

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA



“Influencia del tiempo de almacenamiento de los huevos en el nacimiento de pollos (*Gallus gallus domesticus*), Pacasmayo – 2017”

**TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
MÉDICO VETERINARIO**

INVESTIGADOR: José Max Cárdenas Calderón

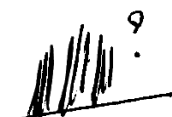
ASESOR: M.Sc. M.V. Vicente Gonzales Julca

LAMBAYEQUE, 2020

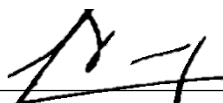
TESIS

“Influencia del tiempo de almacenamiento de los huevos en el nacimiento de pollos (*Gallus gallus domesticus*), Pacasmayo – 2017”


PRESENTADA Y APROBADA POR:



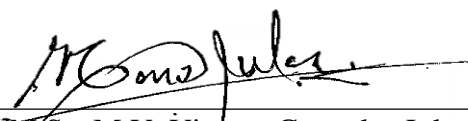
Dra. Gloria Vásquez Sánchez
Presidente



MSc. César Piscoya Vargas
Secretario



M.V. Adriano Castañeda Larrea
Vocal



M.Sc. M.V. Vicente Gonzales Julca
Asesor



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD MEDICINA VETERINARIA
UNIDAD DE INVESTIGACION



ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS ONLINE N°001-2020-VIRTUAL/UI/FMV

En ambiente virtual con el uso de la herramienta "Google meet" para video conferencia, desde el domicilio de cada uno de los integrantes del Jurado, y en cumplimiento al Reglamento de sustentación de tesis ONLINE, aprobado mediante Resolución N°038-2020-VIRTUAL-ILLC/FMV, Siendo las 10:00 a.m. horas del día 22 de octubre del 2020, se reunieron los miembros del Jurado de tesis conformado por:

*Dra. M.V. Vásquez Sánchez Gloria: Presidente
MSc. M.V. Piscoya Vargas César : Secretario
M.V. Castañeda Larrea Adriano : Vocal
MSc. M.V. Gonzales Julca Vicente: Asesor*

Nombrados mediante Decreto N°101-2018-UI-FMV del 3 de agosto del 2018, con la finalidad de evaluar el trabajo de tesis titulado: "INFLUENCIA DEL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO DE LOS HUEVOS EN EL NACIMIENTO DE LOS POLLOS (Gallus gallus-domesticus), PACASMAYO-2017.", presentado por el Bachiller José Max Cárdenas Calderón, aprobado por Decreto N°116-2018-UI-FMV del 10 de setiembre del 2018 y autorizada la sustentación por Decreto N° 030-2020-UI-FMV del 7 de octubre del 2020.

Finalizada la sustentación, los miembros del jurado procedieron a formular las preguntas correspondientes y luego de las aclaraciones respectivas han deliberado y acordado aprobar el trabajo de tesis con el calificativo de EXCELENTE por unanimidad.

No existiendo otro punto a tratar, se procedió a levantar la presente acta en señal de conformidad, siendo las 11:33 a.m. horas del mismo día, por lo tanto, el Bachiller José Max Cárdenas Calderón, está apto para obtener el Título de Médico Veterinario.

.....
Presidente

.....
Secretario

.....
Vocal

.....
Asesor



DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, José Max Cárdenas Calderón investigador principales, y MSc. Vicente Gonzales Julca Asesor del trabajo de investigación “INFLUENCIA DEL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO DE LOS HUEVOS EN EL NACIMIENTO DE POLLOS (*Gallus gallus domesticus*), PACASMAYO – 2017”, declaramos bajo juramento que este trabajo no ha sido plagiado, ni contiene datos falsos. En caso se demostrará lo contrario, asumimos responsablemente la anulación de este informe y por ende el proceso administrativo a que hubiera lugar, que puede conducir a la anulación del Título o Grado emitido como consecuencia de este informe.

Lambayeque, 02 de febrero de 2022

Nombre Investigador: JOSE MAX CARDENAS CALDERON

Nombre del Asesor: MSc. VICENTE GONZALES JULCA

Dedicatoria

Dedicó este trabajo de investigación:

- Principalmente a Dios, por haberme tomado de la mano desde antes de mi existencia y no haberme soltado nunca.
- A mi madre querida quien con su irreverencia y alegría supo llenarme de amor y fuerzas para conseguir este objetivo, mamá gracias por ser la manera más bonita de saber que Dios existe. A mi padre quien fue, es y siempre será el que puso la semilla para poder ser un verdadero médico veterinario. A mi “Chule” quien me mostró que la vida es para sonreír, vivirla y que no tiene tiempos ni prejuicios, gracias a ella hoy entiendo que esta tesis no llega antes ni después, llega cuando debe de llegar.
- A toda mi familia y amigos que desde su tribuna alentaron y aconsejaron para poder concretar lo que hoy es una realidad, Milena López, Thaiss Ortiz, Cristian Yépez, Pol Quispe, Vicente Gonzales, Jorge Gil, José Díaz, Manuel Cumpa y a todos los que tuvieron la paciencia de estar “ahí” a mi lado cuando no estuvo nadie más.

Los amo con la vida.

Agradecimiento

Un agradecimiento especial para:

- La empresa Técnica Avícola S.A. por su apoyo incondicional, su ayuda desinteresada y sobre todo por haber permitirme acompañarlos ya 4 años en donde he aprendido muchísimo de este fantástico mundo de la avicultura, tecnología y en especial a ser un mejor ser humano. Les estaré eternamente agradecidos.
- La Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo por ser la casa de estudios donde me formé, gracias a sus docentes, estudiantes quienes contribuyeron para poder ser un buen profesional.
- A todos mis amigos, conocidos y futuros colegas que me apoyaron de una manera desinteresada, gracias infinitas por toda su ayuda y buena voluntad.

INDICE

Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCION.....	11
1.1 Introducción.....	11
1.2 Antecedentes	13
1.3 Marco teórico.....	16
1.3.1 Incubación.....	16
1.3.2 Definición de incubación.....	18
1.3.3 Manejo del huevo incubable	18
1.3.4 Manejos previos a la incubación en granja de reproductoras	19
1.3.5 Selección de huevos incubable	20
1.3.6 La Sanidad	21
1.3.7 Transporte y almacenamiento del huevo incubable	21
1.3.8 Tiempo de almacenamiento	22
1.3.9 Sanidad de los huevos.....	24
1.3.10 Calidad del cascarón	26
1.3.11 Procedimientos antes de incubar los huevos	26
1.3.11.1 Precalentamiento	26
1.3.11.2 La carga de la incubadora	27
1.3.12 Tipos de incubadoras	28
1.3.13 Proceso de incubación.....	28
1.3.14 Temperatura de incubación.....	29
1.3.15 Humedad	30
1.3.16 Ventilación	31
1.3.17 Volteo.....	32
1.3.18 Observación de los huevos a trasluz	35
1.3.19 Fertilización y desarrollo embrionario	35
1.3.20 Saco vitelino	39
1.3.21 Amnios.....	39
1.3.22 Alantoides.....	39
1.3.23 Factores que influyen en el tamaño del pollito.....	40
1.3.24 Transferencia del huevo.....	43

1.3.25 Embriodiagnos	44
II. MATERIAL Y MÉTODOS	44
2.1 Lugar de ejecución de la investigación	44
(Fuente: Google Maps)	45
2.2 Material	46
2.2.1 Población	46
2.2.2 Muestra	46
2.2.3 Material biológico	46
2.3 Método	46
2.3.1 Tipo de estudio	46
2.3.2 Diseño de Investigación	46
2.3.2.1 Conteo Manual de Pollos	46
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	51
IV. CONCLUSIONES	59
V. RECOMENDACIONES	59
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60

Resumen

Introducción: La avicultura es uno de los rubros de mayor importancia en la producción animal y es una de las principales alternativas para cubrir el déficit de proteínas en la dieta alimenticia, siendo la carne de pollo y los huevos los que proporcionan proteínas, vitaminas y minerales de alta calidad e importancia nutricional. **Objetivo:** Evaluar la Influencia del tiempo de almacenamiento de los huevos en el nacimiento de pollos (*Gallus gallus domesticus*), Pacasmayo – 2017. **Métodos:** el estudio es registrados por cada uno de los coches (7040 huevos fértiles por coche) que fueron cargados durante el 2017 procedentes de reproductoras pesadas Cobb en pico de producción (32-46 semanas), los que son aptos para la incubación se almacenan a una temperatura de 16°C – 20°C y a una humedad mayor a 60% hasta ser programados para ser cargados en máquinas incubadoras de acuerdo a su disponibilidad y al requerimiento del área. **Resultados:** Se analizaron 30 incubadoras, el porcentaje de nacimientos de primera fue de 88.28% mientras que 1.03% fueron nacimientos de segunda. En el tiempo de acopio de huevos de 1 a 3 días con una media de 37.83 que tiene 88.31% de nacimientos de primera y 1.43% de nacimientos de segunda, de 4 a 6 días con una media de 38.52 que tiene 87.63% de nacimientos de primera y 1.17% de nacimientos de segunda, de >7 días con una media de 37.28 que tiene 83.56% de nacimientos de primera y 1.08% de nacimientos de segunda. Por cada día de almacenamiento adicional, disminuye 1.17% el porcentaje de nacimientos. En otoño, se tiene 7,54% menos nacimientos de primera respecto a verano, es estadísticamente significativa. En invierno, se tiene 0,84% menos nacimientos de primera respecto a verano, es estadísticamente significativa. En primavera, se tiene 0,46% menos nacimientos de primera respecto a verano, es estadísticamente significativa, siendo el porcentaje de nacimiento de verano 89.13%. **Conclusiones:** A medida que aumenta los días de almacenamiento disminuye el porcentaje de nacimiento de pollos de primera y aumenta el porcentaje de pollos de segunda. La mejor tasa de nacimientos de pollo de primera es en la estación de verano.

Palabras clave pollos de engorde, edad de la parvada, calidad del pollito.

Abstract

Introduction: Poultry farming is one of the most important items in animal production and is one of the main alternatives to cover the protein deficit in the dietary diet, with chicken meat and eggs providing proteins, vitamins, and minerals. High quality and nutritional importance. **Objective:** To evaluate the Influence of the storage time of eggs in the birth of chickens (*Gallus gallus domesticus*), Pacasmayo - 2017. **Methods:** the study is recorded by each of the cars (7040 fertile eggs per car) that were loaded during in 2017 from heavy Cobb breeders at peak production (32-46 weeks), those that are suitable for incubation are stored at a temperature of 16 ° C - 20 ° C and at a humidity greater than 60% until they are programmed to be loaded in incubator machines according to their availability and the requirement of the area. **Results:** 30 incubators were analyzed, the percentage of first births was 88.28% while 1.03% were second births. On storage days of 1 to 3 days with an average of 37.83 that has 88.31% of first births and 1.43% of second births, 4 to 6 days with an average of 38.52 that has 87.63% of first and second births 1.17% of second births, of > 7 days with an average of 37.28 that has 83.56% of first births and 1.08% of second births. For each day of additional storage, the percentage of births decreases by 1.17%. In autumn, there are 7.54% fewer first births compared to summer, it is statistically significant. In winter, there are 0.84% less first births compared to summer, it is statistically significant. In spring, there are 0.46% less first births compared to summer, it is statistically significant. Being the percentage of summer birth 89.13%.

Conclusions: As the days of storage increase, the percentage of first chickens decreases, and the percentage of second chickens increases. The best rate of first-born chicken births is in the summer season.

Keywords: broiler breeder , flock age, chick quality.

I. INTRODUCCION.

1.1 Introducción

La avicultura es uno de los rubros de mayor importancia en la producción animal y es una de las principales alternativas para cubrir el déficit de proteínas en la dieta alimenticia, siendo la carne de pollo y los huevos los que proporcionan proteínas, vitaminas y minerales de alta calidad e importancia nutricional (1).

En la producción avícola es indispensable un correcto proceso de incubación artificial el cual es muy sensible ya que requiere un perfecto control preciso para obtener el máximo de los resultados productivos sobre el pollo recién nacido, teniendo como factores a la higiene, acopio de huevos, problemas del huevo, incubación (manipulación de incubadoras y nacedoras) que son influyentes en la viabilidad de los embriones (2).

El acopio adecuado del huevo es una actividad logística en la industria avícola que se hace, tanto en la granja avícolas reproductoras como en la incubadora, estos se acopian hasta que se reúne un número suficiente para ocupar los lugares disponibles en la máquina incubadora, la cual para operar con mayor margen de productividad debe estar todo el tiempo en funcionamiento y no debe abrirse durante su operación, ya que la oscilación térmica e hídrica que esto produce puede afectar el resultado de la incubación; el acopio es un instrumento que permite anticipar las fluctuaciones que se dan en la producción de huevos de reproductoras o bien ante una demanda estacional de pollos a lo largo del tiempo (3).

El periodo de almacenamiento de huevos puede variar considerablemente. Para reducir la mortalidad de embriones y aumentar la cantidad de pollos de primera (de alta calidad, aptos para la crianza) y disminuir los pollos de segunda (de baja calidad, caracterizado por un ombligo mal cicatrizado, problemas locomotores, bajo peso, etc.), entonces resulta esencial conseguir las condiciones óptimas en la sala de almacenaje de los huevos (4). Durante un almacenamiento prolongado, suceden cambios dentro del ovo, los cuales deterioran los nacimientos, como por ejemplo el pH del albumen acrecienta y a consecuencia de esto difiere la estructura de su proteína, causando una merma de la densidad del albumen; también cambia el oocito secundario, puesto que el agua atraviesa por ósmosis del albumen al vitelo y la membrana vitelina rebaja su grosor y se agota, además se generan cambios en el

embrión dentro del ovo (5). Cuando el ovo es depositado por la reproductora en el nido, el embrión del pollo bebé tiene alrededor de 60 mil células (6). Cuando se procede a almacenar los huevos, con el transcurrir de los días, las células del embrión empiezan a morir progresivamente llegando a un 70 % al cabo de 17 días por lo cual es muy importante este factor para la obtención de una buena cantidad de pollos de primera (7).

En los tiempos modernos, los patrones de las granjas reproductoras, en la productividad de huevos fértiles incubables, no utilizan la incubación natural por la gran cantidad de huevos que son necesarios para la producción, en cambio decidieron por métodos de incubación artificial que propician un ecosistema muy similar al de su medio ambiente con variables controladas, pero de manera eficiente y eficaz. El triunfo de la incubación no natural de los huevos comienza desde la administración de la granja de reproductoras, donde los parámetros que se tienen que controlar son la nutrición, bioseguridad, reproducción, conversión, etc. El empleo del huevo fértil es importante, el transporte de la granja hacia la incubadora debe ser meticuloso y seguir buenas prácticas para asegurar el máximo porcentaje de incubabilidad, el almacenamiento e incubación de los huevos están basados en los fundamentos básicos cómo son: temperatura, humedad, ventilación y movimiento. Es por esta razón que es elemental investigar sobre los agentes que afectan la incubabilidad en aves, pero en específico con gallinas ponedoras y pollos de engorde, ya que son las explotaciones avícolas más comunes y de mayor impacto económico en el país.

Considerando la importancia de los días de almacenamiento y debido a que es un punto crítico en el procedimiento de incubación, el objetivo de este estudio fue determinar la influencia del tiempo de almacenamiento de los huevos en el nacimiento de pollos (*Gallus gallus domesticus*). Como objetivos secundarios. Determinar el % de nacimiento en los 1 – 3; 4 - 6; y 7 a más días de almacenamiento de los huevos. Estimar la influencia del tiempo de almacenamiento de los huevos (1 - 3; 4 - 6; y 7 a más días) sobre el nacimiento según las estaciones del año. Relacionar la influencia del tiempo de almacenamiento de los huevos (1 – 3; 4 - 6; y 7 a más días) sobre nacimiento según la edad semanal de las gallinas (32 – 46 semanas).

