por lo tanto, cada tratamiento tuvo tres repeticiones. De la misma manera se procedió con los siguientes tratamientos.

Los tratamientos que se utilizaron en esta investigación fueron los siguientes:

Tabla 3. 2. Descripción y distribución de los tratamientos.

CÓDIGO	TRATAMIENTO	REPETICIÓN	HUEVOS	HUEVOS POR
			POR	TRATAMIENTO
			REPETICIÓN	
T1	Huevos blancos con peso menor a 55 g	3	25	75
T2	Huevos blancos con peso mayor a 55 g.	3	25	75
T3	Huevos marrones con peso menor a 55 g.	3	25	75
T4	Huevos marrones con peso mayor a 55 g.	3	25	75
T5	Huevos verdes con peso menor a 55 g.	3	25	75
T6	Huevos verdes con peso mayor a 55 g.	3	25	75
Total, Unidades Experimentales		18	Total huevos	450

Con esta distribución se obtuvo la siguiente tabla de ADEVA, para el análisis de los datos.

Tabla 3.3. Análisis del ADEVA

Fuentes de Variación	Grados de libertad
TOTAL	17
TRATAMIENTOS	5
BLOQUE O REPETICIÓN	2
ERROR EXPERIMENTAL.	10

A los 12 días se realizó la ovoscopia, la cual consistió en la eliminación de los huevos infértiles, mediante una cámara artesanal que constó con luces la cual reflejaba la luz debajo de los huevos. A los 19 días se realizó la transferencia de los huevos, se transportó las bandejas al cuarto de nacimiento, para ser ingresados en la máquina nacedora a la misma temperatura de 37.2°C y humedad de 70%, y se procedió a esperar la eclosión de los huevos.

Al día 21 fueron retiradas las bandejas y se llevaron al área de clasificación de pollitos, donde se procedió a la revisión del porcentaje de pollitos nacidos y huevos no eclosionados, también se determinó la infertilidad de los huevos en cada tratamiento establecido, se procedió a pesar las bandejas con los pollitos para establecer el peso promedio de estos y el porcentaje de rendimiento en peso del pollito.

3.6.1 OBTENCIÓN DEL PESO INICIAL DE LOS HUEVOS

La clasificación y la toma de peso de los huevos fértiles fue el primer paso para ingresar a la máquina, esto ayudo a determinar cuáles están aptos para la incubación. Se pesó el 100% de los huevos para determinar el peso, se obtuvo de la relación entre el peso total menos el peso de la bandeja dividido para el número de huevos pesados, esto como dato de apoyo para el cálculo de otras variables en estudio.

$$\text{Peso Inicial de huevos} = \frac{\text{Peso total} - \text{Peso de bandeja}}{\text{Número de huevos pesados}} \quad [3.1]$$

3.6.2 DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE INCUBACIÓN SOBRE EL HUEVO FÉRTIL

Para el cumplimiento de los objetivos específicos se estimaron las variables fertilidad e infertilidad (%), de pérdida de peso de los huevos en la incubación (%), nacimiento de pollitos (%), incubabilidad (%), peso del pollito al nacimiento (g), rendimiento en peso del pollito (%).

3.6.2.1 PORCENTAJE DE FERTILIDAD E INFERTILIDAD

Se procedió a realizar la ovoscopía al trasluz a los 12 días de incubación al 100% de los huevos, para lo cual se empleó una caja de madera con focos en el fondo, elaborada artesanalmente. Esto permitió obtener el porcentaje de eliminados en la ovoscopía y a la vez la fertilidad e infertilidad real del lote de huevos sometidos a incubación.

$$\text{Fertilidad} = \frac{\text{Número de huevos fértiles}}{\text{Número de huevos incubados}} * 100 \quad [3.2]$$

$$\text{Infertilidad} = \frac{\text{Número de huevos infértiles}}{\text{Número de huevos incubados}} * 100 \quad [3.3]$$

3.6.2.2 PÉRDIDA DE PESO DE LOS HUEVOS EN LA INCUBACIÓN (%)

Es un parámetro importante en la incubación, y ocurre por la evaporación continua de agua en el huevo desde que entra en la incubadora hasta su nacimiento. Se obtuvo de la relación entre el peso inicial de la bandeja con huevos menos el peso a la transferencia de la misma dividido para el peso inicial de la bandeja con los huevos menos el peso de la bandeja todo esto multiplicado por cien.

$$P\grave{e}rdida\ de\ peso\ en\ incubaci\o{n} = \frac{Peso\ inicial - peso\ a\ la\ transferencia}{Peso\ inicial - peso\ de\ bandeja} * 100 \quad [3.4]$$

3.6.2.3 PORCENTAJE DE NACIMIENTO DE POLLITOS E INCUBABILIDAD DE FÉRTILES

Para establecer este porcentaje al momento del nacimiento se contabilizó todos los pollitos nacidos y este valor se lo dividió para el número de huevos ingresados a incubar y luego se lo multiplicó por 100 y la incubabilidad se estableció en consideración al porcentaje de pollitos nacidos sobre el porcentaje de fertilidad obtenida de los diferentes tratamientos y esto por 100, para lo que se aplicó las siguientes ecuaciones.

$$\% \text{ Pollitos nacidos} = \frac{N\grave{u}mero\ de\ pollitos\ nacidos}{N\grave{u}mero\ de\ huevos\ incubados} * 100 \quad [3.5]$$

$$\% \text{ Incubabilidad de f\acute{e}rtiles} = \frac{\text{Porcentaje de pollitos nacidos}}{\text{Porcentaje de fertilidad}} * 100 \quad [3.6]$$

3.6.2.4 PESO DEL POLLITO AL NACIMIENTO (G)

Se procedió a pesar el 100% de la población de pollitos nacidos por cada repetición y tratamiento con una balanza gramera marca Camrri® modelo D03. Se estableció mediante el siguiente cálculo.

$$Peso\ Pollitos = \frac{Peso\ total\ pollitos\ en\ caja - peso\ de\ caja}{N\grave{u}mero\ de\ pollitos\ pesados} \quad [3.7]$$

3.6.2.5 RENDIMIENTO EN PESO DEL POLLITO (%)

Se logró el peso promedio inicial de los huevos y así mismo el peso promedio de los pollitos nacidos, para determinar el rendimiento de peso en pollito con relación al peso inicial de los huevos. Se estableció mediante el siguiente cálculo.

$$\% \text{ Rendimiento en peso del pollito} = \frac{\text{Peso promedio de pollitos}}{\text{Peso promedio de huevos}} * 100 \quad [3.8]$$

3.6.3 ANÁLISIS DE CALIDAD MICROBIOLÓGICA EN EL AMBIENTE DE LAS MÁQUINAS

Con el fin de determinar afectaciones microbiológicas que pudieran inferir en el proceso de incubación se realizó dos monitoreos de las condiciones ambientales en las máquinas como un dato referencial para argumentar las posibles alteraciones de los parámetros de mortalidad embrionaria.

