

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL



**Comportamiento de un lote de huevo fértil en su incubación,
nacimientos y hasta los primeros 7 días de vida del pollito**

POR

JATZIRI DONAJI REYES JASSO

T E S I S

Presentada como requisito parcial para obtener el título profesional de

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Diciembre del 2025

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**

Departamento de Producción Animal

**Comportamiento de un lote de huevo fértil en su incubación,
nacimientos y hasta los primeros 7 días de vida del pollito**

T E S I S

Presentada por

JATZIRI DONAJI REYES JASSO

y que somete a consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial
para obtener el título profesional de

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

APROBADA

ING. RICARDO DEYTA MONJARAS

Asesor Principal

MC. PEDRO CARRILLO LOPEZ

Coasesor

M.C. RICARDO FABRISIO ESTRADA MELO

Coasesor

MC. PEDRO CARRILLO LOPEZ

Coordinador de la División de Ciencia Animal



Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
Diciembre del 2025

DEDICATORIAS

A Dios por guiarme en cada decisión y darme la perseverancia para culminar este proyecto

A mi madre y abuelos, por ser el pilar más importante en mi vida, por su amor incondicional, sus consejos y por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia. Este logro es también fruto de sus sacrificios y del apoyo que siempre me brindaron.

A mi hermana, por ser mi apoyo incondicional, por sus palabras de aliento en los momentos más difíciles y por recordarme siempre que soy capaz de lograr todo aquello que me proponga. Gracias por tu compañía, tu amor y por ser una inspiración constante en mi vida.

A mi familia, por acompañarme en cada etapa de este camino, por su paciencia y por creer en mí incluso en los momentos más difíciles.

A mis maestros, por compartir su conocimiento, por su guía y por motivarme a dar siempre lo mejor de mí en el ámbito académico y personal.

A mis amigos, por su compañía, por las palabras de aliento y por hacer más llevadero este recorrido con su amistad sincera.

Y finalmente, me lo dedico a mí mismo(a), por no rendirme, por las horas de desvelo, por la disciplina y la constancia que me permitieron llegar hasta aquí. Este trabajo es el reflejo de que los sueños se cumplen con esfuerzo, fe y perseverancia.

.
.

AGRADECIMIENTOS

A mi madre y abuelos, quienes, con su ejemplo de esfuerzo, dedicación y amor incondicional, me enseñaron que los sueños se alcanzan con perseverancia. Este logro es también de ustedes, porque detrás de cada paso que doy siempre está su apoyo y sacrificio.

A mi hermana, por estar a mi lado en cada etapa de este camino, por sus palabras de aliento cuando más las necesité y por motivarme a seguir adelante con confianza y fe en mí misma.

A mis maestros, por compartir no solo sus conocimientos, sino también su orientación, paciencia y consejos, que marcaron mi formación académica y personal.

A mis asesores de tesis, por su guía, dedicación y apoyo durante el desarrollo de este trabajo. También por experiencia, orientación y disposición para acompañarme en cada etapa fueron fundamentales para la culminación de esta investigación. Muchas gracias por su compromiso y acompañamiento.

Al MVZ Luis Orlando Martínez Treviño por la donación de los huevos empleados en este experimento, cuyo apoyo fue fundamental para la realización de esta tesis

A mis amigos, por su compañía sincera, por las risas que aligeraron las cargas y por recordarme que ningún camino se recorre solo.

A los ingenieros y doctores que me acompañaron a lo largo de mi formación, agradezco profundamente su guía, dedicación y profesionalismo. Su experiencia, apoyo y compromiso fueron fundamentales para mi aprendizaje y crecimiento durante toda la carrera. Gracias por compartir sus conocimientos y por impulsar mi desarrollo académico.

Finalmente, a todas las personas e instituciones que, de una u otra manera, contribuyeron a que este sueño se hiciera realidad. Cada gesto de apoyo, por pequeño que parezca, fue fundamental en este proceso.

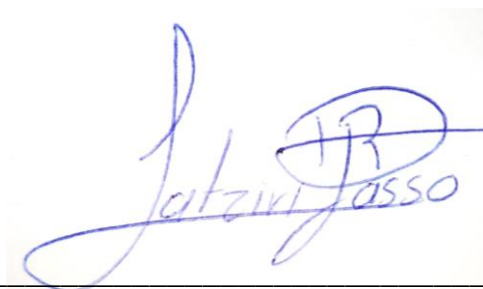
DECLARATORIA DE NO PLAGIO

Buenavista, saltillo, Coahuila, México, Diciembre 2025

DECLARO QUE:

El trabajo de investigación titulado " Comportamiento de un lote de huevo fértil en su incubación, nacimientos y hasta los primeros 7 días de vida del pollito" es una producción personal, donde no se ha copiado, replicado, utilizado ideas, citas integrales e ilustraciones diversas, obtenidas de cualquier tesis, obra intelectual, artículo, memoria (en versión digital o impresa), sin mencionar de forma clara y exacta su origen o autor.

En este sentido lo anterior puede ser confirmado por el lector, estando consiente de que en caso de comprobarse plagio en el texto o no se respetaron los derechos de autor esto será objeto de sanciones del comité editorial y/o legales a las que haya lugar, quedando, por tanto, anulando el presente documento académico sin derecho a la aprobación de este ni a un nuevo envío.