1.2 Antecedentes

Se encontraron los siguientes antecedentes referentes a este estudio:

Jones & Musgrove (2015) (8) en su estudio sobre la durabilidad de los huevos, estos fueron recolectados de una sola instalación de procesamiento en línea semanalmente durante 3 semanas (réplicas). Los huevos se almacenaron a 4 grados C y 80% humedad relativa (HR). El muestreo comenzó el día después de la recolección y continuó cada semana durante 10 semanas. Durante el análisis, se examinaron 24 huevos para determinar el peso del huevo, la altura de la albúmina, las unidades Haugh (HU), la resistencia de la cáscara y la resistencia de la membrana vitelina para cada réplica. El peso del huevo disminuyó de aproximadamente 61 a 57 g después de 10 semanas de almacenamiento. Los huevos de la segunda réplica fueron significativamente más pesados que las otras réplicas en un promedio de 3 g. En promedio, la altura de la albúmina disminuyó con el almacenamiento prolongado de 7.05 a 4.85 mm. La altura de la albúmina fue aproximadamente 0.2 mm más alta para los huevos en la réplica 2 en comparación con las otras réplicas. Los valores de la unidad Haugh disminuyeron durante el almacenamiento en frío de 82.59 a 67.43. No hubo diferencias entre las réplicas para los valores de HU. No se detectaron diferencias para la resistencia de la carcasa entre las réplicas o durante el almacenamiento prolongado. Se encontró una diferencia significativa en la resistencia detectable de la membrana de vitelina entre las repeticiones, pero esta diferencia fue inferior a 0.05 g. La elasticidad de la membrana vitelina disminuyó durante el almacenamiento permaneciendo baja después de 6 semanas. El almacenamiento prolongado en frío condujo a una disminución en el peso del huevo, la altura de la albúmina y el HU. Los resultados indicaron que aunque los factores de calidad física monitoreados en este estudio disminuyeron durante el almacenamiento, la calidad del huevo aún era aceptable más allá de las pautas de vida útil recomendadas.

Chung & Lee (2014) (9) analizaron un total de 360 huevos obtenidos de gallinas Brown-nick a las 22 y 50 semanas para investigar la consecuencia en la edad de la gallina, el tiempo de almacenamiento y la temperatura de almacenamiento en la calidad interior de los huevos. Se tomaron muestras de los huevos frescos y después del almacenamiento durante 3, 7, 10 y 14 días a 4 y 20 ° C. En el muestreo, los huevos

se pesaron y se rompieron y se midieron la altura y el ancho de la albúmina y la yema, el pH, la unidad Haugh (HU), el tamaño de la celda de aire, la pérdida de peso y la gravedad específica. Hubo un efecto claramente negativo del tiempo de almacenamiento y la temperatura sobre la pérdida de peso, la gravedad específica, el índice de yema y albúmina y HU. La pérdida de peso aumentó significativamente por el aumento de la edad, el tiempo de almacenamiento y la temperatura. El pH de la albúmina y la yema también aumentó significativamente por el tiempo de almacenamiento y la temperatura. Como resultado, el papel de la edad de la gallina, la temperatura de almacenamiento y el tiempo fueron importantes para mantener la frescura del huevo. Parece que el almacenamiento refrigerado era la única condición para garantizar un cierto nivel de frescura.

Tona et al. (2004) (10) estudió que las condiciones nutricionales y ambientales influyen en el rendimiento de la parvada. Además de estos factores, otros factores menos conocidos, las características del huevo, afectan la vida embrionaria de los pollitos. Este estudio demostró que el almacenamiento de huevos deprimía las unidades de Haugh de albúmina de huevo (HU) y la calidad de los pollitos; Estos efectos del almacenamiento fueron mayores en huevos y pollos de viejos criadores. Las ganancias absolutas de peso (AG) durante los primeros 7 días de cría se vieron negativamente afectadas por el almacenamiento y la edad de los criadores. Sin embargo, el efecto del almacenamiento fue más obvio en los pollitos de huevos de gallinas más jóvenes. Los informes de campo indican que los pesos de los pollitos durante las primeras 2 semanas de cría fueron menores para los pollitos de huevos de gallinas más jóvenes, pero no se vieron afectados por el tiempo de almacenamiento. Al final de la tercera semana, los pollitos de los huevos frescos eran más pesados que los de los huevos almacenados durante 7 días, y esta diferencia aumentó hasta los 42 días. Se concluyó que el potencial de crecimiento de los pollitos 1 día después de la eclosión está parcialmente relacionado con la calidad del huevo en incubación y otras características que pueden estar relacionadas con la etapa fisiológica de los reproductores (por ejemplo, la edad).

Tona et al. (2003) (11) utilizó un total de 1.800 huevos de incubación producidos por una bandada comercial de reproductores de pollos de engorde de Cobb para determinar los efectos de la duración del almacenamiento (3 o 18 días) en la propagación de la calidad de las crías y los pollitos. El crecimiento relativo del pollito

(RG) al final de los 7 días de cría también se determinó como una medida del rendimiento del pollito. La calidad del pollito se definió para abarcar varias características cualitativas y se calificó según su importancia. Los huevos almacenados durante 3 días eclosionaron antes que los almacenados durante 18 días. La eclosión se distribuyó normalmente en ambas categorías de huevos, y la propagación de la eclosión no se vio afectada por el tiempo de almacenamiento. La duración de almacenamiento de 18 días redujo el porcentaje de pollitos de un día con alta calidad, así como el puntaje promedio de calidad de pollitos. RG varió con la duración del almacenamiento del huevo, la calidad del pollito de un día y la duración de la incubación. El almacenamiento de huevos durante dieciocho días no solo resultó en una mayor duración de incubación y un puntaje de calidad más bajo, sino que también deprimió el RG. La calidad de los pollitos como se define en este estudio se correlacionó con RG y el tiempo de almacenamiento. Se concluyó que la calidad de los pollitos de un día puede ser un indicador relativamente bueno del rendimiento de los pollos de engorde. Sin embargo, los resultados sugieren que para mejorar el poder de predicción del rendimiento de la calidad del pollito, sería mejor definirlo como una combinación de varios aspectos cualitativos del pollito de un día y el crecimiento juvenil a 7 días.

Arias Herrera (2011) (12) En su investigación se examinó la determinación o poder del tiempo de deposición antes de la incubación del crecimiento embrionario, la eclodibilidad y la calidad de la plantación del pollito. Usó 1200 huevos de la bandada de reproductores en el programa avícola. Usamos un patrón aleatorio con 2 repeticiones. Cada parte del experimento estuvo representada por grupos de 100 huevos. Se logró una mayor eclodibilidad en el sexto tratamiento con 67,5%; o mayor peso dos huevos sin tiempo de trenza para tratar dos con 59,1 g; la mayor proporción de pintas de primera calidad sin tratamiento fue de seis con un 84,1%; El mayor peso del pollito equivale a tratar seis con 36,1 g; El rendimiento más alto del pollito se registró sin tratamiento seis con 62,37%. Una mayor mortalidad prematura o sin tratamiento fue del 19,5% y los pelos temporales fueron provocados por Almacenamiento de los huevos. Con base en estos resultados, se recomienda que los huevos de este tipo de ave sean enmarcados durante cuatro días en condiciones similares a las del presente estudio.

Ramos Terrones (2018) (13) Investigación en Rodríguez S.A.C. La planta incubadora está ubicada en el distrito de Huanchaco, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad y Tuvo como objetivo para determinar los efectos del tiempo de almacenamiento del Huevo fértil de la cría Cobb 500 sobre la incubabilidad. Se utilizaron 1800 Huevos de muchos reproductores de 32 semanas, los cuales se almacenaron en 3 R tratamientos: T1 (almacenamiento 1-3 días), T2 (almacenamiento 4-6 días), T3 (almacenamiento 7-10 días) con una esquina de 600 Huevos por Trimestre. Los resultados obtenidos para el porcentaje de fecundidad dieron los porcentajes más altos de T1: 94,33%, seguido de T2 y T3 con 93,50% y 87,33%, respectivamente. La tasa de incubación más alta en T1: 92,16%, seguida de T2 y T3 con 87,50% y 82,83%, respectivamente. T1 logró el porcentaje más alto de primeros polos con 86,33% y el porcentaje más bajo de segundos polos con 2,34%; Conclusión que T1 ha logrado el mayor beneficio productivo y económico.

1.3 Marco teórico

1.3.1 Incubación

En los últimos años, los sistemas de incubación de huevos artificiales han experimentado una revolución tecnológica, económica y social. Los notables desarrollos tecnológicos y científicos permitieron la transición de la incubación manual a grandes máquinas de incubación y criaderos, que incuban una cantidad mucho mayor de huevos utilizando menos mano de obra, aumentando la producción de pollitos durante todo el año. Por otro lado, esta revolución de incubación generó costos relacionados con la construcción de instalaciones más sofisticadas, así como costos operativos, como los gastos de energía y agua para mantener condiciones adecuadas de incubación. También influyó en las relaciones sociales, creando dos clases: productores y consumidores (77).

Los principios de la incubación de huevos artificiales se establecieron hace siglos. En ese momento, la renovación del calor, la humedad y el aire del entorno de incubación, así como el cambio de huevos, ya se tuvieron en cuenta. Basado en registros históricos, (14) mencionan que, en el antiguo Egipto, los huevos fueron incubados en edificios de adobe (una "casa de

incubación") divididos en cámaras de incubación similares a hornos separados por un pasillo central. y accesible a través de pozos de registro. En la parte superior de las cámaras de huevos, había estantes para quemar, paja, estiércol o carbón para calentar los huevos debajo. Las ventilas en el techo permitieron que el humo de los incendios escapara y proporcionaron algo de luz. En este sistema de incubación primitivo, la temperatura dentro de las cámaras de incubación se controlaba mediante el control de la intensidad del fuego y la apertura de las bocas de inspección, los respiraderos y el pasillo. La humedad se controló colocando yute humedecido en los huevos, que se giraban manualmente dos veces al día. La incubación mecánica no fue inventada hasta el año de 1749 por Reamur en París, Francia, y la primera incubadora comercial fue fabricada por Hearson en 1881.

Una incubadora debe poder regular factores, como la temperatura y la humedad, y permitir la renovación del aire y el cambio de huevos, proporcionando las condiciones ambientales perfectas para el desarrollo embrionario, con el objetivo de lograr una alta capacidad de eclosión de los pollitos sanos, lo que está directamente relacionado con la supervivencia y rendimiento de pollitos individuales en el campo. Actualmente, las incubadoras capaces de incubar diferentes cantidades de huevos de diferentes especies de aves están disponibles comercialmente, con sistemas de control de temperatura, humedad, ventilación y giro de huevos más o menos sofisticados (15). Las modernas salas de incubación comerciales de última generación cuentan con sistemas automáticos que controlan todos los factores físicos de incubación: torneado de huevos; temperatura ambiental establecida de acuerdo con la temperatura de la cáscara de huevo determinada por termosensores; humedad relativa del aire y pérdida de agua del huevo determinada por el peso de la bandeja de huevos usando sensores de peso; y calidad del aire (niveles de O₂ y CO₂). A pesar de los avances tecnológicos de las modernas máquinas de incubación, el éxito de la incubación todavía depende de la calidad del trabajo tanto dentro como fuera de los criaderos, lo que requiere capacitación.

1.3.2 Definición de incubación

La incubación es la acción de calentar los huevos llevada a cabo por los animales ovíparos y consiste en transmitir el calor corporal del progenitor al huevo. Para esto el animal se ubica sobre la cría en desarrollo(16). La incubación puede ser desarrollada por la hembra, por el macho o de manera compartida. Lo más habitual es que sea la hembra la responsable de todo el proceso. Además en la actualidad se ha desarrollado un proceso de incubación en la cual no se necesita a la madre del embrión para su desarrollo, a este proceso se le denomina incubación artificial, el cual se lleva a cabo en una máquina que simula el método natural de incubación de huevos, para mantenerlos calientes, a una temperatura, humedad y ventilación adecuada y así se puedan desarrollar los embriones. Hay modelos de incubadoras, desde los usados para fines domésticos hasta grandes instalaciones para la producción industrial de pollos (17).

1.3.3 Manejo del huevo incubable

La incubación se realiza en dos fases: preincubación, que incluye todas las prácticas que se llevan a cabo desde la puesta hasta la incubación. Y la segunda o también llamada incubación, que también incluye la eclosión o eclosión del pollo. La manipulación de huevos es una de las principales causas de la escasa incubabilidad.

Para tener un correcto proceso de incubación es necesario tomar en cuenta los siguientes puntos críticos:

- El momento de la oviposición es el momento perfecto para detener el crecimiento embrionario y bajar gradualmente la temperatura hasta alcanzar los 16-18 ° C.; nunca por encima de los 22°C ya que a esta temperatura se encuentra el cero fisiológico; a partir de los cuales el embrión continuará desarrollándose, provocando su debilitamiento y menor vitalidad posterior, al ser colocado en la incubadora.
- El desarrollo del embrión no puede ser considerado como algo aislado de las condiciones del ambiente que lo rodea a los huevos durante la

incubación. Existe una determinada interrelación entre el medio del huevo y el ambiente externo que lo rodea, en este caso el régimen de incubación.

- Los cambios que se producen en el huevo durante la incubación están ordenados y sujetos a las leyes de la naturaleza. Estos cambios generalmente solo ocurren a ciertas temperaturas, humedad, contenido químico de aire y posiciones de los huevos.
- El mismo embrión modifica el ambiente que lo rodea al emitir calor, gases y vapor de agua hacia el mismo.
- Los factores físicos y ambientales que influyen en una correcta incubación son: temperatura, humedad, ventilación, tiempo de almacenamiento y volteo de los huevos. De todos ellos la temperatura es el más importante ya que pequeños desbalances tienen gran repercusión en el embrión (18).

1.3.4 Manejos previos a la incubación en granja de reproductoras

El correcto manejo de todo lo que influye tanto físico como biológicamente en el huevo desde la ovoposición hasta la llegada a la planta de incubación es de suma importancia por lo cual es necesario tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Es importante proveer un correcto número de nidos para la población, dependiendo del tipo de nidales además utilizar un diseño que incite a su utilización, la gallina prefiere un lugar semis recluido y poco iluminado. También es importante incitar a la gallina a su utilización las primeras semanas para así tener un menor número de huevos de piso.
- Si es posible, cerrar los nidos por la noche ayudará a mantener la salud, evitará que las gallinas duerman en ellos. Deben abrirse por la mañana antes del inicio de la puesta y evitar caídas.
- Es importante hacer monitoreo en el laboratorio del nidal si fuese necesario.
- Recoger los huevos por lo menos 6 a 7 veces por día, así como el recojo de huevos de piso previo lavado de manos por cada uno de los recojas, además se puede utilizar guantes estériles de látex para cada recogida eso

ayuda sanitariamente a mantener un correcto control biológico en la superficie del huevo.

- El recojo será exclusivo en bandejas de recolección de huevos y estas deben estar limpias y desinfectadas en forma diaria, además no deben mezclarse en ninguna parte del proceso las bandejas de huevo de piso con las bandejas de huevo de nido y si se usan bandejas de cartón desecharlas luego de su uso.
- Los huevos nunca deben ser lijados o limpiados con trapos y en su almacenamiento deben tener una T° de 18 a 20 grados y entre 75-80 % de humedad relativa (19).

1.3.5 Selección de huevos incubable

Cuando se seleccionan los huevos para proceder a la incubación es necesario tener en cuenta los siguientes puntos:

El tamaño: Aunque depende mucho de la empresa, se sugiere no incubar huevos con peso menor a 52 gr. ni superior a 69 gr. Ya que en los huevos con bajo peso el desarrollo embrionario poco constante y los pollos que nacen son más pequeños y susceptibles. Los huevos con mucho peso, que suelen encontrarse en reproductoras de avanzada edad, presentan dificultades para su incubación, por los siguientes motivos:

- Se alarga el tiempo de incubación.
- Aumenta el riesgo de deshidratación, y ruptura porque suelen tener el cascarón más delgado de lo normal por la edad de la reproductora, es decir, con una mayor conductividad a los gases.
- No tiene espacio en los alvéolos de las bandejas de incubación.