Se procedió a solicitar en el Laboratorio de microbiología de la ESPAM MFL las cajas Petri con medios de cultivo selectivos para bacterias y para hongos, se abrieron las cajas y se dejaron dentro de la máquina por diez minutos, luego se sellaron y rotularon para llevarlas al laboratorio para el análisis respectivo. El laboratorio se encargó de procesar las muestras y entregó a nombre de los postulantes los resultados obtenidos para el registro correspondiente.

3.7 DISEÑO EXPERIMENTAL

La investigación se realizó bajo un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con arreglo bifactorial, con seis tratamientos y tres repeticiones, donde corresponde al siguiente modelo estadístico.

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \beta_j + \epsilon_{ij} \quad [3.9]$$

Donde:

Y_{ij} = Variable de respuesta en el i-ésimo tratamiento y j-ésimo bloque

μ = Media general

t_i = Efecto de i-ésimo tratamiento

β_j = Efecto del j-ésimo bloque

ϵ_{ij} = Efecto del error experimental

3.8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para determinar si se aplica prueba paramétrica o no, se analizaron los supuestos de normalidad de los datos y homogeneidad de varianzas, y se emplearon análisis de varianza o su correspondiente no paramétrica mediante el programa estadístico InfoStat (2020), las diferencias entre los tratamientos se observaron por la Prueba de Tukey al 5% de probabilidad, los datos se presentan en tablas por cada una de las variables evaluadas.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una vez obtenidos los datos, en primer lugar, se procedió a comprobar las pruebas de normalidad y homogeneidad de los mismos, para lo cual los resultados se muestran seguidamente en la tabla 4.1, en la que se muestra que los datos en todas las variables presentan distribución normal, excepto el peso inicial del huevo.

Tabla 4.1. Pruebas de normalidad Shapiro Wills para las variables

VARIABLE	N	MEDIA	D.E	WO	P. VALOR
PESO INICIAL P.	18	57.95	4.66	0.79	0.0007
%FERTILIDAD	18	97.58	1.31	0.96	0.786
%INFERTILIDAD	18	2.43	1.32	0.96	0.7785
PPI %	18	6.92	1.32	0.94	0.5538
INCUBABILIDAD	18	70.68	10.06	0.91	0.1793
PESO P POLLITO	18	43.6	4.02	0.84	0.0078
% H. NO ECLOSIONADOS	18	26	6.89	0.97	0.8575
% POLLITOS NACIDOS	18	71.11	6.8	0.9	0.1494
% REND. PESO DE P.	18	75.23	3.36	0.91	0.2265

4.1 DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE FERTILIDAD E INFERTILIDAD POR EFECTO DEL COLOR Y PESO DE HUEVOS CRIOLLOS.

Se realizó la evaluación del efecto del color de la cáscara de huevos criollos sobre la fertilidad e infertilidad de los mismos, los resultados muestran que no hay efecto significativo ($p > 0,05$) respecto a estas variables dependiendo del color de cáscara de huevos criollos, con una tendencia a mayor porcentaje de fertilidad para los huevos de color verde con 98.54, mientras que para huevos de color blanco la media fue de 97.22 y con huevos de color marrón se obtuvo 96.97 % de fertilidad.

Tabla 4.2. Fertilidad en Infertilidad de huevos criollos por efecto del color

COLOR	INFERTILIDAD	FERTILIDAD
	%	%
BLANCO	3.05	97.22
MARRÓN	2.78	96.97
VERDE	1.48	98.54
Valor F.	3.58	3.77
E. E.	0.44	0.615
P. valor	0.067	0.0603

Al realizar la evaluación con respecto al peso sobre la fertilidad e infertilidad en huevos criollos se no se encontró efecto significativo ($p > 0.05$) de este factor en las variables mencionadas, como se muestra en la tabla 4.3 lo huevos con peso menores a 55 g tuvieron una fertilidad de 97.73%, mientras que los huevos con pesos superiores a 55 g presentaron en promedio 97.42% de fertilidad.

Tabla 4.3 Fertilidad e Infertilidad en huevos criollos por efecto del peso

PESO	INFERTILIDAD	FERTILIDAD
	%	%
< 55 g	2.29	97.73
> 55 g	2.59	97.42
Valor F.	0.31	0.37
E. E.	0.36	0.5021
P. valor	0.5913	0.555

Los valores reportados en esta investigación son superiores a los que demuestra Vélez (2022), quien obtuvo promedio de 72.97% para huevo pequeño, 79.37% huevo mediano y para huevo grande 78.22%. Asimismo, son distintos a los reportados por Oñate *et al.* (2020) que en su estudio presentaron una fertilidad de 81.60%.

La fertilidad y la infertilidad no mostraron diferencias entre las medias ($p > 0.05$) entre los bloques o repeticiones que se plantearon este trabajo, tal como se muestra en la tabla 4.4.

Tabla 4.4 Fertilidad e Infertilidad en huevos criollos por efecto del bloque

BLOQUE	INFERTILIDAD %	FERTILIDAD %
1	3.23	97.99
2	2.06	97.95
3	2.01	96.79
Valor F.	2.41	2.48
E. E.	0.44	0.615
P. valor	0.1397	0.1337

Al evaluar la interacción entre el color y peso de los huevos criollos sobre la fertilidad e infertilidad de los mismos, no se encontró diferencias significativas ($p > 0.05$) entre las medias de los tratamientos, lo que indica que el 98.96% obtenido por el T5 con huevos de color verde con peso menor a 55 g, no difiere del 95.12% mostrado por el T6 representado por huevos de color verde con peso mayor a 55 g.