FIRMA

JATZIRI DONAJI REYES JASSO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE TABLAS	vii
RESÚMEN	ix
1. INTRODUCCIÓN.....	10
1. OBJETIVO.....	11
2. JUSTIFICACIÓN.....	11
3. REVISIÓN DE LITERATURA	12
3.1 Bioseguridad	12
3.2 Manejo de granjas reproductoras.....	12
3.3 Equipo	13
3.4 Nidos	14
3.5 Cama.....	14
3.6 Tipo de incubadoras.....	15
3.7 Caseras.....	16
3.8 Automáticas	16
3.9 Industriales.....	17
3.10 Limpieza y desinfección	18
3.11 Preparación de la incubadora	19
3.12 Calibración	19
3.13 Incubación.....	19
3.14 Huevos incubables y no incubables.....	20
3.15 Selección de huevos fértiles	22
3.16 Almacenamiento de huevo fértil.....	22
3.17 Peso del huevo fértil (PI).....	23
3.18 Desarrollo embrionario.....	23
3.19 Ovoscopia	24
3.20 Últimos días en la incubación	24
3.21 Nacedora	25

3.22	Pesos de los pollitos a la eclosión	25
3.23	Relación de peso al nacimiento a la primera semana.....	25
3.24	Factores que afectan el peso del pollito al nacimiento.....	26
3.25	Cuidados y comportamientos a la semana de vida.....	27
4.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	28
4.1	Localización geográfica.....	30
5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
6.	CONCLUSION.....	37
7.	LITERATURA CITADA	38

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1	HUEVO INCUBABLE	21
FIGURA 2	NACEDORA HASTA LA NAVE DE CRÍA: CÓMO CONSEGUIR CONFORT EN POLLITOS	22
FIGURA 3	CÓMO EL POLLO QUE VIENE AUMENTÓ DE TAMAÑO UN 400% EN 50 AÑOS ----	26
FIGURA 4	PUNTOS CRÍTICOS: CALIDAD POLLITOS DE ENGORDE	27
FIGURA 5	UBICACIÓN DE LA UNIVERSIDAD.	30
FIGURA 6	ALMACENAMIENTO Y ATEMPERAMIENTO DE LOS HUEVOS	31
FIGURA 7	INCUBADORA	31
FIGURA 8	EVIDENCIA FOTOGRÁFICA.....	32
FIGURA 9	EVIDENCIA FOTOGRÁFICA	33
FIGURA 10	EVIDENCIA FOTOGRÁFICA.....	33
FIGURA 11	EVIDENCIA FOTOGRÁFICA.....	34

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1	MATRIZ OPERATIVA POR COMPONENTE	13
TABLA 2	MATRIZ OPERATIVA POR COMPONENTE	15
TABLA 3	TIPOS DE INCUBADORAS Y RASGOS OPERATIVOS.....	18

TABLA 4 MATRIZ DE RIESGOS Y CONTROLES EN LA CADENA DEL HUEVO INCUBABLE -----	20
TABLA 5 CRITERIOS PRÁCTICOS DE INCUBABILIDAD -----	21
TABLA 6 CONDICIONES PRÁCTICAS DE ALMACENAMIENTO -----	23
TABLA 7 HITOS OPERATIVOS PARA VERIFICACIÓN CON OVOSCOPIA -----	24
TABLA 8 PARÁMETROS PRÁCTICOS DE NACEDORA -----	24
TABLA 9 EQUIPOS, MATERIALES Y USO -----	28
TABLA 10 MANEJO Y MUESTRA DEL LOTE DE HUEVOS -----	29
TABLA 11 PARÁMETROS OPERATIVOS POR FASE -----	29
TABLA 12 ANÁLISIS DE RESULTADOS -----	35
TABLA 13 GANANCIA DE PESO Y MORTANDAD EN 1ER SEMANA -----	36

RESÚMEN

El presente estudio se realizó en las instalaciones de la granja avícola de la UAAAN; donde se pudo dar seguimiento a un lote de 120 huevos fértiles de procedencia de Huinala Nuevo León cuya finalidad fue la de registrar los acontecimientos en el proceso de incubación y a través de la ovoscopia registrar información que permitiera observar la viabilidad hasta la eclosión, descartando huevos que presentaron muerte embrionaria temprana y tardía, así mismo poder observar la conducta de porcentajes de nacimientos, mortandad y ganancia de peso en los pollitos nacidos y hasta los siete días de vida.

En este sentido, se registraron y dieron los siguientes resultados: durante la primera ovoscopia, correspondiente a la detección de muertes embrionarias tempranas, se descartaron 2 huevos. En la segunda ovoscopia, asociada a las muertes embrionarias intermedias, se descartó 1 huevo y, además, se identificaron 16 huevos no eclosionados. Del total de huevos incubados, nacieron 91 pollitos, cantidad que representa el 85% de los nacidos viables utilizados como referencia para el análisis.

Durante los primeros 7 días de vida se registraron 8 bajas. El peso inicial del pollito fue de 60.7 gr y al finalizar presentaron un peso promedio de 115.6 gr

El lote presentó pérdidas iniciales por infertilidad y muerte embrionaria, pero se obtuvieron 91 nacimientos con buen desempeño y ganancia de peso durante la primera semana, destacando la importancia del tamaño del huevo y un manejo adecuado.

Palabras clave: peso del huevo, peso pollito, ovoscopia, incubación, muertes embrionarias, desempeño.

1. INTRODUCCIÓN

El peso del huevo y el peso del pollito al nacer constituyen factores esenciales para comprender el desempeño inicial de las aves, ya que determinan su capacidad de adaptación, crecimiento y viabilidad durante las primeras etapas de vida. Diversos autores han señalado que el peso del pollito está fuertemente influenciado por el peso inicial del huevo, siendo este último uno de los mejores predictores del desarrollo temprano (Wilson, 1991). Esta relación es especialmente relevante en la primera semana de vida, periodo crítico en el que el pollito experimenta cambios fisiológicos acelerados y una alta demanda energética para establecer su crecimiento.