Huevos deformes, rajados o fisurados: Cualquier defecto en el cascarón convierte al huevo es inadecuado para la incubación por lo tanto es mejor desecharlos.

1.3.6 La Sanidad

Los factores más importantes que afectan a la incubabilidad son:

Los huevos de nido con manchas de sangre o excrementos y los huevos colocados en el suelo se consideran sucios. Deben colocarse en recipientes que no sean huevos limpios. Se descartan cuando pocos tienen esta condición. De lo contrario, se eliminarán los más sucios y el resto se tratará de manera diferente a los huevos teóricamente limpios.

La edad de los reproductores: El porcentaje de huevos incubable varía a lo largo del ciclo de producción, esto depende mucho de la edad de las reproductoras: es menor al inicio y al final del ciclo productivo

Al inicio del ciclo productivo:

- Una baja proporción de yema a huevo entero.
- Huevos pequeños o grandes.
- Alta proporción de huevos con dos yemas.
- Abundantes huevos deformados
- Alta proporción de huevos no fertilizados.

Al final del ciclo productivo:

- Disminuye la densidad del cascarón.
- La "calidad intrínseca" de los huevos también es más pobre debido al agotamiento fisiológico de los reproductores. (19,20).

1.3.7 Transporte y almacenamiento del huevo incubable

Las distancias entre las granjas de producción y el criadero varían en función de la realidad de cada empresa. Lo cierto, sin embargo, es que en la gran mayoría de los casos el medio de transporte es el camión. Es importante mantener las mismas condiciones entre el camión y el almacén de huevos de la granja porque si la temperatura del camión es más alta que la de la tienda de la granja, existe el riesgo de condensación de los huevos que afectaría la viabilidad del embrión.

Además, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones para el transporte adecuado de huevos:

- Evite los golpes entre los carritos de huevos y las sacudidas excesivas, los camiones deben tener un buen sistema de suspensión y los carritos deben estar bien sujetos. El acceso a granjas e incubadoras debe estar en las mejores condiciones posibles para evitar agitaciones excesivas.
- Se deben usar registradores de temperatura durante el transporte para verificar las fluctuaciones de temperatura durante el transporte.
- La limpieza y desinfección de todos los objetos involucrados en el transporte de huevos es importante por razones de salud para evitar un riesgo para la salud de los huevos.

Para el correcto almacenamiento de huevos fértiles es necesario que el almacén esté destinado exclusiva y exclusivamente al almacenamiento de huevos para incubar. Debe tener una capacidad de almacenamiento de varios días (según estimaciones de la empresa) y una capacidad climática entre 18 y 23 °C, que depende en gran medida de los días de almacenamiento.

Para mantener un buen ambiente en el almacén, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Buen aislamiento para mantener la temperatura y la humedad.
- Cortinas de aire en las puertas de entrada y salida de los huevos.
- Ventiladores para una distribución uniforme del aire en el almacén.
- Termograma para comprobar las variaciones de temperatura.
- Cuando los huevos se apilan en cajas, es extremadamente importante dejar algo de espacio entre las pilas y colocarlos de manera uniforme para mantener una temperatura razonable.(21).

1.3.8 Tiempo de almacenamiento

En cuanto a los días de almacenamiento del huevo para incubar, se sabe que el almacenamiento por más de una semana reduce la incubabilidad, por lo que debe ser menor a 7 días, por lo que se mantiene el equilibrio de los

constituyentes del huevo, el desarrollo embrionario es estable, Se promueve la supervivencia de los embriones y, sobre todo, se mejora la incubabilidad y la calidad del pollo.

Los principales efectos del almacenamiento de huevos para incubar en el embrión:

- Efecto del almacenamiento sobre la mortalidad embrionaria: un almacenamiento más prolongado conduce a la muerte celular. Los huevos con más de 7 días a 17 ° C reducen gradualmente la eclosión y la calidad del pollo; La mortalidad embrionaria aumenta con el aumento del tiempo de almacenamiento. El porcentaje de células embrionarias de apoptosis tardía y necróticas tardías es mayor en los óvulos que se han almacenado durante 14 días que en los óvulos del mismo lote que solo se han almacenado durante 4 días. El resultado es una alta mortalidad embrionaria y, por tanto, una baja incubabilidad. Además, se encontró que el almacenamiento prolongado de huevos influye en el desarrollo y el metabolismo embrionario (22).
- El almacenamiento de huevos afecta el metabolismo embrionario: la tecnología ha ayudado a medir el metabolismo embrionario durante las horas de incubación mediante la producción de CO₂ y el consumo de O₂. Se ha demostrado que el metabolismo embrionario cambia debido a la duración del almacenamiento de los huevos, por lo que se ha comprobado que los embriones almacenados durante 15 días producen menos CO₂ que los embriones de los huevos almacenados durante solo 4 días. Esto indica que los embriones que han estado almacenados durante mucho tiempo no solo tienen un metabolismo más lento, sino que también se ven afectados por el almacenamiento antes de la incubación (23).
- Cambios en el desarrollo embrionario debido a un almacenamiento prolongado: los huevos que se almacenan durante largos períodos de tiempo pueden verse gravemente afectados por esta práctica, ya que el tiempo de incubación es mucho más largo que el de los huevos, que se almacenan más baratos. Clima. Se han realizado muchos estudios para explicar este

fenómeno: una de las hipótesis al respecto es que el desarrollo embrionario en huevos que han estado almacenados durante un largo período de tiempo no comienza inmediatamente en respuesta a la temperatura esperada para la incubación; Otra hipótesis es que el desarrollo embrionario de embriones a partir de huevos almacenados durante 14 días se retrasó hasta 12,2 horas después del desarrollo embrionario en embriones de huevos que no se habían almacenado debido a huevos embrionarios de almacenamiento prolongado. ocurren más lentamente al comienzo de la incubación. Ambas hipótesis ya han sido validadas. En un estudio posterior se descubrió que la edad biológica del embrión almacenado durante 14 días era menor que la de un embrión almacenado durante 4 días. Esta observación se realizó incluso cuando la edad cronológica de los embriones era la misma.

- Relación entre el desarrollo embrionario y la capacidad de sobrevivir al almacenamiento: Durante mucho tiempo se ha observado que las aves, que constantemente tienen una mejor incubabilidad de sus huevos, tienen blastodermos que estaban en una etapa más avanzada de desarrollo embrionario en el momento del desove. . que los huevos con blastodermos de aves con menos eclosión (24).

1.3.9 Sanidad de los huevos

Los microorganismos pueden penetrar en la cáscara del huevo. Las defensas naturales de un huevo contra este ataque son generalmente insuficientes para protegerlo completamente de las bacterias (20). La contaminación microbiana postoviposición es frecuente, pero intervenimos para minimizar este riesgo mediante barreras higiénicas, el medio ambiente (un residuo en buen estado), recogidas adecuadas y una desinfección eficiente para controlar la reproducción microbiana superficial. del huevo.

Por este motivo, todos los huevos que han de transportarse en el escote deben desinfectarse inmediatamente después de retirarlos y cuando aún esté caliente. Hay varios métodos para limpiar y / o desinfectar los huevos para incubar, los más habituales son:

- Fumigación de huevos:
- Con una concentración de 20 gramos de permanganato de potasio más 40 ml de formaldehído juntos por metro cúbico, actualmente también se utiliza el formaldehído.
- Es económico y los microorganismos son susceptibles a los antisépticos mencionados anteriormente.
- Es necesario disponer del equipo, las condiciones necesarias y el personal formado.
- Se debe hacer en una cabina totalmente hermética durante 20 minutos.
- Debe tener una distribución de gas uniforme con una temperatura de 24 ° C y una humedad del 75%.
- El inconveniente es que con huevos grandes el gas no siempre llega del todo al huevo.
- Esparcir huevos fértiles:
- Se llevará a cabo con un producto certificado que no afecte la viabilidad.
- La dispersión debe ser gruesa.
- En algunos casos, la espuma se utiliza como método de desinfección en lugar de dispersarse, ya que es más eficaz ya que se mantiene más tiempo en la superficie del huevo.
- El uso de agua a la temperatura adecuada también debe ser de buena calidad, libre de microorganismos patógenos y con bajos niveles de hierro y magnesio, pH neutro y bajo contenido en sal (25).

En cuanto al método de desinfección de los huevos para incubar, debemos tener en cuenta que cada uno de ellos se puede adaptar mejor a la realidad de cualquier empresa que lo requiera, a la normativa interna o externa, y que la elección debería ser comparando los resultados reales de los diferentes métodos cada empresa. Además, el diagnóstico de embriones vuelve a ser una herramienta excelente, ya que nos permite ver la eficacia de nuestra desinfección (26).

1.3.10 Calidad del cascarón

Los factores que inciden directamente en la calidad del caparazón son la genética, la dieta, el clima, el alojamiento y la edad de las gallinas. Aunque las aves tienen control sobre estos factores, la importancia crítica de la incubabilidad hace que sea importante identificar y controlar la calidad del caparazón (27).

Es más probable que los huevos se rompan con las cáscaras de menor densidad, lo que provoca fugas de huevos. Aunque estos huevos que gotean generalmente no se colocan en la incubadora, los huevos de cáscara delgada se rompen fácilmente en el gallinero durante la cosecha y el transporte, lo que resulta en nacimientos bajos debido a la contaminación. Además de ser más propensos a romper la cáscara, los huevos delgados que no se rompen provocan una mayor pérdida de vapor de agua durante el proceso de incubación, lo que provoca deshidratación y alta mortalidad embrionaria, especialmente en la tercera etapa. Estos polluelos nacidos de huevos de cáscara delgada tienen mucha menos viabilidad y rendimiento general en la primera semana de vida, ya que comienzan más lentamente debido a la deshidratación. También se examinó el color del plato por su efecto sobre la incubación. Aunque la literatura científica contiene datos contrastantes sobre la relación entre el color del huevo y la incubabilidad, los avicultores en general han creído durante mucho tiempo que los huevos marrones se ponen en las cepas típicas de pollo, los huevos de colores más claros no eclosionan como el oscuro (28).

1.3.11 Procedimientos antes de incubar los huevos

1.3.11.1 Precalentamiento

Antes de colocar los huevos en las incubadoras, se deben precalentar para aumentar gradualmente el calor para que la temperatura no cambie bruscamente entre la temperatura que se mantiene en la sala de almacenamiento y la de las incubadoras. Las incubadoras con cargas múltiples también evitan agregar una "masa fría" a la máquina.

Si esta técnica se utiliza previamente, se denomina preincubación y tiene como objetivo revertir los efectos del almacenamiento en la tasa de desarrollo del embrión. También permite equilibrar las diferencias entre las diferentes etapas del desarrollo embrionario que ocurren en el momento de la oviposición, siendo los óvulos que contienen embriones en estado gástrico en el punto anterior más resistentes al estrés de la memoria que los presentes en estado pregástrico. . El estado de desarrollo embrionario en el momento de la oviposición parece no solo ser un rasgo genético, sino que también parece estar influenciado por la edad de la gallina, por lo que las gallinas más viejas ponen huevos en una etapa más avanzada de desarrollo embrionario que las más jóvenes. (21).

Existen dos métodos de precalentamiento:

- Aumentar la temperatura durante ciertos períodos de tiempo en varias ocasiones a lo largo del almacenamiento.
- Incrementar la temperatura durante unas horas inmediatamente antes de ponerlos a incubar (29).

1.3.11.2 La carga de la incubadora

Tras precalentar los huevos, se cargan las incubadoras, que se han templado horas antes. Aquí los huevos permanecen durante 18 días para la incubación, y después se transfieren a las incubadoras, donde permanecen 3 días adicionales.

Aquí tenemos los principales factores que debemos tener en cuenta para la carga de una incubadora:

- Tiempo de almacenamiento de los huevos para incubar: cuanto más tiempo se tengan que almacenar los huevos, mayor será el tiempo de incubación. Generalmente, la incubación se prolonga 45 minutos por cada día de almacenamiento.
- Peso del huevo: los huevos más grandes tardan más en incubarse que los más pequeños.
- Época del año: Se ha observado que en la incubadora, donde se reciben en la granja los huevos mal almacenados, los huevos se incuban más rápidamente en los meses de verano. Esto se debe al hecho de que la

temperatura ambiente de funcionamiento conduce a un precalentamiento temprano y, en consecuencia, a una preincubación.

1.3.12 Tipos de incubadoras

En la industria actual se encuentran 2 tipos de máquinas incubadoras para la industria avícola las cuales son:

- Incubadoras de carga única: Estas máquinas se caracterizan porque todos los huevos se introducen en una sola vez, quedando totalmente llenas el día de carga y vacías el día de la transferencia. Estas máquinas tienen la ventaja de que la temperatura, la humedad y la ventilación exactas que requieren los embriones pueden mantenerse durante todo el proceso de incubación. Si la máquina se vacía cada 18 días, también se puede limpiar y desinfectar a fondo, lo que facilita su mantenimiento.
- Incubadoras con diferentes procesos de carga: ocupan el espacio vacío con un lote que se transfiere al scooter con el siguiente lote. Estas máquinas nunca se vacían y contienen embriones en diferentes etapas de desarrollo. Estas máquinas tienen la ventaja de que los huevos alcanzan las condiciones ideales de temperatura y humedad en poco tiempo. Además, estas te permiten tener huevos en diferentes etapas en menor con un menor consumo de energía por lo cual es muy utilizado en los medianos y pequeños avicultores (76).

1.3.13 Proceso de incubación

El proceso de incubación es el conjunto de factores físicos que se encuentran presentes en el ambiente del huevo para incubar hasta que, al finalizar el proceso, han pasado 504 horas desde su incubación y se convierte en un pollito, el cual, luego de ser sometido a los estándares de calidad de la incubadora, será enviado a las granjas avícolas donde completarán su ciclo de producción.

Los factores son: temperatura, humedad, ventilación y rotación de huevos. Cualquier variación en cualquiera de estos factores puede conducir a la

muerte embrionaria, lo que tiene un impacto directo en el número de polluelos nacidos (30).

Las modificaciones del huevo para incubar durante este proceso están sujetas a leyes físicas. Estos cambios generalmente solo ocurren a ciertas temperaturas, humedad, contenido químico de aire y posición de los huevos. Por otro lado, lo mismo o lo que se incuba durante los días cambia el ambiente a medida que aumenta cada vez que aumenta el calor, la producción de gas y el vapor de agua.

Cuando el huevo se expone al calor de incubación, adquiere vida y se convierte en embrión; Comienza a desarrollarse y lo que inicialmente era un pequeño punto va tomando forma a medida que se adapta; El embrión basa su nutrición en las sustancias contenidas en la yema de huevo. A medida que el embrión crece, se esparce primero por la yema, luego por la clara hasta cubrir todo el interior. Una vez que el pollo está formado, rompe la cáscara usando la protuberancia corneal en el extremo de la mandíbula superior llamada diamante. (30).