Tabla 4.5 Fertilidad e Infertilidad en huevos criollos por efecto de la interacción color*peso

TRATAMIENTOS	INFERTILIDAD %	FERTILIDAD %
T1	2.3	97.7
T2	3.25	96.75
T3	3.5	96.53
T4	2.6	97.4
T5	1.07	98.96
T6	1.88	95.12
Valor F.	1.34	1.37
E. E.	0.63	0.87
P. valor	0.305	0.2982

Con base a los resultados de esta investigación difieren a los reportados por Contreras *et al.*, (2019) quienes concluyen que el peso del huevo a incubar tiene una gran influencia sobre las variables pre y post eclosionales, pero estos datos podrían deberse a otros factores ya que las consideraciones de evaluación de los huevos criollos difieren de algunos parámetros de calidad considerados para huevos fértiles comerciales en concordancia con Camacho *et al.*, (2019), que manifiestan, las características físicas del huevo criollo son diferentes, en dependencia de su origen y desempeño.

4.2 VALORACIÓN DEL PORCENTAJE DE NACIMIENTO DE POLLITOS Y LA INCUBABILIDAD DE FÉRTILES POR EFECTO DEL COLOR Y PESO DE HUEVOS CRIOLLOS

De acuerdo a lo que se puede apreciar en la tabla 4.6, se demuestra que no existe efecto significativo ($p > 0.05$) del color de los huevos criollos respecto al porcentaje de nacimiento de pollitos y la incubabilidad de fértiles, tampoco para el porcentaje de huevos no eclosionados, donde se encuentra un 75.1% de incubabilidad de fértiles para huevos de color blanco, 72.28 para los de color marrón y 64.67 en los huevos de color verde, a pesar de mostrar índice más alto de fertilidad en los huevos de esta característica.

Tabla 4.6 Nacimiento de pollitos e Incubabilidad de fértiles en huevos criollos por efecto del color

COLOR	HUEVOS INCUBADOS	% NACIMIENTO DE POLLITOS	% HUEVOS NO ECLOSIONADOS	% INCUBABILIDAD DE FÉRTILES
BLANCO	150	72	25.33	75.1
MARRÓN	150	70.67	24.67	72.28
VERDE	150	70.67	28	64.67
Valor F.		0.09	0.51	1.39
E. E.		2.54	2.46	4.57
P. valor		0.9031	0.6127	0.2925

El peso de los huevos no mostró efecto significativo ($p > 0.05$) sobre las variables porcentaje de nacimiento de pollitos, huevos no eclosionados e incubabilidad de fértiles, donde obtuvieron promedios de incubabilidad de fértiles en 70.17% para huevos con pesos menor a 55 g y 71.19% en huevos categorizados con pesos superiores a los 55 g.

Tabla 4.7. Nacimiento de pollitos e Incubabilidad de fértiles en huevos criollos por efecto del peso

PESO	HUEVOS INCUBADOS	% NACIMIENTO DE POLLITOS	% HUEVOS NO ECLOSIONADOS	% INCUBABILIDAD DE FÉRTILES
< 55 g	225	73.78	23.56	70.17
> 55 g	225	68.44	28.44	71.19
Valor F.		3.3	2.97	0.04
E. E.		2.08	2.01	3.73
P. valor		0.0992	0.1158	0.8509

Los valores observados en esta investigación concuerdan con Oñate *et al.* (2020) que describen una incubabilidad de 71.40% en huevos procedentes de gallinas criollas, por otra parte, el porcentaje de incubabilidad obtenido de los huevos pequeños y grandes se comportaron por debajo de la cifra normal según (Padilla *et al.*, 2018).

No se encontró efecto significativo ($p > 0.05$) del bloque o repetición de los tratamientos sobre las variables porcentaje de pollitos nacidos, huevos no eclosionados y el porcentaje de incubabilidad de fértiles, donde los promedios son similares tal como se lo muestra en la tabla 4.8.

Tabla 4.8. Nacimiento de pollitos e Incubabilidad de fértiles en huevos criollos por efecto del bloque

BLOQUE	HUEVOS INCUBADOS	% NACIMIENTO DE POLLITOS	% HUEVOS NO ECLOSIONADOS	% INCUBABILIDAD DE FÉRTILES
1	150	70.67	24.67	73.3
2	150	72	26	71.16
3	150	70.67	27.33	67.59
Valor F.		0.09	0.29	0.4
E. E.		2.54	2.46	4.57
P. valor		0.9131	0.7514	0.6817

Al evaluar la interacción de los factores color y peso de los huevos criollos no se encontró diferencias significativas ($p > 0.05$) entre las medias de los tratamientos para las variables porcentaje de pollitos nacidos, huevos no eclosionados e incubabilidad de fértiles, tal como se muestra en la tabla 4.9, el T2 que corresponde a huevos de color blanco con peso mayor a 55 g, mostró un índice relativamente alto de incubabilidad de fértiles con 76.84% por otra parte el índice

menor lo obtuvo el T6 conformado por huevos de color verde con peso mayor a 55 g, que mostró una media de 64.35%.

Tabla 4.9. Nacimiento de pollitos e Incubabilidad de fértiles en huevos criollos por efecto de la interacción color*peso

TRATAMIENTOS	HUEVOS INCUBADOS	% NACIMIENTO DE POLLITOS	% HUEVOS NO ECLOSIONADOS	% INCUBABILIDAD DE FÉRTILES
T1	75	72	25.33	73.35
T2	75	72	25.33	76.84
T3	75	70.67	25.33	72.17
T4	75	70.67	24	72.38
T5	75	78.67	20	64.99
T6	75	62.67	36	64.35
Valor F.		3.3	3.85	0.06
E. E.		3.29	3.48	6.46
P. valor		0.0792	0.0576	0.9449

Hebbink y White (2019) encontraron una relación entre la incubabilidad y el grado de moteado y color de la cáscara del huevo, entre más moteado sea el huevo menor será la incubabilidad. Además, Paredes *et al.*, (2019) indican que, la incubabilidad se vio influenciada por las condiciones de huevos de cáscara verde y tipos de incubación, sin embargo, Vargas *et al.* (2021), afirman que el tamaño y forma de los huevos no influye en la incubabilidad.