Asimismo, se ha demostrado que existe una correlación significativa entre el peso del huevo y el peso del pollito al nacer, así como un efecto positivo sobre la ganancia de peso en los primeros días de vida (Bennett et al., 1991). Este comportamiento sugiere que los huevos de mayor peso tienden a producir pollitos con mejores parámetros de crecimiento inicial, lo que tiene implicaciones directas en la eficiencia productiva de los sistemas avícolas.

En la avicultura, el proceso de incubación y eclosión combina ciencia y observación, enfatizando el comportamiento de los embriones y un buen manejo. Comienza con la incubación de los huevos bajo condiciones óptimas, verificando los parámetros durante todo el proceso. De los cuales las ovoscopias juegan un papel importante para la evaluación del crecimiento embrionario. un elemento clave es la transferencia a la nacedora, donde se dará la eclosión. para finalmente retirar, pesar, registrar y evaluar su comportamiento al nacimiento y su incremento de peso en la primera semana de vida.

1. OBJETIVO

1.1. General.

Observar el comportamiento de un lote de huevos fértiles durante su periodo de incubación y seguimiento de viabilidad hasta la eclosión, a través de método de ovoscopia, así como la ganancia de peso del nacimiento de los pollitos a sus 7 días de vida

2. JUSTIFICACIÓN

El desarrollo inicial del pollito depende en gran medida de las condiciones del manejo de huevo fértil. bajo estas condiciones, el peso del huevo es uno de los factores más importantes, ya que influye directamente en el peso del pollito al nacer y en su crecimiento durante los primeros días de vida. esta relación permite comprender cómo el manejo previo a la incubación y la selección adecuada de los huevos pueden mejorar la calidad del pollito al nacimiento.

Es relevante de manera específica cómo el peso inicial del huevo puede servir como una guía práctica para predecir el desarrollo temprano del pollito. Además, contribuirá a mejorar las prácticas de selección y manejo de huevos fértiles, lo que puede traducirse en mejores resultados en la incubación, mayor uniformidad en los lotes y mayor eficiencia productiva.

Por lo cual es fundamental seguir los parámetros establecidos en el proceso de incubación para fortalecer la toma de decisiones en unidades de producción avícola, especialmente en aquellas que buscan mejorar la calidad y el desempeño de sus pollitos en los primeros siete días de vida.

3. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Bioseguridad

La bioseguridad constituye la primera línea de defensa para preservar la viabilidad embrionaria y la calidad del huevo incubable. En granjas avícolas se recomiendan medidas sistemáticas como control de accesos, desinfección de

vehículos y del personal y manejo por edades únicas, integradas a programas de vacunación y control de parásitos que disminuyen la introducción y diseminación de agentes patógenos. Estas acciones sostienen la salud del plantel y estabilizan los indicadores que condicionan la incubabilidad y el rendimiento del proceso (Sánchez M, 2022).

Con base en estas prácticas, la bioseguridad no solo reduce el riesgo sanitario, también mejora la consistencia del material incubable al limitar contaminación y daños previos a la recolección y al almacenamiento. La estandarización de protocolos y registros permite auditorías internas y retroalimentación continua, lo que fortalece la trazabilidad de eventos críticos y favorece decisiones preventivas antes de que se materialicen en pérdidas de eclosión o en lotes desuniformes.

- Controles de acceso y desinfección que preparan el terreno para un manejo reproductor estable y predecible.
- Programas sanitarios documentados que enlazan salud del plantel con calidad del huevo y con eficiencia en la incubadora.

3.2 Manejo de granjas reproductoras

El manejo de reproductoras integra la bioseguridad con rutinas de vacunación, control de parásitos y uso responsable de medicamentos con respaldo de registros. Este enfoque asegura una oferta sostenida de huevos incubables y reduce la variabilidad de tamaño y condición de la cáscara, factores que influyen en el desarrollo embrionario y en el estado del pollito al nacer (Medina R, 2021).

Una gestión reproductiva consistente facilita la planificación de recolección, selección y almacenamiento, y articula responsabilidades entre personal de campo y de planta. Cuando el plantel mantiene su estatus sanitario, disminuyen los descartes por calidad y

se optimiza la utilización de equipos de incubación, lo que se traduce en ciclos más estables y en mejor rendimiento global.

- Bienestar y sanidad reproductiva que conectan con prácticas de recolección y selección sin interrupciones.
- Registros de medicación y vacunación que facilitan calibrar tiempos de almacenamiento y carga de incubadoras.

3.3 Equipo

El desempeño incubatorio depende del estado técnico del equipo. La literatura del documento subraya mantenimiento regular, limpieza y desinfección previas a cada ciclo y verificación de que todos los sistemas funcionen de manera correcta para garantizar estabilidad de temperatura, humedad y ventilación. El aseguramiento del estado operativo disminuye desvíos que afectan eclosión y uniformidad del lote (Flores B, 2023).

La calibración de sensores y controles antes de iniciar el ciclo es crítica para que las consignas se traduzcan en microclimas reales dentro de la máquina. La preparación de la incubadora como actividad formal de prearranque cierra el circuito entre buenas prácticas de campo y control de proceso, y evita correcciones reactivas durante la incubación.