1.3.14 Temperatura de incubación

La relación entre la temperatura del embrión en desarrollo, la temperatura de la incubadora, la producción de calor del embrión y la conductividad térmica del huevo y el aire circundante. Durante la incubación temprana, la temperatura del embrión es ligeramente inferior a la temperatura de la incubadora debido al enfriamiento por evaporación. Sin embargo, desde la incubación media en adelante, la producción de calor metabólico del embrión eleva la temperatura del embrión por encima de la temperatura de la incubadora(31). El aumento de la temperatura del embrión depende de la conductividad térmica, que, a su vez, está influenciada principalmente por la velocidad del aire sobre el huevo. Se discute la importancia de la velocidad del aire y las restricciones al flujo de aire dentro de las incubadoras artificiales(32). Las determinaciones exactas de las temperaturas óptimas de incubación de los estudios reportados en la literatura son difíciles porque solo se informan las temperaturas de la incubadora. Las temperaturas de los embriones pueden diferir de la temperatura de la incubadora debido a las

diferencias en la conductividad térmica entre los diferentes sistemas de incubación y las diferencias entre las incubadoras en su capacidad para controlar las temperaturas de manera uniforme. Se sugiere que las temperaturas de la superficie de la carcasa se controlen en experimentos para investigar los efectos de la temperatura y permitir comparaciones consistentes entre los ensayos. El monitoreo de las temperaturas de los cascarones también facilitaría la traducción de temperaturas óptimas derivadas en pequeñas incubadoras experimentales a las grandes incubadoras comerciales utilizadas por la industria avícola. Se discute la relación entre la temperatura del huevo, el metabolismo del embrión en desarrollo y el tamaño del huevo(33).

La temperatura, la humedad, la ventilación y el giro de los huevos son fundamentales para el proceso de incubación. Generalmente se cree que 37,7 ° C es una temperatura media útil tanto para los pollos como para los pavos. Por encima o por debajo de este punto, se puede reducir la viabilidad del embrión y se puede reducir el porcentaje de nacimientos. (34).

1.3.15 Humedad

El manejo de huevos fertilizados de granja a planta sigue siendo prácticamente el mismo. Se recolectan de los nidos varias veces al día para evitar roturas y contaminación bacteriana. Después de la recolección, los huevos se enfrían a unos 15-20 grados. C y humedad del 75 al 80%; Los huevos se pueden desinfectar y almacenar después de retirarlos y enfriarlos durante unos diez minutos. Mover huevos en camiones de ambiente controlado no es diario porque las distancias desde la granja hasta la incubadora son significativas y pueden ser económicamente ineficientes. Los huevos se transportan a la incubadora donde se colocan en una cámara fría con temperatura y humedad controladas. Por lo tanto, los tiempos de almacenamiento varían según los requisitos de los pollos de engorde y las plantas de incubación. La mayoría de los criaderos comerciales modernos tienen incubadoras de varios niveles, por lo que la eficiencia de una incubadora depende de su capacidad y su programa de carga. La humedad relativa del aire (HR) también influye en la pérdida de calor por evaporación del huevo y, en consecuencia, en la temperatura embrionaria o fetal (35).

Como la cantidad de energía requerida para evaporar el agua es de 2.26kJ, los huevos pierden energía de 2.26kJ como calor por gramo de agua evaporada. Por lo tanto, cuanto menor es la humedad relativa dentro de la habitación de la incubadora, mayor es la pérdida de agua por el huevo y, por lo tanto, su pérdida de calor. Esto indica que los huevos incubados en condiciones de HR bajas o altas pueden requerir diferentes temperaturas de incubación para mantener la misma temperatura del embrión (36), ya que tanto la humedad relativa como la temperatura de incubación afectan la difusión del vapor de agua a través de la cáscara del huevo.

1.3.16 Ventilación

Los efectos asociados del giro del huevo, la posición del huevo y la ventilación influyen en varios procesos, incluido el intercambio de gases y la transferencia de calor entre los huevos y el entorno externo, la pérdida de agua del huevo, la adhesión del embrión a las estructuras de membrana extraembrionarias (corio, amnios y alantoides) y disponibilidad de nutrientes(23).

El cambio de huevos es un comportamiento natural de las aves durante la incubación y, por lo tanto, esta práctica se incluyó en el proceso de incubación artificial. El giro del huevo permite la difusión de gases dentro de los huevos y entre los huevos y el ambiente externo. Es crítico particularmente durante la primera semana de incubación, debido a la larga distancia entre el embrión y la concha, y a la alta densidad de albúmina. Durante este período, el embrión depende de la difusión de gases a través de la cáscara de huevo y la albúmina para obtener O₂ y eliminar CO₂, porque el embrión se desarrolla en la superficie de la yema y los gases son intercambiados directamente por las células embrionarias. Después de la aparición del sistema circulatorio (~ 36 h de incubación) y la formación de la cavidad amniótica y la vascularización de la yema, los gases se intercambian a través de los vasos de vitelina.

1.3.17 Volteo

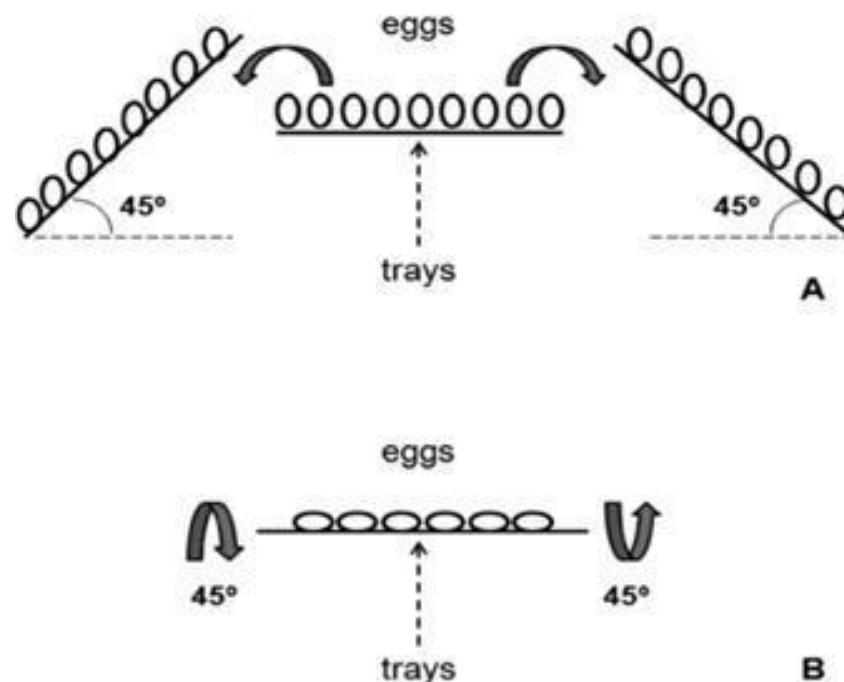
El volteo es uno de los factores más determinantes y pocas veces tomado en cuenta durante la incubación el efecto de la velocidad de giro del huevo en el desarrollo in-ovo también está relacionado con el ángulo de inclinación de los huevos. Según French (1997), el desarrollo normal del embrión requiere que los huevos se roten 90 grados cada hora (33). Esto se logra inclinando horizontalmente los huevos (setters horizontales) o las bandejas (setters verticales) en un ángulo de 45° de lado a lado (Figura 3). Este es el ángulo que mejor se ajusta a las condiciones operativas de los setters comerciales, según Elibol & Braket (2006) y Tona et al. (2005)(37), sin embargo, recomienda que los huevos se giren horizontalmente 24 veces al día en ángulos de 20 ° -45 °. En los criaderos comerciales, los huevos reproductores de pollos de engorde se giran $45^{\circ} \pm 5^{\circ}$ por hora hasta el día 18 de incubación. Los huevos se someten a movimientos circulares porque la membrana corioalantoidea puede romperse, causando mortalidad embrionaria. Los pollitos nacidos de huevos que giraron en un ángulo de 45° eran más pesados y presentaban yema residual seca más clara (38). Las fallas en el cambio de óvulos pueden reducir la formación de fluidos embrionarios, así como la formación y el crecimiento de anexos embrionarios, lo que dificulta el desarrollo embrionario y fetal (39).

El intercambio de gases a través de las arterias y venas alantoides comienza en los días 11-12 de incubación. En los días 13-14 de incubación, la producción de calor metabólico fetal aumenta, y el giro del óvulo ayuda a la circulación del aire en la superficie interna del huevo (membrana externa del cascarón) y la cámara de aire, y permite la pérdida de calor por conducción, convección y evaporación. Sin embargo, el cambio de huevos también es importante para prevenir la deshidratación y el desarrollo incorrecto del embrión (40). Además, el cambio de huevo mueve nutrientes, facilitando su absorción.

El cambio de huevos no es tan simple como parece. La frecuencia de giro del huevo, el eje de colocación, el ángulo y el plano de rotación influyen en el desarrollo in-ovo, lo que puede afectar la incubabilidad y la calidad del pollito

(Wilson, 1991). (41) demostró que las gallinas convirtieron los huevos aproximadamente 96 veces al día durante la incubación natural. Kaltofen y Ubbels (1954) y Kaltofen (1956) mostraron que los huevos girados 24 veces al día (cada hora) presentaron una mayor incubabilidad en comparación con los huevos girados con menos frecuencia(42). Años más tarde, Wilson (1990) observó que la alta frecuencia de rotación de huevos (96 veces / día o cada 15 minutos) mejora el desarrollo in-ovo y la incubabilidad. Sin embargo, girar cada 15 minutos es operacionalmente difícil y aumenta los costos de mantenimiento del equipo y, por lo tanto, no se aplica en entornos comerciales(40).

Ilustración N° 1: Giro del huevo en incubadoras verticales (A) y horizontales (B) (adaptado de Alvarado Mora, 2008)



Similar a las condiciones naturales, los huevos incubados en incubadoras horizontales se colocan en una posición horizontal. Sin embargo, las diferencias en el tamaño del huevo (jumbo, extra grande, mediano, pequeño) y la forma del huevo (puntiaguda, normal o redonda) pueden cambiar su posición, lo que perjudica el desarrollo in-ovo. La posición de los huevos en la incubadora es crítica para la formación de la cámara de aire, cuya posición y tamaño irregulares pueden evitar la rotura interna (43) y dar como resultado

la mortalidad in-ovo cuando los pollitos no realizan la rotura directa de la cáscara del huevo. Además, la posición correcta del huevo en la incubadora permite un intercambio de gases adecuado a través de la cáscara durante la incubación (34). En las incubadoras verticales, los huevos deben establecerse con el extremo grande hacia arriba, es decir, donde se encuentra la cámara de aire, lo que permite el intercambio de gases entre el huevo y el medio ambiente. Según North & Bell (1990), hasta el 4% de los huevos se colocan en la posición incorrecta, es decir, con el extremo grande hacia abajo, lo que resulta en un déficit de oxígeno embrionario y un metabolismo retrasado(44). El posicionamiento incorrecto de los huevos en el fraguado puede estar relacionado con una forma ligeramente más redondeada de los huevos, lo que perjudica la formación de la cámara de aire y, en consecuencia, la rotura interna.

La renovación del aire en la sala de incubadoras también es esencial en la incubación de huevos artificiales (45). Los ventiladores en la sala de incubadoras tienen dos funciones principales: (i) permitir la entrada de aire fresco y eliminar el aire ya circulado, y (ii) proporcionar un flujo de aire uniforme sobre los huevos, creando un microclima homogéneo dentro de la incubadora que promueve Transferencia de calor adecuada, intercambio de gases y pérdida de agua entre los huevos y el ambiente de incubación. Los niveles de CO₂ dentro de la sala de preparación no deben exceder el 0,4% (Cobb, 2008). Sotherland y col. (1987) afirman que la ventilación de la sala de incubadoras debería poder reducir el coeficiente de transferencia de calor al comienzo de la incubación para calentar los huevos y aumentarlo al final para permitir la pérdida de calor del huevo(46). Por lo tanto, la renovación del aire en la sala de preparación es esencial para la eliminación del exceso de CO₂ y el calor producido por los huevos, y para la restauración de los niveles de O₂. Por otro lado, la velocidad del aire dentro de la sala de incubadoras puede influir en el desarrollo in-ovo: una velocidad del aire de 2 m / s resulta en una diferencia de 0.5-1 ° C entre las temperaturas del aire y del huevo, mientras que 0.5 m / s promueve una diferencia de 1-2.5°C, que tiene fuertes efectos en el desarrollo del embrión, resultando en crías débiles que pueden ser incapaces de salir de la cáscara del huevo (47).

1.3.18 Observación de los huevos a trasluz

La luz es un método utilizado para observar el crecimiento y desarrollo de un embrión dentro de un huevo que utiliza una fuente de luz brillante detrás del huevo para mostrar detalles a través de la cáscara. Se llama así porque las fuentes originales de luz utilizadas fueron las velas. Los candlerers de huevo modernos o las lámparas de vela son luces con un haz concentrado. Ahora se prefieren los LED porque son muy brillantes, muy eficientes y tienen una vida útil extremadamente larga, por lo que no hay que reemplazar las bombillas y la conveniencia de unidades compactas y portátiles que funcionan con baterías que se pueden usar directamente en el nido. También emiten una luz fría en lugar de mucho calor que podría dañar a los embriones(48). Candling le permite controlar muchas cosas, incluida la fertilidad del huevo, el desarrollo del embrión y la tasa de pérdida de peso. Al poder identificar y eliminar los huevos no viables (infértil o muerte prematura), también puede evitar el riesgo de que un huevo podrido explote y contamine su eclosión. con gérmenes peligrosos y la vela no daña tus huevos. Del mismo modo que la madre, naturalmente, dejaría el nido por un corto tiempo cada día, puede sacar de forma segura sus huevos de incubación de la incubadora las pocas veces que los vela. Durante la incubación, el tamaño del saco de aire debe aumentar a medida que la humedad se evapora del huevo. Los huevos necesitan perder aproximadamente el 13% de su peso original durante la incubación. Si su nivel de humedad es el correcto, el saco de aire debería aumentar en diferentes días de incubación de acuerdo con el diagrama que se muestra aquí. Si la humedad de incubación es demasiado baja (condiciones muy secas), el saco de aire será más grande de lo normal y la humedad en la incubadora debe aumentarse para reducir la tasa de pérdida de agua (49).

1.3.19 Fertilización y desarrollo embrionario

En el infundíbulo, los espermatozoides penetran en la membrana vitelina derivada del folículo para fertilizar el núcleo del ovocito y se produce la

segunda división de reducción. El embrión resultante de la etapa de una célula se llama blastodisco. El requisito de una fertilización rápida después de la ruptura del folículo se cumple con la capacidad de la gallina hembra de almacenar esperma en forma viable durante varias semanas(48).

Los movimientos peristálticos llevan el huevo por el oviducto, un viaje que dura aproximadamente 22 horas durante el cual el huevo está sujeto a una serie de modificaciones. Primero, se aplica una capa externa engrosada a la membrana de la vitelina, que tiene dos extensiones, chalazas, que actúan como estabilizadores de la yema(50). La albúmina se ubica luego en la superficie externa proporcionando una fuente de agua, proteínas y agentes antibióticos. A continuación, se forma la membrana de cascarón de doble capa, cuyas capas están estrechamente unidos entre sí, excepto en el extremo romo del huevo, donde la brecha entre ellos eventualmente se convierte en el espacio aéreo. Finalmente, en la glándula de la cáscara, se depositan cristales de calcita en y sobre la capa de membrana de la cáscara externa para formar la cáscara del huevo.

La escisión del blastodisco es rápida. Las primeras dos divisiones de escisión se producen a las pocas horas de la fertilización y no están relacionadas con futuros ejes del cuerpo. La tercera escisión coincide con la formación de la membrana de la cubierta. El polluelo es telolecítico contienen una gran cantidad de vitelo que se reúne en una masa que relega al citoplasma y al núcleo al polo germinativo, y la escisión es meroblástica (incompleta). Las primeras tres divisiones son radiales e incompletas con las células que se abren ventralmente al núcleo, formando un blastodermo sincitial. La cuarta división de división es horizontal, produciendo un blastodisco bicapa y ocurre como se está aplicando el caparazón. Otras divisiones aumentan el grosor del blastodermo, pero el diámetro del embrión permanece aproximadamente constante a 3 mm durante este período y se activa la transcripción cigótica.

Posteriormente, el blastodermo comienza a expandirse sobre la yema y las células marginales de la región externa, conocida como el área opaca, se especializan para engullir la yema subyacente. La región más central, el área pelúcida, aparece oscura, debido al vitelo translúcido subyacente. El área pelúcida comprende una capa superior, conocida como epiblasto, de la cual se derivan los tejidos embrionarios.