Resultados similares a los de esta investigación con respecto al peso o tamaño del huevo reporta Vélez (2022), donde se obtuvo una eclosión de 68.52% huevo pequeño, 74.50% huevo mediano y para huevo grande de 81.65%; y se obtuvo una media de 74.29%, contrario a lo descrito por Murillo (2012), donde se alcanzó porcentaje de nacimiento del 80% al 100% en incubación de huevos de gallina criolla.

A los huevos criollos no se les puede aplicar los criterios de uniformidad e incubabilidad utilizados en la incubación comercial debido a que varían en sus condiciones físicas y de manejo (Camacho *et al.*, 2019).

4.3 DETERMINACIÓN DE LA PÉRDIDA DE PESO DE LOS HUEVOS EN EL PROCESO DE INCUBACIÓN Y EL RENDIMIENTO EN PESO DEL POLLITO DE HUEVOS CRIOLLOS.

Los huevos fértiles criollos no mostraron diferencias significativas ($p > 0.05$) en la pérdida de peso durante la incubación por efecto del color de cáscara, que reflejan promedio de 7.08% par huevos de color blanco, 6.38% lo huevos de color marrón y los huevos de color verde 7.29% de pérdida de peso en la incubación; tampoco se encontró diferencia en el porcentaje de rendimiento en peso del pollito con relación al peso del huevo, esto valores evidencian un 73.86% en pollitos de huevos blancos, 74.15% en los de huevos marrón y 77.9% en lo pollitos nacido de huevos verdes, ver tabla 4.10.

Tabla 4.10. Pérdida de peso en incubación y rendimiento en peso de pollitos de huevos criollos por efecto del color

COLOR	PESO INICIAL DE HUEVOS g	% PÉRDIDA DE PESO EN INCUBACIÓN	PESO DE POLLITOS g	% RENDIMIENTO EN PESO DE POLLITO
BLANCO	59.12	7.08	43.59	73.86
MARRÓN	57.22	6.38	42.49	74.15
VERDE	57.5	7.29	44.71	77.9
TIPO DE PRUEBA	No paramétrica	Paramétrica	No paramétrica	Paramétrica
Valor F. o H	0.1404	1.02	1.72	3.05
E. E.		0.47		1.22
P. valor	0.932	0.3936	0.4192	0.0925

De acuerdo a estos datos difieren de otros estudios. Se encontró que la pérdida de pigmentación en la cáscara reduce el peso de los huevos (Odabasi *et al.*, 2008). También se reporta una relación entre la pérdida de peso y el grado de moteado y color de la cáscara entre más moteado es decir con color más oscuro mayor fue la pérdida de peso en la incubación (Hebbink y White, 2019).

Al realizar la evaluación del efecto del peso de huevos, en la tabla 4.11, se evidencia que no hay diferencias significativas ($p > 0.05$) en la pérdida de peso durante la incubación para lo cual presentó 6.61% para huevos con peso menor a 55 g y 7.22% para los huevos con peso mayor a 55 g. De la misma manera no se reporta diferencia significativa ($p > 0.05$) para el porcentaje de rendimiento en peso del pollito con respecto al peso de los huevos, donde se encuentra medias

de 73.81% para huevos con pesos menor a 55 g y 76.65% en huevos que pesaron más de 55 g.

Finalmente se halló diferencia altamente significativa con respecto al efecto del peso del huevo sobre el peso al nacimiento del pollito, en que los huevos mayores a 55 g tuvieron pollitos al nacimiento con un mayor peso promedio que alcanzó los 47.1 g. Ya que esto es relativo dado que a medida que aumenta el tamaño o peso del huevo se incrementa el peso y tamaño del pollito (Iqbal *et al*, 2014).

Tabla 4.11. Pérdida de peso en incubación y rendimiento en peso de pollitos de huevos criollos por efecto del peso

PESO	PESO INICIAL DE HUEVOS g	% PÉRDIDA DE PESO EN INCUBACIÓN	PESO DE POLLITOS g	% RENDIMIENTO EN PESO DE POLLITO
< 55 g	54.33 A	6.61	40.1 A	73.81
> 55 g	61.57 B	7.22	47.1 B	76.65
TIPO DE PRUEBA	No paramétrica	Paramétrica	No paramétrica	Paramétrica
Valor F. o H.	12.789	1.27	13	4.07
E. E.		0.38		1,00
P. valor	0.0001	0.2865	< 0.0001	0.0713

Medias con letras común en las columnas no son significativamente diferentes ($P < 0.05$)

En la tabla 4.12, se observa, que se encontró diferencia significativa ($p < 0.05$) para el efecto del bloque en la variable pérdida de peso de los huevos durante la incubación, con índice más alto para los huevos del bloque tres correspondiente al tercer proceso de incubación con 7.99%, mientras que los del bloque dos obtuvieron 6.68% y para los del primer proceso de incubación se reporta un 6.08% en esta variable. Esta diferencia puede deberse a factores que no fueron controlados en este estudio, como edad de la gallina, tiempo de almacenamiento y procedencia de los huevos.

De acuerdo a Muhammad *et al.* (2013) determinaron, que el tiempo de almacenamiento prolongado disminuyó el peso de la albúmina y el peso de la yema en los huevos; por lo que esto es directamente proporcional a la pérdida de peso durante la incubación.

Además, en la misma tabla, se puede evidenciar que no se halló efecto significativo del bloque ($p > 0.05$) para la variable porcentaje de rendimiento en peso del pollito, ya que los pollitos nacidos en el bloque uno presenta un 75.53%,

los del bloque dos 74.87% y los nacidos en el bloque tres con una media de 75.28% de rendimiento en peso del pollito.