Tabla 1 Matriz operativa por componente

Componente	Variable operativa	Indicador de control	Método de verificación	Frecuencia
Bioseguridad	Control de accesos y desinfección	Porcentaje de ingresos con protocolo completo	Lista de chequeo en portería	Diario
Reproductoras	Programa sanitario y registros de medicación	Cobertura de vacunación y tratamientos documentados	Auditoría de bitácoras	Semanal

Equipo	Limpieza previa y funcionamiento	Porcentaje de superficies negativas en hisopados equipos operativos	Lista de verificación y pruebas rápidas	Por ciclo
---------------	----------------------------------	---	---	-----------

3.4 Nidos

Los nidos son la interfaz entre la gallina y el material incubable. Nidos limpios, cómodos y en buen estado limitan roturas y suciedad en la cáscara y favorecen tasas de fertilidad y de incubabilidad. El retiro frecuente de suciedad y la reposición de material ayudan a preservar la integridad del huevo que ingresará a la cadena de incubación (Tubon A, 2023).

Estas prácticas se complementan con la recolección regular mediante equipos limpios y desinfectados, y con protocolos de transporte y almacenamiento inicial que reduzcan fluctuaciones térmicas y riesgos de contaminación. El resultado es un flujo de huevos con menor carga microbiana y con mejores condiciones estructurales para el desarrollo embrionario.

- Higiene y funcionalidad del nido que enlazan con recolección y manipulación cuidadosa.
- Recolección y equipos limpios que conectan con almacenamiento y volteo inicial adecuados.

3.5 Cama

La cama del galpón incide en sanidad ambiental y en la calidad externa del huevo. Materiales absorbentes, limpios y con renovaciones programadas reducen humedad, materia orgánica y proliferación de patógenos, lo que disminuye la contaminación de la cáscara y protege la viabilidad del embrión.

Un plan de manejo de cama con inspecciones y registros facilita identificar puntos críticos de suciedad o exceso de humedad y orientar acciones correctivas. Esto crea continuidad

entre el ambiente de postura y la etapa de almacenamiento y preincubación, y contribuye a lotes más homogéneos al ingreso a la máquina (Mendoza K, 2024).

3.6 Tipo de incubadoras

La elección tecnológica define el nivel de control del microclima y la escala operativa. El documento distingue incubadoras caseras, automáticas e industriales y precisa que la selección depende de recursos y volumen de producción. Las caseras requieren vigilancia estrecha de temperatura y humedad, las automáticas aportan control preciso y consistencia y las industriales suman capacidad y eficiencia con mayores exigencias de inversión y protocolos.

Esta gradación tecnológica orienta decisiones sobre sensores, redundancia energética y protocolos de limpieza y calibración. En contextos académicos o de pequeña escala se prioriza aprendizaje y control básico, mientras que en operaciones mayores se optimizan flujos, bioseguridad interna y estabilidad de consignas para sostener tasas de nacimiento altas y uniformidad de pollitos. Para esto debemos realizar:

- Selección del tipo de máquina que enlaza con requerimientos de mantenimiento y de preparación antes del ciclo.
- Nivel de automatización que conecta con las rutinas sanitarias y de control ambiental definidas en bioseguridad y manejo.

Tabla 2 Matriz operativa por componente

Componente	Variable operativa	Indicador de control	Método de verificación	Frecuencia
Nidos	Integridad e higiene	Incidencia de cáscaras rotas y nidos limpios por día	Inspección visual y registro	Diario
Cama	Humedad y renovación	Humedad superficial	Medición puntual y plan de cambio	Semanal

		promedio y días entre renovaciones		
Incubadoras	Estabilidad de T y HR según tipo	Desviación respecto a consignas y tasa de nacimiento	Comparación con patrón y registro de eclosión	Por ciclo

3.7 Caseras

Las incubadoras caseras se orientan a cargas pequeñas y a entornos formativos donde la observación directa del proceso es parte del objetivo, por eso operan con controles sencillos y dependen de la disciplina del operador para mantener la temperatura y la humedad en rangos fisiológicos, lo que exige elegir una ubicación estable, aislar la caja de corrientes de aire y vigilar la fuente de energía para minimizar fluctuaciones que el embrión no tolera. En estos equipos la inercia térmica y la deriva al introducir huevos pueden modificar la lectura del panel y el valor real en cámara, de modo que conviene anticipar tiempos de estabilización, distinguir variaciones ambientales de fallas del equipo y documentar cada ajuste para no confundir ruido operativo con efecto del tratamiento (Mendoza, 2021). Se detallan a continuación los controles mínimos que sostienen su uso confiable.

- Umbrales de corrección para temperatura y humedad con respuesta inmediata cuando la lectura salga del rango previsto
- Plan de medición en vacío y con carga para estimar la deriva térmica al introducir huevos
- Criterios de ubicación y aislamiento que reduzcan variaciones por ambiente externo
- Frecuencia de registro horario durante los primeros días para detectar tendencias tempranas

3.8 Automáticas

Las incubadoras automáticas trabajan con sensores y actuadores que regulan temperatura, humedad y ventilación de manera continua, por lo que reducen la variabilidad entre lotes y permiten comparar tratamientos con mayor reproducibilidad,

siempre que el sistema entregue lecturas fieles y que las alarmas estén configuradas con umbrales realistas para no normalizar desvíos crónicos. Aun con automatización, un equipo puede sostener un error estable si el sensor está sucio o descalibrado, por eso la verificación independiente antes de cargar y un contraste a mitad de ciclo evitan sostener un microclima incorrecto durante todo el proceso y preservan la validez de los resultados (Chayña E, 2023). Se detallan a continuación las verificaciones que blindan su desempeño.