Una capa inferior de células grandes, de núcleo, el hipoblasto, que constituye el endodermo extraembrionario. Estas dos capas están separadas por una fisura estrecha, que es equivalente al blastocele. El hipoblasto deriva en parte del ingreso de células desde el blastodermo suprayacente y en parte de la zona marginal posterior. El hipoblasto forma un triángulo posterior, el escudo embrionario o la zona marginal posterior, y se genera particularmente a partir de una región adyacente de epiblasto conocida como hoz de Koller. En esta etapa, el huevo se pone (Hamburger y Hamilton, o HH, etapa 1) y comprende aproximadamente 60,000 células.

- Inducción Neural y Neurulación

Los estudios con marcadores moleculares sugieren que la placa neural se establece en HH etapa 5 (20–22 h). Después de esta etapa, la raya y el nodo comienzan a retroceder posteriormente, un proceso que continúa hasta aproximadamente la etapa de 20 somitas, después de lo cual ya no son visibles y sus restos se incorporan al brote de la cola.

En la etapa 5, la primera formación del "proceso principal" se hace evidente. Es una agregación corta del mesodermo directamente anterior al nodo y continúa con el mesodermo precordial, y se deriva de la parte profunda del nodo (hoyo primitivo). El proceso de la cabeza se condensa para formar la notocorda, que es fácilmente aparente anterior al nodo, ya que este último comienza a retroceder en las etapas posteriores. El primer par de somitas se condensan a ambos lados de la notocorda en la etapa 7 de HH; y estos, y los siguientes cuatro pares, se encuentran debajo de parte de la placa neural destinada a formar el cerebro posterior. El resto subyace a la posible médula espinal. El primordio cardíaco comienza a formarse en el extremo anterior del embrión en la etapa 8 de HH (cuatro somitas).

La placa neural es un epitelio pseudoestratificado. Entre su punta caudal y el posible infundíbulo, su línea media se superpone al notocordio, lo que induce a las células neuroepiteliales suprayacentes a convertirse en la placa del piso. Anterior al infundíbulo, la placa neural se superpone al mesodermo precordial. Lateral a la línea media, la placa neural se superpone al mesodermo paraxial: el mesodermo somítico segmentado en la parte posterior (detrás del otoquisto

prospectivo) y el mesodermo paraxial craneal no segmentado en la parte anterior.

El cierre del tubo neural (neurulación) comienza en la etapa 8 al nivel del mesencéfalo y se extiende tanto en sentido anterior como posterior. El cierre en la extremidad rostral (neuroporo anterior) se completa en la etapa 10, mientras que el neuroporo posterior permanece abierto hasta que se desarrolla la yema de la cola. Poco después del cierre, la cresta neural emerge del mesencéfalo y el mesencéfalo (etapas HH 10-12; 36 h) y, más tarde, de la médula espinal.

Simultáneamente con la neurulación, el embrión también se pliega ventralmente para encerrar el intestino y unir los dos primordios del corazón para fusionarse.

Desarrollo posterior A las 36 h (HH etapa 10) o antes, las tres capas germinales están presentes, el eje del cuerpo está establecido y el patrón anteroposterior está en marcha, la asimetría izquierda-derecha se establece temprano durante la gastrulación y el patrón dorsoventral está en curso. Las somitas se generan continuamente y dan lugar a la dermis, la musculatura y el esqueleto axial. La migración de la cresta neural comenzó para dar lugar a derivados que incluyen las partes no placodales del sistema nervioso periférico, los elementos esqueléticos craneales, algunos músculos lisos y los melanocitos. Durante el tercer día de desarrollo (etapas HH 13-19), la cabeza comienza a girar hacia la izquierda, y la vesícula óptica, vesícula ótica, fosas nasales, arcos branquiales y pituitaria comienzan a desarrollarse. Los brotes de las extremidades comienzan a formarse y proyectarse desde el tronco durante este período, y el amnios se extiende sobre el embrión y se cierra. Durante las siguientes 48 horas más o menos, la mayoría de los sistemas de órganos se han establecido de manera que, entre el sexto día y la eclosión, gran parte del desarrollo se relaciona en gran medida con el aumento del tamaño de los órganos existentes, aunque en el caso del sistema nervioso, esto va acompañado de un considerable aumento en la complejidad (16,51).

1.3.20 Saco vitelino

Durante los primeros 3 días de desarrollo después de la incubación, el endodermo intestinal surge a medida que el cuerpo se pliega e inicialmente consiste en el intestino anterior, el intestino medio y el intestino posterior y la membrana del saco vitelino se extiende sobre el vitelo. En este momento y durante el resto del desarrollo, el saco vitelino se continúa con el intestino delgado neonatal. El saco vitelino consiste en un sistema vascular para transportar nutrientes del vitelo al pollito en desarrollo (52,53).

1.3.21 Amnios

Es una membrana formada por una somatopleura que envuelve al embrión, suspendido en el líquido amniótico, que lo protege protegiéndolo de la desecación, y también para una osmotis y una osmotis y elenches para moverse y migrar, y permite la puesta. de huevos. Puede formarse por plegado cuando dos hojas se juntan y se unen en la zona media, o por cavitación cuando una masa sólida se desinfla para formar sus células. Sus funciones son apoyar, proteger y alimentar a los embriones. El amnios se forma en la pared interior de los pliegues originales de la pared del cuerpo. Rodea al embrión, y el espacio entre ellos se conoce como la cavidad del líquido amniótico, en la que se ubica el líquido amniótico, que tiene la función de proteger y amortiguar al embrión, pero no. Libertad de movimiento. Durante el parto, el amnios estalla para liberar el nuevo organismo. (6).

1.3.22 Alantoides

Membrana extraembrionaria, que surgió como una extensión del tubo digestivo primitivo del endodermo embrionario. A medida que el embrión se desarrolla, disminuye de tamaño, transformándose en un saco alargado que ha surgido en el tronco del cuerpo del embrión. En las aves, la alantoides realiza funciones respiratorias y excretoras, siendo un depósito de desechos nitrogenados como el ácido úrico en forma de cristales, que son arrojados cuando el pollito eclosionado rompe la cáscara del huevo, por lo que se

agrandada. En los mamíferos, solo realiza una función excretora. Los vasos alantoideos surgen de la alantoides y, en los seres humanos, forman los vasos umbilicales y las vellosidades coriónicas de la placenta. El alantoides y el corion fusionado forman la membrana corioalantoidea, rica en vasos sanguíneos, que es la parte fetal de la placenta. En un embrión de pollo, la sangre contenida en estos vasos transporta oxígeno y dióxido de carbono junto con otros desechos del embrión. (6).

1.3.23 Factores que influyen en el tamaño del pollito

Diversos factores influyen en el tamaño del pollito y estos son:

Nutrición. - El desarrollo de un embrión de pollito recién nacido depende completamente de su crecimiento en los nutrientes depositados en el huevo, por lo que la nutrición del criador afecta directamente la salud del pollito, lo que también afecta el tamaño y vitalidad del pollito. como una condición inmunológica. Las condiciones de alimentación de la parvada reproductora pueden afectar tanto al huevo, ya que puede tener una cáscara de mala calidad, lo que aumenta el riesgo de infección, facilitando la penetración de bacterias, como a la calidad de los pollitos como tal, se pueden producir pollitos débiles, muy sensibles al estrés. (54)

La nutrición es muy importante para la calidad de los pollitos. Los niveles bajos de vitaminas pueden afectar el inicio de la puesta cuando hay una gran demanda de nutrientes. Los padres de pollos de engorde son más susceptibles a las deficiencias de vitaminas que las aves ligeras.

En un trabajo experimental, se demostró que en los criadores que tenían niveles bajos de vitaminas y cuyos pollos fueron inyectados con el antígeno Fitohemaglutinina, que causa daño tisular, a los 19 días de edad, el daño tisular fue más fuerte que en los pollos de criadores que recibieron tal nivel de vitaminas. vitaminas recomendadas. Los pollos alimentados con el nivel correcto crecieron más rápido y tuvieron una mejor conversión alimenticia durante esta prueba, el tejido menos dañado se regeneraría. (55)

Los reproductores de pollos de engorde a menudo se clasifican por peso, y especialmente las aves de corral más pesadas que el primer grado, para ser

alimentadas con una pequeña cantidad de alimento para prevenir el sobrepeso, que puede conducir a la desnutrición de las aves de corral, lo cual es necesario en comparación con las aves de corral promedio que tienen una buena dieta. que se acumula en el oviducto con un bajo riesgo de una peor calidad de la albúmina y la cáscara. (56)

Anticuerpos maternos. - La capacidad de los polluelos para resistir la infestación temprana en el campo está relacionada con el nivel de inmunidad pasiva (anticuerpos maternos) proporcionado por los reproductores. (57)

Años. “Muchos criadores jóvenes producen huevos más pequeños que son menos resistentes a condiciones adversas y, por lo tanto, deben enviarse y colocarse en la granja más rápido. Los huevos en estas bandadas a menudo eclosionan más tiempo (ancho de eclosión), por lo que existe un mayor riesgo de deshidratación para aquellos que eclosionan primero y puede haber un poco más de contaminación para aquellos que eclosionan más tarde. Muchos criadores adultos que crían polluelos más grandes que logran un parto más uniforme al final del ciclo tienen una cáscara de peor calidad, lo que aumenta el riesgo de contaminación bacteriana. (56)

Uniformidad: a partir de un lote homogéneo podemos obtener huevos más uniformes que dan como resultado una buena uniformidad inicial del pollito. La uniformidad se acepta generalmente en la industria como el porcentaje de aves que se encuentran dentro del rango de $\pm 10\%$ del peso promedio del lote y debe estar entre 80-85% de uniformidad para asegurar una buena uniformidad; de forma automática, se consigue fácilmente un 100% de homogeneidad en este parámetro de estimación para encuestas de un día, por lo que será necesario comprobar este parámetro y posiblemente reducir este rango. (75)

Enfermedades. - Algunas enfermedades pueden ser transmitidas por un criador a su descendencia: reovirus, encefalomiелitis aviar, anemia infecciosa del pollo. Las infecciones bacterianas del oviducto de la gallina pueden extenderse al huevo o contaminar la cáscara.

Manejo y conservación de huevos. - después de la puesta de los huevos, la calidad de los polluelos puede verse afectada por condiciones que evalúen la entrada de bacterias en el huevo, sucio, agrietado, sudoroso, húmedo, afectado en un ambiente contaminado; otras condiciones pueden afectar la uniformidad de los pollitos, como la preincubación, la temperatura y / o humedad de almacenamiento inadecuadas, largos períodos de almacenamiento de huevos.

Incubación. - Para obtener pollitos de buena calidad se requieren condiciones de incubación adecuadas para el crecimiento y desarrollo del embrión. (58) Por lo general, los parámetros de nacimiento de los pollitos y los parámetros de calidad subjetivos se toman como base al ajustar la calibración de la máquina (puntos de ajuste) por ensayo y error. La incubadora debe mantener la temperatura y la humedad correctas para el proceso de incubación. La consistencia en la máquina es esencial para una óptima calidad de los pollitos y la eclosión. El tiempo de incubación depende de la temperatura de bulbo seco y la temperatura de bulbo húmedo; Cuanto mayor sea la temperatura de bulbo seco y menor la temperatura de bulbo húmedo, menor será el tiempo de incubación, y cuanto menor sea la temperatura de bulbo seco y cuanto mayor sea la temperatura de bulbo húmedo, mayor será el tiempo de incubación.

La incubación de las líneas de pollos de engorde, llamada exterior, hoy dificulta el trabajo que con las líneas clásicas del pasado, por un lado, producen más calor, y por otro lado, hoy reciben mayores fertilizaciones, que elevan el calor dentro de la máquina. Esto significa que es más difícil para las incubadoras con múltiples cargas disipar el exceso de calor generado por los embriones al final del ciclo de incubación.

Transporte de pollos. - Durante el transporte es muy importante que los pollitos mantengan una temperatura constante de 40° C (104° F), esta temperatura se puede medir fácilmente con un termómetro de uso humano; La temperatura corporal depende del equilibrio entre la producción de calor del pollito y la temperatura y la velocidad del aire. “Los desafíos de controlar la temperatura ambiente alrededor del pollito tendrán el mismo impacto

negativo ya sea que el pollito se encuentre en una planta de incubación, una sala de incubación, una sala de procesamiento, un vagón de transporte o una nave de pollos de engorde (59)

Los pollitos son difíciles de transportar, su aporte de yema aporta unos 2 g de grasa y 2,5 ml de agua, y tienen la energía suficiente para cubrir las necesidades de los pollitos durante tres días; A 104°F, las reservas de agua se agotan en 8-10 horas.

El estrés térmico se define como la desviación de la temperatura crítica superior, que se ha determinado en el rango de 95-97°F; La exposición a temperaturas por encima de la temperatura crítica superior en las primeras 48 horas, incluso durante períodos cortos de tiempo, provoca una disminución de la ingesta de alimentos y un aumento de la mortalidad.

Recepción de la finca. - La temperatura ambiente de recepción debe ser considerada en conjunto con la temperatura de la cama, la cual es necesaria para evitar que se enfríe al llegar al dosel, lo que resulta en un bajo consumo de alimento y un lote desigual.

Cuando nace un pollito, sus sistemas fisiológicos se encuentran en una etapa de desarrollo, la cual continúa hasta los 7-10 días de edad, ya que su sistema termorregulador aún no se ha formado, es necesario asegurar condiciones para evitar el enfriamiento, que termina con apilamiento, ingesta insuficiente de alimento. , lo que significa un retraso en la madurez de los sistemas digestivo e inmunológico debido a que los nutrientes y anticuerpos no se absorben del saco vitelino, el cual es estimulado por la ingesta de alimento, por lo tanto, los pollitos deben tener acceso a alimento y agua después de la eclosión. posiblemente muy rápido (60)

1.3.24 Transferencia del huevo.

La transferencia de huevos se lleva a cabo el día 18 o 19 de incubación y, por lo tanto, se llama transferir los huevos de la incubadora a la nacedora al pasar a través de un filtro donde todos los huevos están sujetos a una luz intensa para que se eliminan aquellos huevos que la luz atraviesa sin problemas (infértiles o que han sufrido una muerte prematura). Este es el método

tradicional ya que en la actualidad existen máquinas que separan automáticamente los huevos que ya no son aptos para la incubación.

Para evitar el sobrecalentamiento, asegúrese de que haya huevos donde se encuentre el sensor de temperatura. Si no se presta atención a esto, el sensor detectará un espacio frío, lo que hará que la máquina se sobrecaliente.

Debe mantener la sala de transferencia a 26 ° C con una humedad mínima y con un flujo de aire bajo pero estable. La presión de aire debe ser de 2.5 Pa, más baja que la de la sala de incubadoras (3 Pa), pero más alta que la de la sala de nacedoras (2 Pa) para garantizar que el aire fluya correctamente en la planta de incubación. (61).

1.3.25 Embriodiagnosis

La embriología, definida como el diagnóstico de mortalidad embrionaria luego de la apertura de los huevos restantes (62), sin eclosionar en las bandejas de las nacedoras, es una herramienta para detectar errores, detectar causas probables y proponer soluciones. Su uso en un programa de garantía de calidad afecta la economía del sistema avícola al aumentar el número de pollitos nacidos.

El uso de diagnósticos embriológicos permitió identificar y cuantificar la distribución de pérdidas y crear una base de datos propia para establecer antecedentes y evaluar la tendencia del proceso de incubación en comparación con los estándares del hato de cría. La planta de incubación debe registrar información típica de las categorías que no pertenecen a la bandada, como huevos muertos, deformados y eclosionados.(63).