Tabla 4.12. Pérdida de peso en incubación y rendimiento en peso de pollitos de huevos criollos por efecto del bloque

BLOQUE	PESO INICIAL DE HUEVOS g	% PÉRDIDA DE PESO EN INCUBACIÓN	PESO DE POLLITOS g	% RENDIMIENTO EN PESO DE POLLITO
1	55.96	6.08 B	42.31	75.53
2	58.66	6.68 AB	43.87	74.87
3	59.22	7.99 A	44.62	75.28
TIPO DE PRUEBA	No paramétrica	Paramétrica	No paramétrica	Paramétrica
Valor F o H	1.88	4.22	1	0.07
E. E.		0.47		1.22
P. valor	0.3902	0.0444	0.772	0.9284

Medias con letras común en las columnas no son significativamente diferentes ($P < 0.05$)

Como se puede observar en la tabla 4.13, al realizar el análisis de peso inicial de huevos y peso de pollitos al nacimiento se muestran diferencias significativas ($p < 0.05\%$) para la interacción de los factores color y peso de los huevos criollos, que representan los tratamientos evaluados en este estudio, sin embargo, estos valores no fueron considerados como variables respuesta, si no que se tomaron como referente para establecer las variables pérdida de peso en la incubación y rendimiento en peso del pollito.

La interacción color y peso de los huevos criollos no mostró efecto significativo ($p > 0.05$) en la pérdida de peso de los huevos durante la incubación, por lo que el 5.97% en el T3 que son huevos marrones con peso menor a 55 g no difiere de 7.74% que obtuvo el T6 representado por huevos color verde con peso mayor a 55 g. Asimismo, no hubo efecto significativo de los tratamientos ($p > 0.05$) sobre el porcentaje de rendimiento en peso del pollito, donde se encuentra un índice relativamente alto en el T6 huevos color verde con peso mayor a 55 g con 79.05% y el más bajo para T3 huevos marrones con peso menor a 55 g con 71.76%, mismo que no difieren estadísticamente.

Tabla 4.13. Pérdida de peso en incubación y rendimiento en peso de pollitos de huevos criollos por efecto de la interacción color*peso

TRATAMIENTOS	PESO INICIAL DE HUEVOS g	% PÉRDIDA DE PESO EN INCUBACIÓN	PESO DE POLLITOS g	% RENDIMIENTO EN PESO DE POLLITO
T1	54.11 A	7.02	39.69 AB	73.34
T2	64.14 D	7.13	47.5 C	74.34
T3	54.35 AB	5.97	39 A	71.76
T4	60.08 BCD	6.79	45.99 BC	76.53
T5	54.52 ABC	6.84	41.61 ABC	76.32
T6	60.49 CD	7.74	47.81 C	79.05
TIPO DE PRUEBA	No paramétrica	Paramétrica	No paramétrica	Paramétrica
Valor F o H	13.48	0.22	15	0.59
E. E.		0.66		1.73
P. valor	0.0191	0.8078	0.0114	0.5726

Medias con letras común en las columnas no son significativamente diferentes ($P < 0.05$)

De acuerdo a Banwell (2019), se ha fijado como objetivo un rendimiento del peso de los pollitos de 67 a 68%, esto solo es un indicador de calidad de pollitos que se une a otros factores no debe ser considerado como único parámetro de evaluación

En estudio realizado por Juárez y Ortiz (2001) demuestran que la incubabilidad del huevo de gallinas criollas radica tanto en la mala calidad del cascarón como en otros factores que pueden afectar estas variables, según indican Intriago *et al.* (2023) la temperatura de incubación influye en la pérdida de peso de los huevos durante la incubación y en el rendimiento de peso en pollitos con relación al peso de huevos.

Adicionalmente a la evaluación de los parámetros de incubación se realizó monitoreo de la carga microbiológica en la máquina incubadora y la máquina nacedora. En esta evaluación se encontró presencia de bacterias con cantidades relativamente bajas de Ufc 7 Ufc/cm³ en el primer muestreo y 9 Ufc en el segundo en la incubadora y 21 Ufc/cm³ en la primera muestra y 10 Ufc en la segunda dentro de nacedora, de igual forma se detectó presencia de hongo *Aspergillum spp* en ambas muestras en incubadora y *Penicillium spp* en las dos muestras realizadas en la nacedora.

Tabla 4.14. Análisis microbiológico de máquinas incubadora y nacedora en incubación de huevos criollos

ÁREA	MUESTRA	DETERMINACIÓN DE BACTERIAS	VALOR UFC	DETERMINACIÓN DE HONGOS	TIPO
INCUBADORA	1	Presencia	7 Ufc	Positivo	<i>Aspergillum spp</i>
	2	Presencia	9 Ufc	Positivo	<i>Aspergillum spp</i>
NACEDORA	1	Presencia	21 Ufc	Positivo	<i>Penicillium spp</i>
	2	Presencia	10 Ufc	Positivo	<i>Penicillium spp</i>

Resulta muy conflictivo comparar resultados de calidad microbiológica en áreas de incubación ya que según Balladares (2010), no existen parámetros universalmente aceptados en cuanto a tipo de muestras, número de muestras, frecuencia del muestreo, estudios realizados ni resultados considerados como "Aceptables", "Adecuados" o "Normales".

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

El peso de los huevos no tiene efectos sobre la producción de pollitos y la incubabilidad, sin embargo, (T6 color verde > a 55 g mostró diferencias en el peso al nacimiento de los pollitos) observación que se debe considerar, ya que de ello depende el peso que obtengan los pollitos al nacimiento.

Desde una perspectiva general, los huevos criollos se pueden incubar sin importar el color de cáscara y el peso de los mismos, ya que se obtendrían resultados muy similares en los parámetros de incubación al momento de la producción de pollitos.

Es importante considerar el bloqueo ya que existen otros factores externos (edad de las gallinas, manejo de los huevos, estado sanitario de los huevos) que afectan la productividad de los huevos en el proceso de incubación.

5.2 RECOMENDACIONES

Incubar huevos criollos indistintamente del color de cáscara que presenten, ya que se esperaría similares índices de productividad en los parámetros de incubación.

Considerar el peso de los huevos a incubar ya que a pesar que no muestra diferencias en los índices de incubación, este permite estimar el peso que se obtendrá en los pollitos al nacimiento.