- Concordancia panel patrón antes de cada ciclo con instrumento independiente trazable
- Configuración de alarmas y consignas según especie y día de incubación con registro de cambios
- Prueba intermedia de deriva para confirmar que la lectura sigue dentro de tolerancia
- Respaldo energético y pruebas de recuperación para eventos de microcorte o caída de tensión

3.9 Industriales

Las incubadoras industriales se diseñan para alta capacidad con distribución de aire optimizada y operación continua, por lo que el desempeño real depende tanto del control del microclima como de la logística de carga, la homogeneidad del lote y la bioseguridad interna que evita contaminaciones cruzadas entre tandas. En cámaras grandes pueden aparecer gradientes por sobrecarga o por distribución desigual de bandejas, de modo que un plan de medición multipunto y reglas claras de balanceo de carga son parte del diseño experimental y no solo un detalle operativo, ya que condicionan la uniformidad del pollito al nacer (Cabrera Soto, 2023). Se detallan a continuación los puntos de control que mantienen la consistencia en escala.

- Mapeo térmico y de humedad con puntos representativos en zonas críticas de la cámara
- Balance de carga por bandeja y pasillo para evitar sombras de ventilación y gradientes locales
- Trazabilidad de secuencia de carga, ubicación y tiempos de traslado hacia nacedora

- Verificación periódica de alarmas, filtros y redundancias eléctricas y de climatización

Tabla 3 Tipos de incubadoras y rasgos operativos

Tipo	Escala típica	Control microclimático	Ventajas principales	Requerimientos críticos
Casera	Pequeña, proyectos formativos o traspatio	Vigilancia manual de T y HR	Accesibilidad y aprendizaje	Atención continua, preparación y limpieza antes del ciclo
Automática	Mediana a alta	Control preciso de T, HR y ventilación	Consistencia y mayor capacidad práctica	Calibración de sensores y respaldo energético
Industrial	Alta, líneas de producción	Control integrado con alta capacidad	Eficiencia y volumen	Protocolos estrictos, inversión y mantenimiento planificado

3.10 Limpieza y desinfección

La limpieza y la desinfección previas a cada ciclo reducen la carga microbiana y evitan que residuos orgánicos y biopelículas disminuyan la eficacia del biocida, por lo que la secuencia técnica debe separar retiro físico de suciedad, lavado con fricción y aplicación del desinfectante con tiempo de contacto verificado, seguida de enjuague y secado completos antes del rearmado. La evidencia del procedimiento se documenta con listas de verificación, lotes de producto y tiempos aplicados, ya que esa trazabilidad permite auditar, identificar recurrencias en puntos de difícil acceso y ajustar la rutina cuando aparezcan hallazgos repetidos en la misma zona (Cervantes Jiménez, 2023).

3.11 Preparación de la incubadora

La preparación deja la máquina estable antes de la carga e integra inspección de ventiladores y sellos, prueba de alarmas, limpieza de entradas de aire y precalentamiento controlado hasta alcanzar rangos operativos sin huevos, con lo que se reduce el choque térmico y se minimiza el tiempo fuera de rango durante la introducción de bandejas. La preparación concluye cuando la cámara sostiene temperatura y humedad objetivo por un periodo mínimo y cuando se ha comprobado el sentido de flujo, el estado de filtros y la ausencia de obstrucciones, todo ello registrado con hora y valores alcanzados para que cualquier desviación posterior pueda interpretarse en contexto (Flores B, 2023).

3.12 Calibración

La calibración compara las lecturas del equipo con instrumentos patrón trazables y define tolerancias por parámetro y fase de desarrollo embrionario, ya que una diferencia pequeña en el panel puede representar un error relevante para la fisiología del embrión, sobre todo en cámaras con cargas altas o con distribución heterogénea. La estrategia de calibración especifica puntos de medición, periodicidad y criterios de recalibración después de mantenimiento o cuando se detecten desviaciones persistentes, y deja evidencia documental con valores de referencia, correcciones aplicadas y efecto esperado sobre la operación (Sánchez M, 2022).

3.13 Incubación

La recolección frecuente y ordenada con manipulación suave protege la cutícula, evita microfisuras y reduce la entrada de contaminantes, a la vez que mantener recorridos breves y recipientes acolchados disminuye vibraciones y golpes que precipitan pérdidas hídricas prematuras; conviene registrar hora, sección o caseta, temperatura y humedad del área de postura para relacionar esos datos con la uniformidad de los indicadores diarios (D1–D8), ya que cualquier dispersión en el material inicial se amplifica durante la incubación y termina afectando la compacidad de la ventana de nacimiento y el peso a la salida de nacedora, por ello el protocolo debe priorizar el preenfriado gradual, evitar condensación superficial y sostener un flujo limpio desde nido hasta sala de almacenamiento (Elizondo, 2023).

Tabla 4 Matriz de riesgos y controles en la cadena del huevo incubable

Etapas	Riesgo principal	Control recomendado	Evidencia del control	Resultado esperado
Granjas	Ingreso de patógenos	Bioseguridad con accesos controlados y desinfección	Registro de entradas y soluciones usadas	Menor morbilidad y descartes
Reproductoras	Variabilidad de calidad del huevo	Programas sanitarios y manejo documentado	Bitácoras de vacunación y tratamientos	Oferta estable de huevos incubables
Recolección y nidos	Contaminación y roturas	Nidos limpios y recolección frecuente	Hojas de ruta y limpieza diaria	Menor carga microbiana y daños
Almacenamiento	Adherencias y pérdida de viabilidad	Condiciones de T y HR y volteo periódico	Registro ambiental y de volteo	Mayor fertilidad efectiva
Preparación de incubadora	Fallas por suciedad o descalibración	Limpieza, desinfección y calibración antes del ciclo	Listas de verificación y certificados de patrón	Microclima estable
Incubación	Desvío de consignas	Monitoreo y mantenimiento programado	Gráficas de T y HR y reportes técnicos	Eclosión y uniformidad consistentes