II. MATERIAL Y MÉTODOS.

2.1 Lugar de ejecución de la investigación

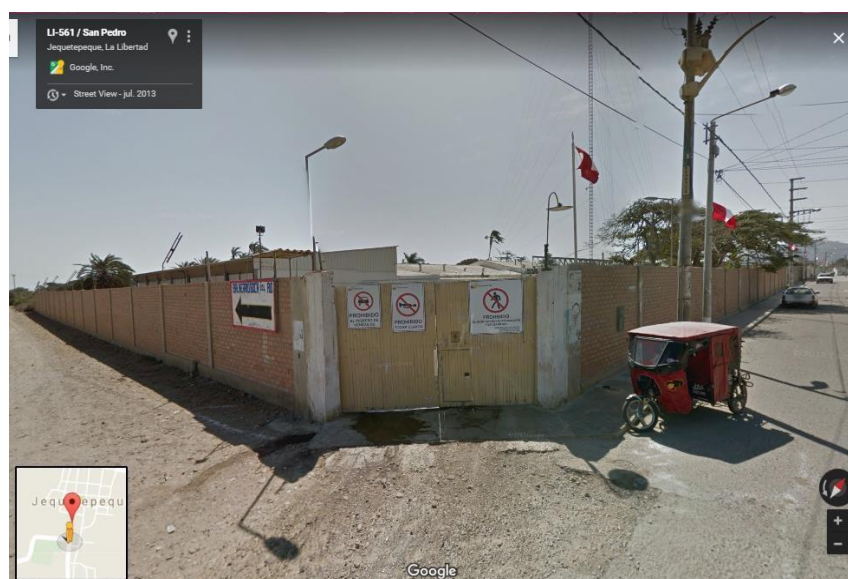
La investigación se realizará en las incubadoras de la empresa Técnica Avícola S.A. en el distrito de Jequetepeque que se encuentra situado en la parte central occidental de la Provincia de Pacasmayo, en la margen izquierda del río del mismo nombre; en el fértil Valle de Jequetepeque, Departamento de La Libertad.

La ciudad de Jequetepeque está ubicada al norte del Puerto de Pacasmayo, a 6,72 km. A una altitud de 15 msnm, 7° 29' 30" latitud sur y 79° 37' 15" longitud oeste, además tiene un clima seco y templado. Las estaciones del año se dan bien marcadas, en invierno la temperatura llega de 20 a 24°C y en verano de 30 a 35°C teniendo una temperatura anual promedio de 22.5 °C.

Figura N° 1: Mapa satelital de la vista superior del lugar de estudio



Figura N° 2: Foto de los exteriores del lugar estudio



(Fuente: Google Maps)

2.2 Material

2.2.1 Población

Los datos de este estudio se obtuvieron de 16524816 huevos incubables, que fueron cargados durante el 2017, procedentes de gallinas reproductoras pesadas Cobb en pico de producción, de 32 a 46 semanas de edad.

2.2.2 Muestra

Muestra: Huevos incubables con diferentes días de almacenamiento.

A: 1 a 3 días de almacenamiento.

B: 4 a 6 días de almacenamiento.

C: 7 a más días de almacenamiento.

2.2.3 Material biológico

Los 16524816 de huevos almacenados e incubados procedentes de reproductoras pesadas de 32 a 46 semanas de edad durante el año 2017 en la empresa Técnica Avícola.

2.3 Método

2.3.1 Tipo de estudio

Diseño retrospectivo descriptivo de corte transversal.

2.3.2 Diseño de Investigación

2.3.2.1 Conteo Manual de Pollos

Se trabajaron 2591 coches durante el año 2017. Las edades de las gallinas estuvieron comprendidas entre 32 a 46 semanas de edad en etapa de producción. Los días de almacenamiento fueron de 1 a 3 días de

almacenamiento, 4 a 6 días de almacenamiento y 7 a más días de almacenamiento.

La técnica para determinar la cantidad de pollos nacidos es el conteo manual, acompañado de este método tenemos la evaluación del pollo para determinar si será enviado a granja, clasificando todo el pollo nacido en pollo de primera o pollo de segunda, cuyos requisitos de calidad son los siguientes:

1°. Ombligos mal cicatrizados o parcialmente abiertos

2°. Picos cruzados, falta de un ojo, patas torcidas, cuello torcido y pico de loro.

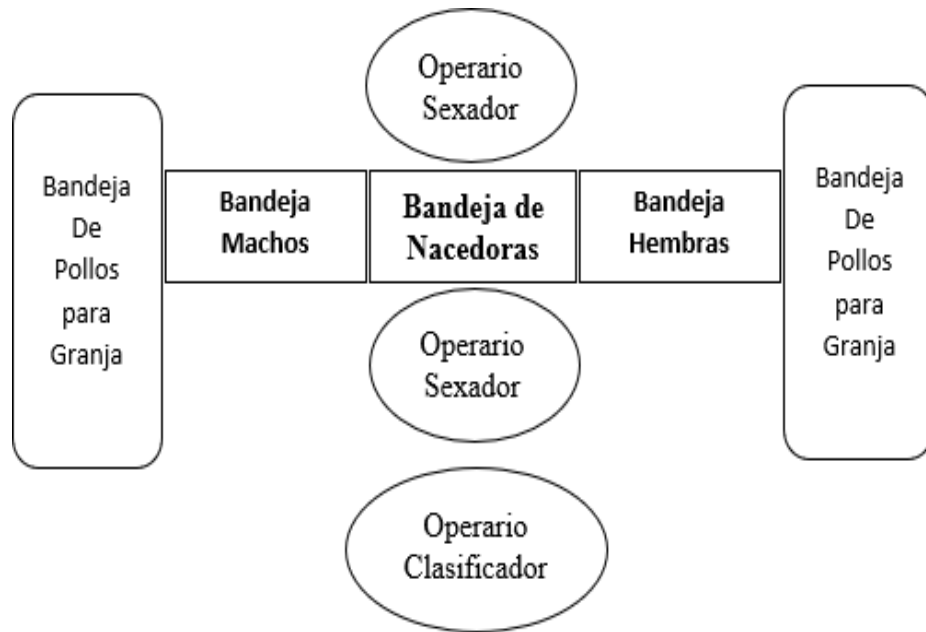
3°. Funcionamiento completo de los cuatro miembros.

4°. Tamaño del Pollito, determinado inicialmente por el tamaño del huevo.

Descrito esto el procedimiento con la cual se llevará a cabo el conteo y la revisión del pollo será la siguiente (proceso estandarizado en la empresa Técnica Avícola):

Al culminar el nacimiento, el operador retira el coche y lo conduce hasta la sala de clasificación de pollos en donde 3 operarios de la zona se dispondrá clasificarlos manualmente de la siguiente máquina incubadora revisa los coches presentes en las nacedoras y determina cual coche se encuentra manera:

Ilustración N° 2: Distribución de personal para el conteo y clasificación.



Operario Sexador: Es la persona encargada de clasificar manualmente por el ala, dicho método se determina cuando el ave nace, de acuerdo del largo de las plumas del ala (primaria y secundaria).

Operario Clasificador: Es la persona que rotará tanto en las bandejas de hembras y machos para contabilizar y clasificar el pollo por sus características, el operario coloca 3 pollos en una mano y 2 en otra, poniéndolos de cubito dorsal para así poder revisar el ombligo, las patas y conformación de las aves, aquellas que no presentan ningún defecto son clasificadas como aves de primera las cuales son colocadas en las bandejas de pollos que tendrán como destino las granjas de pollo carne, mientras que los pollos que no tengan las características requeridas serán clasificados como pollos de segunda y son sacrificados.

Los datos fueron analizados con el software estadístico STATA versión 15. Se utilizó estadística descriptiva y analítica no paramétrica que no siguen una distribución normal. Prueba de Mann-Whitney, prueba de rangos con signos de Wilcoxon.

Tabla N° 1: Conformación de grupos de estudio por días de almacenamiento de huevos procedentes de reproductoras.

GRUPO	DIAS DE ALMACENAMIENTO
1	1-3 días
2	4-7 días
3	7 días a más

Tabla N° 2: Edad promedio de grupos de estudio conformados de las reproductoras.

GRUPOS	DIAS DE ALMACENAMIENTO	EDAD PROMEDIO
1	1-3 días	37.83 semanas
2	4-6 días	38.52 semanas
3	7-más días	37.28 semanas

- Para cada grupo, se calculó la edad de las reproductoras

Tabla N° 3: Huevos incubables por estación y días de almacenamiento.

GRUPO	DÍAS DE ALMACENAMIENTO	VERANO	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	TOTAL
1	1-3 días	343552	502656	1945064	1812096	4603368
2	4-6 días	1935296	1951048	2381808	2376000	8644152
3	7 a más días	992640	1636272	268224	380160	3277296
TOTAL	Número de huevos	3271488	4089976	4595096	4568256	16524816

- Para cada grupo se tomó el total de huevos analizados.

Tabla N° 4: Temperatura máxima, mínima y humedad relativa de las Estaciones del año 2017 en la estación meteorológica.

ESTACIONES	T° MÁXIMA	T° MÍNIMA	HUMEDAD PROMEDIO
VERANO (21diciembre - 09marzo)	28.1 °C	22.8 °C	82.70%
OTOÑO (20marzo – 20junio)	23.2 °C	18.8 °C	84.20%
INVIERNO (21junio - 21setiembre)	20.2 °C	16.1 °C	85.30%
PRIMAVERA (22Setiembre - 20diciembre)	20.6 °C	16.1 °C	85.90%

Fuente: SENAMHI

- Estaciones con su respectiva temperatura y humedad relativa ambiental.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla N° 5: Datos Generales Estudiados

ITEMS	MEDIANA	RANGO INTERCUARTÍLICO
EDAD*	38.08	4.21
% NACIMIENTO PRIMERA	88.28%	85.58 a 89.70
% NACIMIENTO SEGUNDA	1.03%	0.75 a 1.51

***Se usa media y desviación estándar**

En nuestro estudio el porcentaje de nacimientos de primera fue de 88.28% mientras que 1.03% fueron nacimientos de segunda.

Como lo detalla Sarda R. et al. Donde menciona que las actuales reproductoras producen huevos con un potencial de incubabilidad teórico de cien por ciento.

Sin embargo, en la incubación comercial artificial, la cantidad de pollitos de primera, sanos, con buena vitalidad, aptos para la crianza calculado sobre la cantidad de huevos colocados en la incubadora, expresada en porcentajes se ve afectada por diferentes causas y las más importante que las detallamos a continuación:

- Huevos no fecundados: Se ve afectado tanto por parte de la reproductora como por el reproductor donde la principal influencia lo da la crianza, peso, manejos, proporciones, edad y sanidad de las aves.
- Huevos rotos: Depende mucho del manejo que se tenga del huevo tanto en granja como en incubación, además de la sanidad y edad de la reproductora los cuales hacen que varíe la densidad del cascarón
- Huevos descompuestos: Su aparición son relacionados directamente con el manejo de la bioseguridad en granja y planta de incubación.
- Embriones muertos: Su aparición elevada se debe básicamente a una falla en los manejos, bioseguridad, conservación o incubación del huevo.
- Pollitos de segunda: Su aparición elevada se debe una falla en los manejos, conservación, bioseguridad o incubación del huevo que repercuten directamente en la calidad del pollo bebé.

Además, para poder alcanzar el 88.28% de nacimiento de primera fue necesario cuidar todos los factores que influyen en el desempeño reproductivo de las reproductoras pesadas, a continuación, se muestra la lista detallada por Cobb-vantress (2).

Granja

- Nutrición de las aves
- Sanidad de las aves
- Almacenamiento y transporte del huevo
- Actividad de apareamiento
- Daño del huevo
- Peso corporal correcto de la hembra y del macho
- Higiene del huevo
- Manejo de las aves

Incubadora

- Sanidad de la Planta de Incubación
- Manejo del huevo Incubable
- Manejo de incubadoras y nacedoras
- Almacenamiento del huevo

- Cuidados del pollo bebé

Estos resultados obtenidos se acercan a los dados en el estudio de Ulmer-Franco et al. (4) donde alcanza un 87.5% de nacimiento. Y se debe básicamente a que los huevos puestos de 32 – 46 semanas de edad tienen además de todos los cuidados mencionados anteriormente porcentajes de yema y de albúmina precisos para el mejor desempeño del embrión.

Así como menciona Hernández (73) en su publicación donde dice que un huevo de 65 g de peso está constituido por 10 g de cáscara (15,4% del peso del huevo), 36 g de albúmina (55,44%) y 19 g de yema (29,2%), y si es fértil tiene el potencial de luego de 21 días de incubación, producir un pollito de 44 g de peso (67,7% del peso del huevo).

Todas estas estructuras tienen una función específica y un huevo normal mantiene la proporción de cada una dentro de límites razonables y cualquier alteración de las mismas ya sea por, días de almacenamiento, temperatura, humedad o algún factor externo repercute directamente en el % de nacimiento o en la calidad de pollo bebé.

Tabla N° 6: Asociación de días de almacenamiento, edad de reproductoras, nacimientos de primera y segunda en población de estudio.

DÍAS DE ALMACENAMIENTO	EDAD	NACIMIENTO 1RA	NACIMIENTO 2DA	P
1 a 3 días	37.83 (3.72)	88.31 (2.32)	1.43 (0.90)	<0.001
4 a 6 días	38.52 (4.34)	87.63 (2.90)	1.17 (0.67)	<0.001
7 a más días	37.28 (4.36)	83.56 (6.11)	1.08 (0.74)	<0.001

De 1 a 3 días de almacenamiento con una edad media de 37.83 semanas se obtuvo 88.31% de nacimientos de primera y 1.43% de nacimientos de segunda, de 4 a 6 días con una edad media de 38.52 semanas se obtuvo 87.63% de nacimientos de primera y 1.17% de nacimientos de segunda, de >7 días con una edad media de 37.28 semanas se obtuvo 83.56% de nacimientos de primera y 1.08% de nacimientos de segunda.

En nuestro estudio los resultados demuestran que el porcentaje de nacimiento de primera disminuía a medida que los almacenamientos de los huevos de reproductoras aumentaban, estos resultados son similares a los del estudio realizado por Tona et al. (10,11) en el que demostró que el almacenamiento prolongado de huevos disminuye el nacimiento, la calidad y el rendimiento posterior del pollo bebé.

Como también lo manifestó Nicholson D. (7) en su publicación donde decía que el almacenamiento del huevo puede controlarse, en general, razonablemente bien y suele cargarse dentro de los siete días posteriores a su puesta. Sin embargo, cuando las condiciones del mercado no son buenas, o cuando la envergadura de los pedidos es variable, las prolongaciones de los períodos de almacenamiento de los huevos son inevitables.

Y cuando estamos ante esta situación el principal afectado es el embrión ya que se da una disminución de la viabilidad, una peor calidad del pollito y un rendimiento menor del pollo en sus parámetros productivos.

Esto se contrasta con un estudio realizado por Ramos (13) en el cual se llevaron a cabo tres tratamientos siendo el mejor resultado el T1 (1-3 días de almacenamiento) con 92.16% de nacimiento de primera seguido del T2 (4-6 días de almacenamiento) con 87.5% y por último el T3 (7 a más días) con un nacimiento de 82.83% viéndose también el efecto de los días de almacenamiento sobre el porcentaje de nacimiento a medida que estos aumentaban.

Al igual que la publicación de Juarez M. (74) donde señala que los elevados días de almacenamiento de huevo generan:

- Mortalidad Embrionaria
- Efectos sobre el metabolismo del embrión
- Alargamiento del periodo de incubación
- Disminución en la calidad del pollo bebé

Esto se debe fundamentalmente a los siguientes cambios que presenta el huevo tanto en su parte externa como en su interior:

Parte Externa:

- Influye principalmente en el cascarón debido a que a mayor número de días el porcentaje de representatividad del peso del cascaron en cuanto al huevo baja y esto genera resultados de incubación marcadamente deteriorados debido a una mayor pérdida de peso del huevo, un porcentaje mayor de huevos rotos o rajados en la transferencia debido a su debilitamiento y un porcentaje mayor de mortalidad tardía dado que deja más expuesto al embrión.