Realizar estudios posteriores donde se evalúen otros factores (edad de gallinas, procedencia de los huevos, manejo sanitario, tipos de incubadora), para evaluar si influyen en la productividad o los índices de incubación en los huevos criollos.

BIBLIOGRAFÍA

- Andrade Galarza, C. S. (2011). *Determinación de Parámetros Reproductivos y Productivos de Gallinas Criollas para Huevo Verde, desde la Recolección de Huevos hasta la Etapa Inicial* (Bachelor's tesis), Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).
- Arrieta, E. (2018). Diferencia entre Método Inductivo y deductivo. [https://www.diferenciador.com/diferencia-entre-metodo-inductivo y deductivo](https://www.diferenciador.com/diferencia-entre-metodo-inductivo-y-deductivo).
- Aviagen. (2013). Cómo medir la pérdida de agua en el huevo. Cómo medir el rendimiento del pollito.pdf.
- Balladares, J. (2010). El monitoreo microbiológico de las plantas Incubadoras. Engormix. Avicultura. Asesoría Avícola Independiente. Nuevo León, México
- Banwell, R. (2019). Sigue siendo el rendimiento del pollito una referencia válida. *Selecciones Avícolas*. Nº 723. Aves. Genética. Reproducción.
- Callejos, A; Jimeno, V. (2016). Factores que influyen en la incubabilidad del huevo. *Mudo Ganadero*. Avicultura. Departamento de Producción Animal. Universidad Politécnica de Madrid.
- Camacho, M; Vélez, A; Jerez, M; García, J; López, S; Sánchez, E; Galicia, M; Ávila, N. (2019). El huevo de traspatio: características físicas y desempeño en pruebas de incubación artificial. *Acta Universitaria* 29, e2381. doi. <http://doi.org/10.15174.au.2019.2381>
- Contreras, J; Cala, N; Parra, A; Castro, M; Buitrago, A. (2019). Relación del peso del huevo sobre variables pre y post eclosionales de pavipollos criollos. *Revista Colombiana de Zootecnia RCZ*. Vol 5 No 9.
- Erazo, B. (2016). *Diseño y Simulación de una Planta Incubadora de Huevos para una Procesadora de Pollos en el Tena*. Tesis de Grado. Universidad Politécnica Salesiana sede Quito.
- Gonzabay, A. (2021). *Evaluación de la calidad física de los huevos de gallina criolla (gallus domesticus) a diferentes días de conservación (0, 10, 20, 30) a temperatura ambiente en la parroquia simón bolívar provincia de Santa Elena*. Universidad Estatal Península de Santa Elena. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6390/1/UPSE-TIA-2021-0036.pdf>.

- González, K. (2017). Diferencia entre huevos criollos, orgánicos y huevos industriales. <https://zoovetespasion.com/avicultura/gallinasponedoras/huevos-criollos-y-comerciales/>.
- Gundran, G. (2022). Evaluación de la calidad externa de los huevos fértiles. www.petersime.com/es/departamento-de-desarrollo-de-incubacion/evaluacion-de-la-calidad-externa-de-los-huevos-fértiles/.
- Hebbink L. y White, P. (2019). Afecta el moteado de la cáscara de huevo a los resultados de la incubación. *Selecciones Avícolas*. N° 722. Aves. Genética. Reproducción.
- Hebbink, L., 2022. Disminución de peso del huevo: clave para desarrollo embrionario. *WattIndustriaAvícola*. Disponible en: <https://www.industriaavicola.net/reproduccion-genetica-e-incubacion/disminucion-de-peso-del-huevo-clave-para-desarrollo-embrionario/>.
- Intriago, V. Coveña, F. Zambrano, R. (2023). Diferentes temperaturas en incubación de huevos fértiles Cobb-500 y su efecto en la pérdida de peso y rendimiento en peso del pollito. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*. 1 (Supl. 1): 403-407.
- Iqbal, D. Hassan, S. Mukhtar, N. Tanveer, A. Pasha, R. (2016). Efectos del tamaño (peso) del huevo sobre el rendimiento de eclosión y la calidad de los pollitos de reproductoras pesadas. *Revista de investigación animal aplicada*. Vol44. N°1. Páginas 54–64. DOI: 10.1080/09712119.2014.987294.
- Juárez, A. y Ortiz, M. (2001). Estudio de la incubabilidad y crianza en aves criollas de traspatio. *Veterinaria México*. 32 (1), pag. 26 -32.
- Mendoza, J.; Vite, L. (2021). *Periodos de precalentamiento en huevos fértiles cobb 500 en parámetros de incubación al nacimiento*. Escuela superior politécnica agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1391/1/TTMV15D.pdf>.
- Mejía, B. (2021). *Evaluación de la calidad de huevos criollos (Gallus gallus domesticus) a diferentes días de conservación (1, 5, 10, 15 20) cosechados en la comuna Julio Moreno de la provincia de Santa Elena*. La Libertad. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6403/1/UPSE-TIA-2021-0042.pdf>
- Mercadé, A. (2010). El huevo: formación, estructura y composición. <https://transformandoelinfierno.com/2010/09/22/el-huevo-formacion-estructura-y-composicion/>.