3.14 Huevos incubables y no incubables

Son incubables los huevos íntegros, de forma oval regular, porosidad homogénea y peso dentro del rango operativo del plantel, mientras que deben descartarse los fisurados, deformes, excesivamente sucios o con cámara de aire anómala porque incrementan mortalidad embrionaria y nacimientos débiles; la limpieza en seco de cáscara, la rotación

de nidos y la sustitución de cama húmeda reducen la carga microbiana y estabilizan la pérdida de humedad en almacenamiento, lo cual sostiene la integridad de membranas y una cámara de aire acorde con la edad del huevo, y mejora la predictibilidad del desarrollo observado por ovoscopia en los días clave, lo que a su vez repercute en un peso al nacer más uniforme y en un arranque semanal más consistente.

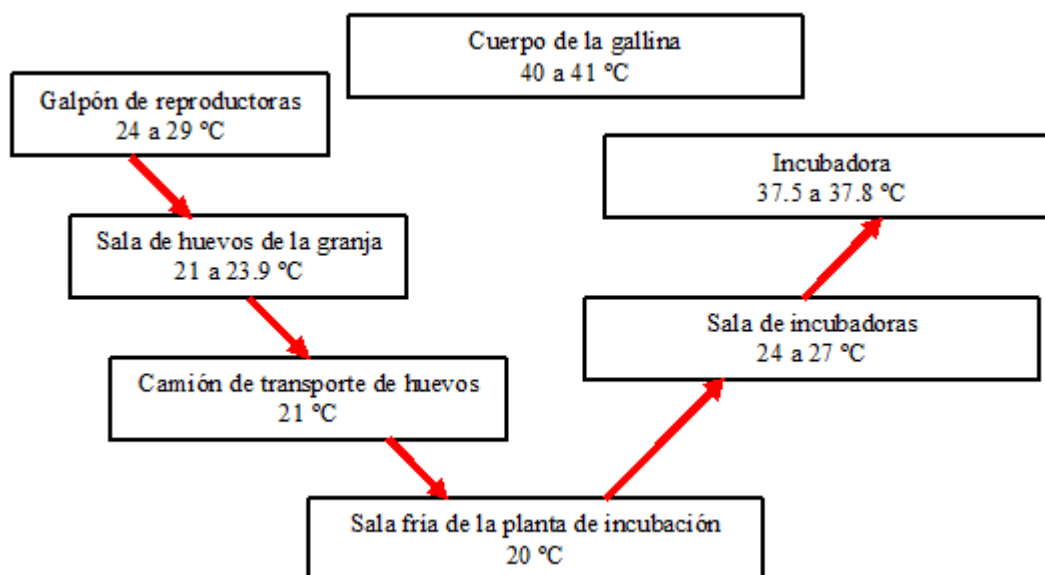


Figura 1 Huevo incubable

Tabla 5 Criterios prácticos de incubabilidad

Criterio	Indicador operativo
Integridad de cáscara	Sin fisuras ni abolladuras visibles
Forma y porosidad	Oval regular y porosidad homogénea
Limpieza superficial	Sin material adherido; limpieza en seco
Rango de peso por línea	Uniformidad de PI por sublotes
Cámara de aire	Tamaño y posición acordes a días de almacenamiento

3.15 Selección de huevos fértiles

La selección combina procedencia del lote, edad de reproductoras, condición sanitaria y uniformidad del peso inicial para minimizar la variabilidad de desarrollo, y cuando se integra una ovoscopia temprana permite retirar infértiles y muertes precoces sin “cargar” innecesariamente la máquina, lo que mejora el uso térmico de la incubadora y reduce el ruido en la curva de pérdida de peso; mantener trazabilidad por sublotes (PI, fecha y tiempo de guarda) facilita vincular ajustes de volteo, ventilación y humedad con el comportamiento real del embrión y con los resultados de eclosión, cerrando un ciclo de control que se refleja en pesos más compactos a la salida de nacedora y en una mejor correlación con la ganancia de la primera semana (Sánchez M. , 2022).

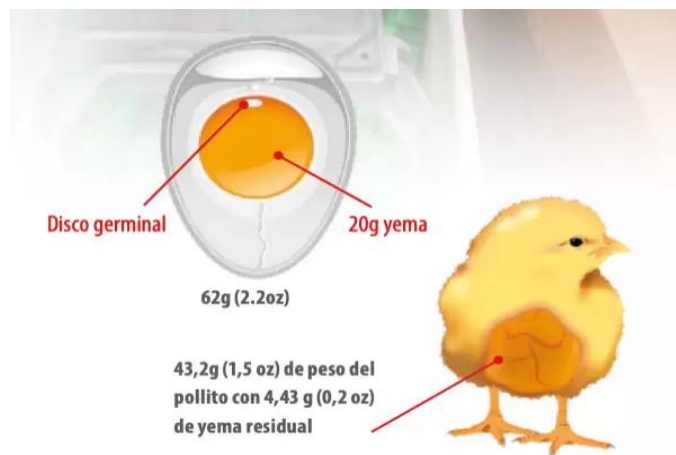


Figura 1. Cambio de tamaño de la yema desde la puesta hasta la eclosión.