Todo esto repercute negativamente en el porcentaje de nacimiento y la calidad de pollo bebé.

Parte Interna:

- El blastodermo a mayor número de días se degenera, presentando vacuolas en la zona pelúcida y manchas en la yema generando mortalidad embrionaria o una menor calidad de pollo.
- El consumo de oxígeno del embrión especialmente en los últimos días de desarrollo disminuye.

Esto genera un aumento en el período de incubación y un mayor porcentaje de mortalidad embrionaria tardía.

Tabla N°7: Porcentaje de nacimientos de primera versus edad de las gallinas en semanas.

EDAD	NACIMIENTO 1RA
32-36 SEMANAS	86.43%
37-41 SEMANAS	87.37%
42-46 SEMANAS	86.53%

Los resultados muestran que las edades de las gallinas de 37 - 41 semanas se obtienen 0.94% más nacimientos de primera que las gallinas de 32 - 36 semanas, y esto es estadísticamente significativo y en el rango de edad de 42 a 46 la diferencia es de 0.84%. Esto coincide con el estudio realizado por Prado et al. (65) donde los mejores resultados en cuanto a los nacimientos se observó cuando las reproductoras tenían 36 semanas de edad con un 85.68% de nacimiento y 40 semanas con un 87.20% estos buenos resultados se le atribuyeron a las gallinas en este rango de edad principalmente al tiempo que se demora en nacer el pollo bebé (desde que se retira la primera bandeja hasta que culmina el nacimiento) sin embargo dicho rango puede verse afectado por muchos factores entre los principales tenemos:

- El tamaño y peso del huevo: ya que de esto depende la conformación del pollo bebé y por consiguiente su calidad, los límites para considerar a un huevo incubable son establecidos por la empresa dueña del proceso.
- Tiempo de almacenamiento: conforme aumentaban los días de almacenamiento disminuyeron significativamente los nacimientos y esto se debió a un deterioro de los componentes del huevo.
- Condiciones ambientales en las que opera la máquina incubadora: Se refiere a la temperatura y humedad dado que si bien las incubadoras manejan parámetros para llevar a cabo una correcta incubación estos factores pueden favorecer o dificultar al pollo bebé tanto en las máquinas durante su formación como también podría influenciar luego de nacido en la sala de selección u vacunación generando así un deterioro en la calidad.

Por lo cual es necesario mantener estables los factores ya mencionados para que el nacimiento sea el óptimo y no se vea afectado el embrión.

Como hemos visto en los resultados la edad de la gallina reproductora influye directamente en el nacimiento, esto es debido a que se necesita de un periodo de madurez sexual de las aves para un mejor aprovechamiento de los huevos que estas produzcan.

La edad de la reproductora determina muchas características en el pollo bebé como nos muestra Rodríguez (23) en su estudio en el cual al igual que nosotros menciona que la edad más óptima para tener un mayor porcentaje de pollos bebés y de una mejor calidad es la de 35-45 semanas y esto es debido a que a esa edad tanto la gallina como el gallo tiene una correcta madurez sexual, el tamaño de huevo es el óptimo, el cascarón tiene una buena resistencia y la proporción yema/albumina es la adecuada.

Tabla N°8: Porcentaje de nacimientos de primera versus las estaciones del año.

ESTACIONES	NACIMIENTO 1RA
VERANO (21 diciembre - 09 marzo)	89.13%
OTOÑO (20 marzo - 20 junio)	81.59%
INVIERNO (21 junio - 21 setiembre)	88.29%
PRIMAVERA (22 setiembre - 20 diciembre)	88.67%

En otoño, se obtuvo 7,54% menos nacimientos de primera respecto a verano. En invierno, se tiene 0,84% menos nacimientos de primera respecto a verano y en primavera, se tiene 0,46% menos nacimientos de primera respecto a verano, estos resultados son estadísticamente significativos. Esto coincide con Rosales et al. (70) donde manifiesta que uno de los factores determinantes para obtener huevos de calidad son las estaciones del año ya que afectan directamente a los parámetros internos y externos del huevo.

Además, lo Coello (72) contrasta porcentualmente con nuestro estudio debido a que manifiesta que las mejores épocas para el apareamiento son primavera y verano.

Esto es así porque el estímulo de la luz que favorece el instinto reproductivo, de manera que cuantas más horas de luz natural, mejor. Y si tenemos en cuenta el estudio realizado por Delgado (71) donde refuerza la importancia de la luz, ya que influye principalmente en:

- Desarrollo de órganos sexuales e inicio de la postura: Debido a la estimulación de secreción de hormonas sexuales.
 - Estrógenos: Función: Separación de huesos pélvico, aumento de la absorción de Calcio a nivel intestinal, aumento en los depósitos de grasa corporal e influye en el desarrollo del oviducto.
 - Progesterona: Función: Crecimiento y activación del oviducto además de intervenir en el metabolismo del Calcio.
 - Andrógenos: Función: Define caracteres sexuales secundarios y en la diferenciación del oviducto.

- Madurez Sexual del macho y hembra: Influye la elección del macho por parte de la hembra y el incremento en la frecuencia de la monta lo cual repercute en el porcentaje de nacimiento.

Sin embargo, estos resultados difieren con los resultados encontrados por Kalita et al. (66) en el que el porcentaje mayor de nacimientos se daba en invierno a diferencia de nuestro estudio y el porcentaje más bajo fue en verano. Esto se debió a que en este estudio se llevó a cabo con las siguientes diferencias:

- Se utilizó una incubación natural.

- No se tenía en cuenta la relación entre la cantidad de machos y hembras.
- No se estableció ningún parámetro para la selección de huevos Incubable.

Y debido a esto los huevos estuvieron expuestos a una mayor variabilidad de temperaturas y humedad además de un menor tratamiento detallado de la Sanidad por lo que estuvieron expuestos al medio ambiente lo cual repercutió negativamente en el porcentaje de nacimiento debido a que en los meses de mayor temperatura es más fácil el crecimiento bacteriano y la mortalidad embrionaria debido a las temperaturas extremas.

IV. CONCLUSIONES

- El tiempo de almacenamiento de los huevos influye en el nacimiento de pollos (*Gallus gallus domesticus*) de manera negativa, a mayores días de almacenamiento menor es el porcentaje de nacimiento.
- El tiempo de almacenamiento de los huevos de 7 a más días es el que obtuvo menor porcentaje de nacimiento.
- En la estación de verano se obtiene mayor porcentaje de nacimiento.
- Las gallinas de 37-41 semanas tienen mayor porcentaje de nacimiento.

V. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a las empresas del sector avícola que tengan reproductoras pesadas de 32 a 46 semanas de edad almacenar sus huevos incubables de preferencia hasta tres días ya que luego empieza a ser perjudicial para la incubabilidad del lote.
- Recomiendo que las empresas avícolas que se aproximen a tener nacimientos en otoño tomen las previsiones del caso para evitar que el bajo porcentaje de nacimiento afecte a sus requerimientos presupuestados, así incubando un mayor número de huevos para alcanzar lo requerido.
- Dar prioridad en cuanto a la incubación a los huevos procedentes de los lotes de aves de 37 a 42 semanas de edad ya que de estos se tendrá un mayor aprovechamiento en lo que concierne al % de nacimiento de primera.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. McKenna E. Poultry Production: In: Livestock. Lea & Febiger.; 2018 [Citado el 1 de agosto del 2019]. p. 181–208.
2. Cobb-vantress. Manual Incubadora [Internet]. 2013 [Citado el 1 de agosto del 2019]. Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/112102551/Manual-Incubadora>
3. Scott TA, Silversidest FG. The effect of storage and strain of hen on egg quality. *Poult Sci* [Internet]. 2000 Dec 1 [Citado el 1 de agosto del 2019];79(12):1725–9. Recuperado de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11194033/>
4. Ulmer-Franco AM, Fasenko GM, O’Dea Christopher EE. Hatching egg characteristics, chick quality, and broiler performance at 2 breeder flock ages and from 3 egg weights. *Poult Sci* [Internet]. 2010 Dec 1 [Citado el 1 de agosto del 2019];89(12):2735–42. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579119424681>
5. Galíndez R, Basilio V De, Martínez G, Vargas D, Uztariz E, Mejía P. Efecto del mes de incubación , caracteres físicos del huevo y almacenamiento , sobre la mortalidad embrionaria en Codornices Japonesas (*Coturnix coturnix japonica*). *Zootec Trop* [Internet]. 2010 [Citado el 1 de agosto del 2019];28(1):17–24. Recuperado de: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692010000100003
6. Deeming DC, Ferguson MWJ. Egg incubation : its effects on embryonic development in birds and reptiles [Internet]. Cambridge University Press; 1991 [Citado el 1 de agosto del 2019]. 448 p. Recuperado de: <https://www.amazon.es/Egg-Incubation-Embryonic-Development-Reptiles/dp/0521390710>
7. Nicholson D. Manejo de la incubabilidad de los huevos almacenados durante largo tiempo. *Int Hatch Pract* [Internet]. 2012 [Citado el 1 de agosto del 2019];26(6):123–5. Recuperado de: <https://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2013/1/7087-mejora-de-la-incubabilidad-de-los-huevos-almacenado-durante-largo-tiempo.pdf>
8. Jones DR, Musgrove MT. Effects of extended storage on egg quality factors. *Poult Sci* [Internet]. 2005 Nov 1 [Citado el 1 de agosto del 2019];84(11):1774–7. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/7310408_Effects_of_extended_storage_on

_egg_quality_factors

9. Chung SH, Lee KW. Effect of hen age, Storage duration and temperature on egg quality in laying hens. *Int J Poult Sci* [Internet]. 2014 [Citado el 1 de agosto del 2019];13(11):634–6. Recuperado de: <https://scialert.net/abstract/?doi=ijps.2014.634.636#:~:text=Upon%20incubation%20at%20different%20temperature,on%20yolk%20and%20albumen%20weights.&text=As%20the%20storage%20duration%20increased,but%20Haugh%20unit%20was%20lowered.>
10. Tona K, Onagbesan O, De Ketelaere B, Decuypere E, Bruggeman V. Effects of age of broiler breeders and egg storage on egg quality, hatchability, chick quality, chick weight, and chick posthatch growth to forty-two days. *J Appl Poult Res* [Internet]. 2004 Mar 1 [Citado el 1 de agosto del 2019];13(1):10–8. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/242130170_Effects_of_Age_of_Broiler_Breeders_and_Egg_Storage_on_Egg_Quality_Hatchability_Chick_Quality_Chick_Weight_and_Chick_Posthatch_Growth_to_Forty-Two_Days
11. Tona K, Bamelis F, De Ketelaere B, Bruggeman V, Moraes VMB, Buyse J, et al. Effects of egg storage time on spread of hatch, chick quality, and chick juvenile growth. *Poult Sci* [Internet]. 2003 May 1 [Citado el 1 de agosto del 2019];82(5):736–41. Recuperado de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12762394/#:~:text=Eighteen%2Dday%20storage%20of%20eggs,good%20indicator%20of%20broiler%20performance.>
12. Arias Herrera RD. Influencia del tiempo de almacenamiento previo a la incubación sobre el desarrollo embrionario, incubabilidad y calidad del pollito finquero. 2011 [Citado el 1 de agosto del 2019]; Recuperado de: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/5382>
13. Ramos Terrones O. Efectos del tiempo de almacenaje del huevo fértil de reproductoras COBB 500 sobre la incubabilidad en el distrito de Huanchaco, provincia de Trujillo. *Univ Nac Cajamarca* [Internet]. 2018 Jan 11 [Citado el 1 de agosto del 2019]; Recuperado de: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RUNC_33fc7da1ebfccc678e552fca3d2270e9

14. Paniago M. Artificial incubation of poultry eggs - 3,000. Hatch Expert Online [Internet]. 2005 [Citado el 1 de agosto del 2019];September(2):3–5. Recuperado de: <https://www.semanticscholar.org/paper/ARTIFICIAL-INCUBATION-OF-POULTRY-EGGS-3%2C000-YEARS-Paniago/2279f8e45d61fe90c68bed9c554c42c2bca4565a>
15. Boleli I, Morita V, Matos Jr J, Thimotheo M, Almeida V. Poultry Egg Incubation: Integrating and Optimizing Production Efficiency. Rev Bras Ciência Avícola [Internet]. 2017 Dec [Citado el 1 de agosto del 2019];18(spe2):1–16. Recuperado de: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-635X2016000600001
16. Ricklefs RE. Avian Incubation: Behaviour, Environment, and Evolution. The Auk [Internet]. 2012 [Citado el 1 de agosto del 2019];119(4):1210–1. Recuperado de: [https://bioone.org/doi/full/10.1642/0004-8038\(2002\)119%5B1210:%5D2.0.CO%3B2](https://bioone.org/doi/full/10.1642/0004-8038(2002)119%5B1210:%5D2.0.CO%3B2)
17. Sarda R, Vidal Pavon A. Patología de la incubación [Internet]. Instituto de Investigaciones Avícolas. 2013 [Citado el 1 de agosto del 2019]. Recuperado de: https://guzlop-editoras.com/web_des/ing01/ingzoo/pld1179.pdf
18. White FN, Kinney JL. Avian incubation [Internet]. Vol. 186, Science. American Association for the Advancement of Science; 1974 [Citado el 1 de agosto del 2019]. p. 107–15. Recuperado de: <https://science.sciencemag.org/content/186/4159/107>
19. Sharma B. Poultry Production, Management and Bio-Security Measures. J Agric Environ [Internet]. 2010 Sep 16 [Citado el 1 de agosto del 2019];11:120–5. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/228737386_Poultry_Production_Management_and_Bio-Security_Measures
20. Permin A, Detmer A. Improvement of management and biosecurity practices in smallholder poultry producers. FAO, Rome [Internet]. 2007 [Citado el 1 de agosto del 2019]; Recuperado de: http://www.fao.org/docs/eims/upload/228410/biosecurity_en.pdf
21. Meijerhof R. Pre-incubation holding of hatching eggs. Worlds Poult Sci J [Internet]. 1992 Mar 18 [Citado el 1 de agosto del 2019];48(1):57–68. Recuperado de:

<https://www.cambridge.org/core/journals/world-s-poultry-science-journal/article/preincubation-holding-of-hatching-eggs/CCCA200AB61F72879556E63F389299D2>

22. Ortiz Chavez HH, Cumpa Gavidia ME. Causas de mortalidad embrionaria en la incubacion natural y artificial de huevos de pata criolla (*Cairina moschata* doméstica L.). *An Científicos*. 2016 [Citado el 1 de agosto del 2019];77(1):69–76. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6171142.pdf>
23. Rodríguez-Moya J, Cruz-Bermúdez AI. Factores que afectan la incubabilidad de huevo fértil en aves de corral. *Nutr Anim Trop*. 2017 [Citado el 1 de agosto del 2019];11(1):16. Recuperado de: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/nutrianimal/article/view/28295>
24. King'ori AM. Review of the factors that influence egg fertility and hatchability in poultry. *Int J Poult Sci* [Internet]. 2011 Jun 1 [Citado el 1 de agosto del 2019];10(6):483–92. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/286738636_Review_of_the_factors_that_influence_egg_fertility_and_hatchability_in_poultry#:~:text=Breeder%20factors%20that%20affect%20hatchability,is%2012%2D26%C2%B0C.&text=Mortality%20is%20seen%20if%20the,for%20a%20number%20of%20hours.
25. Cadirci S. Disinfection of hatching eggs by formaldehyde fumigation - A review. *Arch fur Geflugelkd* [Internet]. 2009 [Citado el 1 de agosto del 2019];73(2):116–23. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/286971892_Disinfection_of_hatching_eggs_by_formaldehyde_fumigation_-_A_review
26. Shannon C, Quinn CH, Sutcliffe C, Stebbing PD, Dally T, Glover A, et al. Exploring knowledge, perception of risk and biosecurity practices among researchers in the UK: a quantitative survey. *Biol Invasions* [Internet]. 2019 [Citado el 1 de agosto del 2019];21(2):303–14. Recuperado de: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10530-018-1837-6>
27. Ruvalcaba-Ruíz, D; Rojas-Bravo, D., Valencia-Botín AJ. Calidad del huevo de gallinas criollas criadas en traspatio en Michoacán, México. *Trop Subtrop Agroecosystems* [Internet]. 2010 [Citado el 1 de agosto del 2019];12(1):139–43.

Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/939/93913074011.pdf>

28. Banwell R. Principios de la incubación de carga única: Optimice el rendimiento de incubación controlando la temperatura [Internet]. 2016 [Citado el 1 de agosto del 2019]. Recuperado de: <https://www.petersime.com/es/departamento-de-desarrollo-de-incubacion/principios-de-la-incubacion-de-carga-unica-4/>
29. Ramos Callejo A. Manejo del huevo en la incubadora [Internet]. UPM. 2003 [Citado el 1 de agosto del 2019]. p. 5. Recuperado de: http://ocw.upm.es/pluginfile.php/449/mod_label/intro/Tema_07_72_Manejo_del_huevo_en_la_incubadora.pdf
30. Decuypere E, Michels H. Incubation temperature as a management tool: a review. *Worlds Poult Sci J* [Internet]. 1992 Mar 18 [Citado el 1 de agosto del 2019];48(1):28–38. Recuperado de: <https://doi.org/10.1079/WPS19920004>
31. Camacho-Escobar MA, Suárez-Oporta ME. Desarrollo cardiaco embrionario en broilers en relación con enfriamiento y altitud. *Arch Zootec*. 2011 [Citado el 1 de agosto del 2019];60(229):105–12. Recuperado de: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0004-05922011000100012
32. Prado-Rebolledo OF, Morales BJE, Quintana LJA, González AMJ, Arce MJ. Oxígeno adicional en incubación del pollo de engorda. *Arch Zootec* [Internet]. 2009 [Citado el 1 de agosto del 2019];58(221):85–91. Recuperado de: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-05922009000100009
33. French NA. Modeling Incubation Temperature: The Effects of Incubator Design, Embryonic Development, and Egg Size. *Poult Sci* [Internet]. 1997 Jan 1 [Citado el 1 de agosto del 2019];76(1):124–33. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579119405257>
34. Rondón E, Rondón EOO, Murakami AE. Fatores que interferem no desenvolvimento embrionário e seus efeitos nos problemas metabólicos pós-eclosão em frangos de corte Interfering factors in chick embryo development and their effect on post-hatching metabolic problems. *Acta Sci Anim Sci* [Internet]. 1998 Jul 16 [Citado el 1 de agosto del 2019];20(0):373–82. Recuperado de: <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v20i0.4405>

35. Molenaar R, Reijrink I, Meijerhof R, Van den Brand H. Meeting embryonic requirements of broilers throughout incubation: a review. *Rev Bras Ciência Avícola* [Internet]. 2010 Sep [Citado el 1 de agosto del 2019];12(3):137–48. Recuperado de: <https://doi.org/10.1590/S1516-635X2010000300001>
36. Van der Pol CW, van Rooyert-Reijrink IAM, Maatjens CM, van den Brand H, Molenaar R. Effect of relative humidity during incubation at a set eggshell temperature and brooding temperature posthatch on embryonic mortality and chick quality. *Poult Sci* [Internet]. 2013 Aug 1 [Citado el 1 de agosto del 2019];92(8):2145–55. Recuperado de: <https://doi.org/10.3382/ps.2013-03006>
37. Elibol O, Brake J. Effect of egg turning angle and frequency during incubation on hatchability and incidence of unhatched broiler embryos with head in the small end of the egg. *Poult Sci* [Internet]. 2006 Aug 1 [Citado el 1 de agosto del 2019];85(8):1433–7. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579119440212>
38. Cutchin HR, Wineland MJ, Christensen VL, Davis S, Mann KM. Embryonic development when eggs are turned different angles during incubation. *J Appl Poult Res* [Internet]. 2009 Jan 1 [Citado el 1 de agosto del 2019];18(3):447–51. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1056617119305598>
39. Robinson FE, Fasenko GM, Renema RA. Optimizing chick production in broiler breeders. *Spotted Cow Press* [Internet]. 2003 [Citado el 28 de noviembre del 2019];1–24. Recuperado de: https://books.google.com.pe/books/about/Optimizing_Chick_Production_in_Broiler_B.html?id=fE9qLj2B8z4C&redir_esc=y
40. Wilson HR. Interrelationships of egg size, chick size, posthatching growth and hatchability. *Worlds Poult Sci J* [Internet]. 1991 Mar 18 [Citado el 28 de noviembre del 2019];47(1):5–20. Recuperado de: <https://doi.org/10.1079/WPS19910002>
41. Waters NF. The Hatchability of Chicken Eggs as Influenced by Diallel Crossing. *Poult Sci* [Internet]. 2012 [Citado el 28 de noviembre del 2019];23(6):495–6. Recuperado de: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19451400970>
42. Kaltofen, R. S. 1956. Het bruederij—onderzoek te Beekbergen. *Landbouwwoorlichting*, 1954 [Citado el 28 de noviembre del 2019]; 13:544–550.

43. Deeming DC. Characteristics of unturned eggs: Critical period, retarded embryonic growth and poor albumen utilisation. *Br Poult Sci* [Internet]. 1989 Jun [Citado el 28 de noviembre del 2019];30(2):239–49. Recuperado de: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00071668908417144>
44. North MO, Bell DD. Commercial chicken production manual. Chapman & Hall; 1990 [Citado el 28 de noviembre del 2019]. 913 p. Recuperado de: <https://www.worldcat.org/title/commercial-chicken-production-manual/oclc/468542520?referer=di&ht=edition>
45. Kornfeld ME, Elmôr RA, Barbosa FW. A criação do avestruz. *Caicara do Rio do Vent Grup Ostrich do Bras*. 2004 [Citado el 28 de noviembre del 2019];127–41. Recuperado de: <https://repositorio.usp.br/item/001395911>
46. Sotherland PR, Spotila JR, Paganelli C V. Avian eggs: barriers to the exchange of heat and mass. *J Exp Zool Suppl* [Internet]. 1987 [Citado el 28 de noviembre del 2019];1:81–6. Recuperado de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3598505/>
47. Meijerhof R, Van Beek G. Mathematical modelling of temperature and moisture loss of hatching eggs. *J Theor Biol* [Internet]. 1993 Nov 7 [Citado el 28 de noviembre del 2019];165(1):27–41. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022519383711756>
48. Galindo Ricaurte SL. Embriodiagnosis y ovoscopia. Análisis y control de calidad de los huevos incubables. *Rev Electrónica Vet* [Internet]. 2005 [Citado el 28 de noviembre del 2019];6(3):37–9. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/26447037_Embriodiagnosis_y_ovoscopia_Analisis_y_control_de_calidad_de_los_huevos_incubables
49. Brinsea. INCUBATION TOPICS – What is egg candling and why you should [Internet]. 2008 [Citado el 28 de noviembre del 2019]. Recuperado de: <https://www.brinsea.com/brochures/EggCandling.pdf>
50. Nieves Á. Control y manejo de huevos y pollos recién nacidos en la explotación avícola. [Internet]. 2015 [Citado el 28 de noviembre del 2019]. 97,98,99. Recuperado de:
51. Mason I. The avian embryo: An overview [Internet]. Vol. 461, *Methods in Molecular*

- Biology. 2008 [Citado el 28 de noviembre del 2019];461:223-30. Recuperado de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19030799/>
52. Patten BM. The early embryology of the chick. The early embryology of the chick. Nabu Press; 2011 [Citado el 28 de noviembre del 2019]. Recuperado de: https://embryology.med.unsw.edu.au/embryology/index.php/Book_-_The_Early_Embryology_of_the_Chick
53. Toledo CAB. The Atlas of Chick Development. J Chem Neuroanat. 2003 [Citado el 28 de noviembre del 2019];25(2):149. Recuperado de: <https://www.elsevier.com/books/atlas-of-chick-development/bellairs/978-0-12-384951-9>
54. Uni Z, Yadgary L, Yair R. Nutritional limitations during poultry embryonic development. J Appl Poult Res [Internet]. 2012 Mar 1 [Citado el 28 de noviembre del 2019];21(1):175–84. Recuperado de: <https://doi.org/10.3382/japr.2011-00478>
55. Mariño de Peña OC, Hanson RP. Cellular and humoral response of in ovo-bursectomized chickens to experimental challenge with velogenic newcastle disease virus. Apr-Jun 1987 [Citado el 30 de junio del 2019];31(2):293-301. Recuperado de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3619822/>
56. O’Sullivan NP, Dunnington EA, Siegel PB. Relationships among age of dam, egg components, embryo lipid transfer, and hatchability of broiler breeder eggs. Poult Sci. 1991 [Citado el 30 de junio del 2019];70(10):2180–5. Recuperado de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1956861/>
57. Sahin O, Zhang Q, Meitzler JC, Harr BS, Morishita TY, Mohan R. Prevalence, Antigenic Specificity, and Bactericidal Activity of Poultry Anti-Campylobacter Maternal Antibodies. Appl Environ Microbiol. 2001 Sep [Citado el 30 de junio del 2019];67(9):3951–7. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC93114/>
58. Legaspi Beltrán JA, López Quintana JA, Véliz Deras G, Carrillo Reyes LJ. Temperatura de almacenamiento del huevo y porcentaje de nacimientos de aves domésticas. Agrofaz publicación Semest Investig científica. 2017 [Citado el 30 de junio del 2019];17(1):27–26. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6505173>

59. Jeurissen SHM, Lewis F, van der Klis JD, Mroz Z, Rebel JMJ, ter Huurne AAHM. Parameters and techniques to determine intestinal health of poultry as constituted by immunity, integrity, and functionality. *Curr Issues Intest Microbiol* [Internet]. 2002 Mar [Citado el 30 de junio del 2019];3(1):1–14. Recuperado de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12022808/>
60. Lima, F. The importance of hatchery climate to chick quality. [Citado el 30 de junio del 2019]. Recuperado de: <https://www.biomin.net/science-hub/the-importance-of-day-old-chick-quality/>
61. Cormick J. Almacenaje de los huevos: buenas prácticas [Internet]. 2018 [Citado el 30 de junio del 2019]. Recuperado de: <https://www.petersime.com/es/departamento-de-desarrollo-de-incubacion/almacenaje-de-los-huevos-buenas-practicas/>
62. Plano CM, Di Matteo AM. *Atlas de Patología de la Incubación del Pollo. Obra Realiz en Granja Tres Arroyos* [Internet]. 2001 [Citado el 30 de junio del 2019]; p. 1–119. Recuperado de: <https://es.scribd.com/doc/144534164/Atlas-de-patologias-de-la-incubacion-del-pollo-Carlos-M-Plano-Ana-M-Di-Matteo>
63. Sandoval A, Yuño M, Bakker ML, Rodríguez E, Beretta A. Aplicación de la embriodiagnosia para evaluar la eficiencia de la planta de incubación de barrilleros en una empresa avícola comercial en la Argentina. *RIA Rev Investig Agropecu*. 2005 [Citado el 30 de junio del 2019];34(2):75–89. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/864/86434206.pdf>
64. Goliomytis M, Tsipouzian T, Hager-Theodorides AL. Effects of egg storage on hatchability, chick quality, performance and immunocompetence parameters of broiler chickens. *Poult Sci* [Internet]. 2015 Sep 1 [Citado el 30 de junio del 2019];94(9):2257–65. Recuperado de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26217026/>
65. Prado OF, García LJ, Juárez Y. Edad de la reproductora sobre la incubabilidad y tiempo de nacimiento del pollo de engorda. *Rev. AIA*. 2006 [Citado el 1 de mayo del 2019]; 10(1): 21-28. Recuperado de: <http://ww.ucol.mx/revaia/portal/pdf/2006/enero/2.pdf>
66. Kalita N, Islam R, Pathak N, Chutia H. Effect of season on fertility, hatchability and embryonic mortality of eggs in an indigenous flock of Assam. *Indian Vet J* [Internet]. 2012 [Citado el 1 de mayo del 2019];89(6):101–2. Recuperado de:

- https://www.researchgate.net/publication/289424196_Effect_of_season_on_fertility_hatchability_and_embryonic_mortality_of_eggs_in_an_indigenous_flock_of_Assam
67. Chowdhury MMI, Ashraf A, Mondal SP, Mondol NMAAM, Hasan MM. Effect of season on the hatchability of duck eggs. *Int J Poult Sci.* 2004 [Citado el 1 de mayo del 2019];3(6):419–21. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.3923/ijps.2004.419.421>
 68. Tona K, Onagbesan O, De Ketelaere B, Bruggeman V, Decuypere E. A model for predicting hatchability as a function of flock age, reference hatchability, storage time and season. *Arch fur Geflugelkd* [Internet]. 2007 [Citado el 1 de mayo del 2019];71(1):30–4. Recuperado de: <https://www.european-poultry-science.com/A-model-for-predicting-hatchability-as-a-function-of-flock-age-reference-hatchability-storage-time-and-season,QUIEPTe4NDk2NSZNSUQ9MTYxMDE0.html>
 69. Chinnadurai P. Effect of Month and Season on Hatchability Performance of Turkey. *Int J Livest Res.* 2017 [Citado el 1 de mayo del 2019];(7) 6: 139-143. Recuperado de: <https://www.ejmanager.com/fulltextpdf.php?mno=261018>
 70. Rosales E, Fernandez S, Ruíz P. Calidad de huevo en Reproductoras y su Impacto en los Nacimientos. [Internet]. 2010 [Citado el 1 de mayo del 2019]. Recuperado de: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/calidad-huevo-reproductoras-impacto-t28405.htm>
 71. Delgado R. Importancia de la iluminación en Ponedoras y Reproductoras. [Internet]. 2016 [Citado el 1 de mayo del 2019]. Recuperado de: <https://avicultura.info/importancia-de-la-iluminacion-en-ponedoras-y-reproductoras/>
 72. Coello Z. La Reproducción de las Gallinas. [Internet]. 2018 [Citado el 1 de mayo del 2019]. Recuperado de: <https://www.expertoanimal.com/la-reproduccion-de-las-gallinas-22667.html#:~:text=Sin%20embargo%2C%20usualmente%20un%20grupo,apareamiento%20son%20primavera%20y%20verano.>
 73. Hernandez D. Manteniendo el Potencial de Nacimiento [Internet]. 2016 [Citado el 1 de mayo del 2019]. Recuperado de: produccion-animal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/151-Manteniendo_potencial_nacimiento.pdf

74. Juárez M. Aspectos Críticos del Manejo y Almacenamiento del Huevo Fértil en Áves Domésticas Previos a su Incubación [Internet]. 2018 [Citado el 1 de mayo del 2019]. Recuperado de: <https://bmeditores.mx/avicultura/aspectos-criticos-del-manejo-y-almacenamiento-del-huevo-fertil-en-aves-domesticas-previo-a-su-incubacion-1289/>
75. Pachón L. Factores Determinantes de un Pollito de Buena Calidad [Internet]. 2019 [Citado el 1 de agosto del 2019]. Recuperado de: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/factores-determinantes-pollito-buenos-t27996.htm#:~:text=FACTORES%20QUE%20INTERVIENEN%20EN%20PRODUCCION%20DE%20MANEJO%20EN%20PRIMERA%20SEMANA>
76. Balconi I. Incubación Artificial de los Huevos de Gallina en la Avicultura Comercial [Internet]. 2016 [Citado el 1 de agosto del 2019]. Recuperado de: <https://redmidia.com/editoriales/incubacion-artificial-huevos-gallina-avicultura-comercial/>
77. Verhelst R. Técnicas Modernas de la Incubación y su Impacto en el Campo. [Internet]. 2019 [Citado el 1 de agosto del 2019]. Recuperado de: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/tecnicas-modernas-incubacion-impacto-t32654.htm>