- Montes, V; de la Ossa, V; Hernández, H. (2019). Caracterización morfológica de la gallina criolla de traspatio de la subregión Sabana departamento de Sucre (Colombia). *Rev MVZ Córdoba*.(2019);24(2):72187224. DOI:<https://doi.org/10.21897/rmvz.1646>
- Muhammad, J; Sohail, H; Amir, B; Muhammad, I. (2013). Efecto de diferentes periodos de almacenamiento sobre el peso del huevo, la calidad interna del huevo y las características de incubabilidad de los huevos. *Revista italiana de ciencia animal*, 12:2. DOI: 10.4081/ijas.2013.e51.
- Murillo, M. (2012). *Efecto del tiempo en la fertilidad de huevos de gallinas criollas (Gallus gallus domesticus)*. Tesis de Pregrado. Quevedo. UTEQ. 70 p.
- Noiva, R; Menezes, C; Peleteiro, C. (2014). Influence of temperature and humidity manipulation on chicken embryonic development. *BMC Veterinary Research* 10(234):1-10.
- Odabasi et al. (2008). Cambios de color de la cascara a medida que las gallinas envejecen. *Poultry Sci.*, 86: 356-363.
- Oñate, F; Villafuerte, A; Bravo, O. (2020). Calidad de huevos de gallinas criollas criadas en traspatio en Macas, Ecuador. *Revista Científica Dominio de la Ciencia*. Vol. 6, núm. 3, pp. 662-673. DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i3.1307>.
- Padilla O, Guerra L, Uña F. (2018). Incubación de huevos aptos y no aptos procedentes de reproductoras Turquino. I. Pequeños y Grandes. *Revista Cubana de Avicultura*. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Camaguey.
- Palomo, B. (2015)- *Plan de negocio para la implementación de una incubadora de huevos de gallina y patos criollo, en la asociación de mujeres inmaculada concepción del recinto Puenbo cantón Pujili provincia de Cotopaxi*. Tesis de grado Universidad técnica de Cotopaxi La Mana Ecuador. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3466/1/T-UTC-00743.pdf>.
- Paredes M, Romero A, Torres M, Vallejos L, Mantilla J. (2019). Crecimiento y comportamiento reproductivo de la gallina criolla de huevos con cáscara verde de la provincia de Chota, Cajamarca. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 30(2): 733-744
- Peñuela, A. y Hernández, A., 2018. Caracterización de mortalidad embrionaria en pollos de engorde. *Revista MVZ Córdoba* (23(1), Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/324811480_Caracterizacion_de_mortalidad_embriionaria_en_pollos_de_engorde.

- Pérez Revilla, X. (2020). Comparación de los parámetros de incubación de huevos fértiles de reproductoras livianas (lb-63-lb-64) en la planta de incubación Santa Isabel en la localidad de Cristal Mayu del departamento de Cochabamba.
- Ramirez, A; Gonzales, J; Andrade, V; Torres, V: Efecto de los tiempos de conservación a temperatura ambiente, en la calidad del huevo de gallinas camperas (*Gallus domesticus*) en la Amazonia Ecuatoriana. REDVET. Revista Electronica de Veterinaria, vol 17, núm 12, diciembre (2016), pp 1-17. <https://www.realyc.org/pdf/636/63649052015.pdf>.
- Ricaurte, S. Embriodiagnosis y ovoscopia. (2006). Análisis y control de calidad de los huevos incubables REDVET. *Revista Electrónica de Veterinaria*, vol. VI, núm.3, pp.125. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63612812004.pdf>.
- Rodríguez, L., Valladares, Á., Vargas, J., Callejas, J., Martínez, A., Vargas, A., Sosa, E., González, F., Rodríguez, A. (2019). Evaluación del desarrollo de pollitas araucanas (*Gallus inauris* Castelló) y marans (*Gallus gallus domesticus* L.). *Agroproductividad*; 12 (8): 79-83. <https://mail.revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/1881/1560>.
- Rodríguez, J., Cruz, A. (2017). Factores que afectan la incubabilidad de huevo fértil. *Nutrición Animal Tropical* 11(1): 16-37. DOI: <http://dx.doi.org/10.15517/nat.v11i1.28295>
- Rosas, A., y Lerdon, J. (2018). Factibilidad de un proyecto avícola para producción de huevos bajo sistema free-range en el sur de Chile. *IDESIA (Chile)*. Volumen 36, N° 3. Páginas 131-140
- Salvador, E. (2019). Calidad externa del huevo: factores relacionados al color de la cascara. <https://actualidadavipecuaria.com/calidad-externa-del-huevo-factores-relacionados-al-color-de-cascara-y-estrategias-para-su-mejora/>
- Scoolinary B. (2022). Huevos: todos los tipos y categorías. <https://blog.scoolinary.com/huevos-todos-los-tipos-y-categorías/>.
- Soriano, J. (2021). *Efectos en la calidad del huevo de la gallina lohmann brown en diferentes tiempos de conservación a temperatura ambiente en Santa Elena*. Universidad Estatal Península de Santa Elena. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6354/1/UPSE-TIA-2021-0082.pdf>.
- Valencia, N (2011). La gallina Criolla Colombiana. Libro. Segunda Edición. ISBN: 978-958-8095-56-1. Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira.

- Vargas, J. (2015). *Evaluación de parámetros productivos en la incubación de huevos considerados como no aptos (por su peso y forma) procedentes de reproductoras pesadas, en la provincia de Pastaza cantón Mera parroquia Madretierra*. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4443/1/20T00652.pdf>.
- Vargas, J; Masaquiza, D; Ortiz, N. (2021). Parámetros productivos en la incubación de huevos considerados como no aptos procedentes de reproductoras pesadas. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, vol. 6, núm. 12, pp. 488-503. DOI: <https://doi.org/10.35381/r.k.v6i12.1371>
- Vega, M. (2017). *Evaluación de parámetros de incubabilidad en huevos fértiles broiler de tres casas comerciales utilizando una incubadora comercial portátil*. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/8183/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-127.pdf>.
- Vélez, A. (2022). *Parámetros de incubación del huevo criollo de la costa de Oaxaca*. Tesis para obtener el título profesional de Licenciado en Zootecnia. Universidad del Mar. Puerto Escondido. Oaxaca México.
- Tandazo, W. (2012). *Influencia en la desinfección de huevos fértiles de gallinas ponedoras pesadas de la línea Ross 308 en el proceso de incubación*. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2508/1/T-UTEQ-0088.pdf.n>.
- Tierzucht, L. (2015). Pre incubación para mejorar la incubabilidad de los huevos almacenados. *Production and Copyright Real Escuela de Avicultura MEDIA* v.5.0;31:6,29,30.