Figura 2 Nacedora hasta la nave de cría: Cómo conseguir confort en pollitos

3.16 Almacenamiento de huevo fértil

El objetivo del almacenamiento es preservar viabilidad y uniformidad hasta el set, por eso se recomiendan ambientes estables con temperatura y humedad controladas, volteo periódico y registros diarios que relacionen el tiempo de guarda con la evolución de la cámara de aire y la pérdida de agua; para periodos cortos se priorizan rangos templados y para periodos largos se recurre a temperaturas más bajas que enlentecen el metabolismo del embrión, además es útil un “tempering” antes del set para evitar condensación, y un protocolo de higiene del cuarto de huevos que reduzca el riesgo de contaminación y mantenga niveles reproducibles de pérdida hídrica.

Tabla 6 Condiciones prácticas de almacenamiento

Duración prevista	Temperatura	Humedad relativa	Observaciones clave
≤ 7 días	16–18 °C	70–80 %	Volteo periódico; registros 2x/día
> 7 días	10–12 °C	75 %	Minimizar pérdidas; rotación estricta
Pre-set (tempering)	Moderado	60–70 %	Evitar condensación superficial

3.17 Peso del huevo fértil (PI)

El PI es un predictor directo del peso del pollito a la eclosión a través del rendimiento de nacimiento (chick yield), por eso conviene trabajar con rangos estrechos por sublote y monitorear la dispersión antes del set; en tus datos, la distribución de PI muestra valores coherentes y una mediana estable, lo que facilita trasladar esa uniformidad al peso de salida y a la ganancia de la primera semana, y permite segmentar por percentiles para un manejo diferenciado cuando se detectan colas pesadas o livianas (Benavides Rosero, 2025).

3.18 Desarrollo embrionario

El desarrollo progresa desde la vascularización temprana y el cierre del tubo neural hacia la osificación y el posicionamiento de picaje, por lo que la lectura de la cámara de aire y la calidad del patrón vascular sirven como “proxy” del balance hídrico y del ritmo metabólico, y habilitan decisiones de ajuste de humedad cuando la cámara crece demasiado rápido o se retrasa; al sincronizar esos hallazgos con la curva D1-D8 se distinguen desvíos atribuibles al proceso de incubación de aquellos que provienen de almacenamiento o de la materia prima, y se evitan correcciones tardías en la nacedora (Solans Pérez de Larraya, 2020).

Tabla 7 Hitos operativos para verificación con ovoscopia

Día	Qué comprobar	Ajuste típico
7	Vascularización activa; cámara pequeña	Ajustar HR si cámara es grande/pequeña
14	Masa embrionaria definida y movimiento	Mantener set points si hay homogeneidad
18	Cámara amplia y listo para transferencia	Cortar volteo; pasar a nacedora

3.19 Ovoscopia

La ovoscopia programada en dos o tres ventanas reduce carga no viable y permite recalibrar set points con base en el tamaño y la posición de la cámara de aire, además en tu análisis la comparación de PI con la lectura tardía (ovo2) evidenció diferencias significativas que refuerzan su uso como dupla de control y de predicción de peso a la eclosión y vigor inicial, por eso conviene documentar tasas de descarte por causa, así como el mapa de bandejas, para relacionar posiciones en máquina con los patrones observados y con el peso de salida.

3.20 Últimos días en la incubación

En los tres días finales se detiene el volteo, se ajusta la humedad para facilitar el incremento de la cámara de aire y se regula la ventilación para evacuar calor metabólico sin comprometer la hidratación, debido a que cualquier gradiente entre bandejas retrasa el picaje interno y externo o produce pollitos sobre-secos o con ombligo húmedo; también es clave planificar una ventana de nacimiento estrecha y un retiro oportuno, ya que el tiempo de permanencia en nacedora condiciona el rendimiento de nacimiento y la condición del pollito al arribo a granja (Otero Sierra, 2025).

Tabla 8 Parámetros prácticos de nacedora

Parámetro	Valor de trabajo
Volteo	0 (cortado al transfer D18)
Humedad	≥ 65 %
Temperatura	Ligeramente menor que incubación
Ventilación	Suficiente para evacuar calor sin perder HR

3.21 Nacedora

La nacedora debe entrar limpia y desinfectada, con flujo de aire uniforme y capacidad para disipar el calor de la “ola de nacimiento”, ya que el exceso de tiempo dentro produce deshidratación y empeora la condición de patas y ombligo, mientras que un retiro demasiado temprano se asocia con letargo y menor búsqueda de alimento; por ello se recomienda mapear posiciones por canastilla, verificar homogeneidad entre niveles y documentar el rendimiento de nacimiento (yield) de sublotes para asociar posiciones con desempeño (Arroyave Rojas, 2010).

3.22 Pesos de los pollitos a la eclosión

El peso a la eclosión resulta del binomio PI–pérdida hídrica acumulada y se usa el chick yield como lectura operativa inmediata para decidir ventanas de retiro y ajustes de humedad futuros, de modo que rendimientos bajos se asocian con deshidratación y bajo vigor y rendimientos altos con retención hídrica y problemas de ombligo; medir peso al retiro y contrastarlo con PI por sublote permite conocer la “transferencia” real a tejido corporal, ajustar el programa y sostener la uniformidad de arranque.

3.23 Relación de peso al nacimiento a la primera semana

Un lote con peso y condición adecuados al retiro debe iniciar consumo temprano y duplicar su peso en los primeros siete días bajo un programa de crianza que garantice temperatura de confort, humedad moderada, ventilación suficiente y buena accesibilidad a agua y alimento, además de iluminación funcional y verificación de llenado de buche en las primeras horas; para vincular proceso con resultado conviene correlacionar PI y la lectura ovoscópica tardía con los pesos a día 7 por sublote, lo que permite ajustar

tempranamente densidades, temperatura y suplementación hídrica (Cervantes Jiménez, 2023).