ANEXOS

Anexo Nº 1: Procedimientos organización de las unidades experimentales

Anexo 1A. Recepción de los huevos



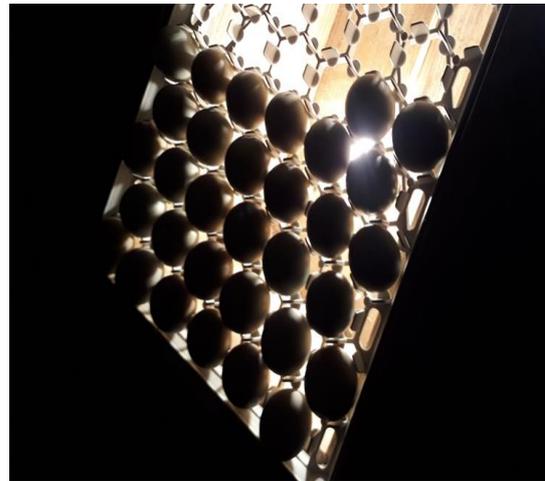
Anexo 1B. Clasificación de los huevos



Anexo 1C. Toma de peso



Anexo 1D. Proceso de incubación y ovoscopia



Anexo 1E. Proceso de nacimiento



Anexo 1F. Peso y vacunación de pollitos



Anexo 1G. Análisis microbiológico
Incubadora



Anexo 1H. Análisis microbiológico
Nacedora



Anexo N° 2: Procesamiento de análisis estadísticos

Anexo 2A. Cuadro de fertilidad

Análisis de la varianza

%FERTILIDAD

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
%FERTILIDAD	18	0,61	0,34	1,09

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	17,70	7	2,53	2,23	0,1210
COLOR	8,55	2	4,27	3,77	0,0603
PESO	0,42	1	0,42	0,37	0,5550
BLOQUE	5,62	2	2,81	2,48	0,1337
COLOR*PESO	3,11	2	1,55	1,37	0,2982
Error	11,34	10	1,13		
Total	29,05	17			

Anexo 2B. Cuadro de infertilidad

%INFERTILIDAD

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
%INFERTILIDAD	18	0,60	0,32	44,68

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	17,72	7	2,53	2,14	0,1330
COLOR	8,48	2	4,24	3,58	0,0670
PESO	0,36	1	0,36	0,31	0,5913
BLOQUE	5,71	2	2,85	2,41	0,1397
COLOR*PESO	3,17	2	1,59	1,34	0,3050
Error	11,83	10	1,18		
Total	29,55	17			

Anexo 2C. Cuadro de PPI

PPI %

% POLLITOS NACIDOS

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
% POLLITOS NACIDOS	18	0,51	0,16	8,75

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	398,22	7	56,89	1,47	0,2807
COLOR	7,11	2	3,56	0,09	0,9131
PESO	128,00	1	128,00	3,30	0,0992
BLOQUE	7,11	2	3,56	0,09	0,9131
COLOR*PESO	256,00	2	128,00	3,30	0,0792
Error	387,56	10	38,76		
Total	785,78	17			

Anexo 2D. Cuadro de Incubabilidad

INCUBABILIDAD

% REND. PESO DE P.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
% REND. PESO DE P.	18	0,53	0,21	3,97

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	102,72	7	14,67	1,64	0,2299
COLOR	54,49	2	27,25	3,05	0,0925
PESO	36,35	1	36,35	4,07	0,0713
BLOQUE	1,34	2	0,67	0,07	0,9284
COLOR*PESO	10,54	2	5,27	0,59	0,5726
Error	89,35	10	8,94		
Total	192,08	17			

Anexo 2E. Cuadro de la prueba kruskal wallis en PPP

Variable	TRAT	N	Medias	D.E.	Medianas	gl	C	H	p
PESO P POLLITO 1	1	3	39,69	0,60	40,00	5	0,99	14,59	0,0114
PESO P POLLITO 2	2	3	47,50	2,50	47,50				
PESO P POLLITO 3	3	3	39,00	0,00	39,00				
PESO P POLLITO 4	4	3	45,99	2,02	45,00				
PESO P POLLITO 5	5	3	41,61	1,89	42,50				
PESO P POLLITO 6	6	3	47,81	2,05	48,90				

Trat. Medias Ranks

Trat.	Medias	Ranks
3	39,00	2,50 A
1	39,69	5,17 A B
5	41,61	7,33 A B C
4	45,99	12,17 B C
2	47,50	14,50 C
6	47,81	15,33 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 2F. Cuadro de la prueba de Tukey por bloque

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,81880

Error: 1,3206 gl: 10

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
3	7,99	6	0,47	A
2	6,68	6	0,47	A B
1	6,08	6	0,47	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo N° 3: Resultado laboratorio análisis microbiológico



Laboratorio
de
Microbiología



ESPAMMFL
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ



Laboratorio
de
Microbiología

REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS			
CLIENTE:	Gohan Vicente Zambrano Sabando Lady Andreina Ormaza Ostaiza	C.I:	1316239399 1729818342
DIRECCIÓN:	Calceña La Estancilla	N° DE ANÁLISIS	006
TELÉFONO:	0978723891	CORREO:	gohan.zambrano@espam.edu.ec lady.ormaza@espam.edu.ec
NOMBRE DE LA MUESTRA:	Medios de cultivos	FECHA DE ANÁLISIS Y RECIBIDO	07/07/2022
CANTIDAD RECIBIDA:	--	FECHA DE MUESTREO	08/07/2022
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de ambiente	FECHA DE REPORTE	11/07/2022

ÁREAS	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	
Áreas de incubación de huevos	Determinación de bacterias	Presencia	Presencia	7 UFC/cm ²	---
	Determinación de hongos	Presencia	Presencia	Positivo	Aspergillum spp

ÁREAS	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	
Áreas de nacimiento	Determinación de bacterias	Presencia	Presencia	21 UFC/cm ²	---
	Determinación de hongos	Presencia	Presencia	Positivo	Penicillium spp

OBSERVACIÓN:

- El laboratorio no se responsabiliza por la toma y traslado de las muestras
- Resultados validos únicamente para las muestras analizadas, no es aceptable para otros productos de la misma precedencia.
- Prohibida la reproducción total o parcial de este informe.



Ing. Miguel Vélez Zambrano, Mg
DOCENTE RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA
LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DEL AREA AGROPECUARIA DE LA ESPAM MFL
Correo: labmicrobiologiamv@espam.edu.ec