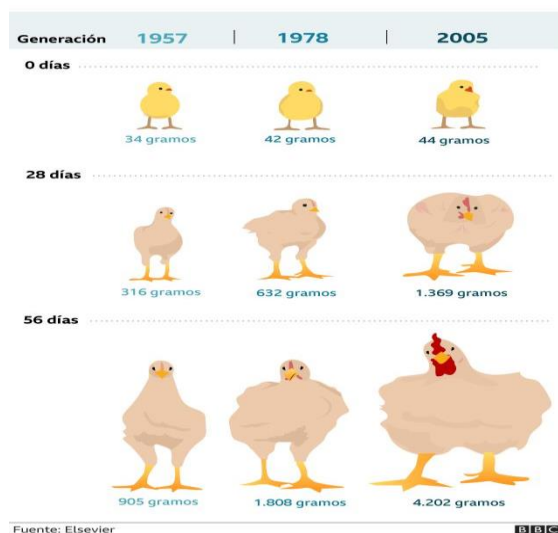


Figura 3 Cómo el pollo que viene aumentó de tamaño un 400% en 50 años

3.24 Factores que afectan el peso del pollito al nacimiento

Los determinantes principales son PI, pérdida de agua en almacenamiento e incubación, temperatura, humedad relativa, volteo y ventilación, además del tiempo de transferencia y retiro, porque una pérdida excesiva conduce a rendimientos bajos con pollitos deshidratados y menor vigor, mientras que pérdidas insuficientes generan rendimientos altos con ombligos húmedos y mayor variabilidad; al integrar la lectura diaria D1–D8, la ovoscopia en dos o tres ventanas y el rendimiento de nacimiento, es posible separar efectos de proceso y de materia prima y dirigir acciones correctivas con precisión (Sánchez, 2022).



Figura 4 Puntos críticos: calidad pollitos de engorde

3.25 Cuidados y comportamientos a la semana de vida

El éxito de la primera semana depende de un brooding con precalentamiento de la nave, cama seca, bebedores y comederos accesibles y señalización clara de agua y alimento, luz funcional y reducción escalonada de la temperatura, así como verificación de comportamiento (distribución homogénea, exploración, descanso), que en conjunto sostienen el consumo temprano y evitan pérdidas de peso iniciales que comprometen la meta de la semana; medir pesos a día 7 por sublote y compararlos con PI y con la ovoscopia tardía permite cerrar el ciclo de control y retroalimentar selección, almacenamiento y set points de la próxima corrida.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó estudio aplicado al proceso de incubación de huevos de gallina reproductora, con enfoque descriptivo, la unidad de análisis fue huevo fértil manejado y clasificado por peso, mientras que la unidad de observación fue el conjunto de mediciones por día de incubación y las lecturas de ovoscopia en tres ocasiones. Teniendo un promedio de peso al nacimiento de 53.72 gr y un peso final 115.6 gr a la primera semana de vida.

El manejo inicial comprendió, desinfección del área de incubación, recepción y atemperado del área, pesaje individual del huevo para obtener el peso inicial, clasificación por peso con criterio ± 10 gramos respecto a la media.

Tabla 9 Equipos, materiales y uso

Recurso	Marca / modelo	Capacidad especificación	Uso principal
Incubadora	Casser, modelo 203	527 huevos totales, 432 en incubación, 95 en nacedora	Incubación con control de temperatura y volteo automático
Sistema de control	Oblea termostática	Control de temperatura	Estabilidad térmica durante D0–D18
Manejo de humedad	Evaporación	Rango operativo 55–60 % en incubación	Balance hídrico de la cámara de aire
Volteo automático	Programado	Cada 2 horas a 45°	Prevención de adherencias embrionarias
Nacedora	Equipo de la planta	Capacidad para el lote transferido	Eclosión con HR elevada
Instrumentos	Termómetro digital e higrómetro	Lecturas visuales y de registro	Verificación y bitácora diaria

Insumos	Charolas plásticas, desinfectante clorado	-	Manipulación segura y limpieza en seco
Medición de peso	Báscula digital	Precisión al gramo	Pesaje de huevo inicial y de pollitos

Tabla 10 Manejo y muestra del lote de huevos

Concepto	Valor y detalle
Procedencia del lote	Incubadora Huinala Apodaca Nuevo León
Tamaño del lote recibido	120 huevos
Traslado	2 horas
Antigüedad del huevo al arribo	1 día
Atemperado y manejo previo	En sala de recepción antes de incubación
Clasificación por tallas	Chicos, medianos y grandes con criterio ± 10 g
Porcentaje incubado	91.7% del total
Huevos incubados	110 unidades en condiciones óptimas

Tabla 11 Parámetros operativos por fase

Fase	Temperatura objetivo	Humedad relativa objetivo	Volteo	Observaciones clave
Calibración inicial (25/01/2025)	37.5 °C	55–60 %	Auto cada 2 h a 45°	Verificación continua durante 5 días
Incubación D0–D18	37–37.5 °C	55–60 %	Auto cada 2 h	Seguimiento diario de estabilidad
Segunda ovoscopia (9º día)	-	-	-	Descarte de no viables según desarrollo
Cierre de volteo (19º día)	-	70–80 %	0	Prevención de sobrecalentamiento

Nacedora y eclosión	Ligeramente menor que incubación	70–80 %	0	Ventana de nacimiento y retiro oportuno
---------------------	----------------------------------	---------	---	---

4.1 Localización geográfica

El trabajo se desarrolló en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, campus ubicado a las coordenadas 25°23'36"N, 101°00'02"O aproximadamente, con referencia cartográfica que permite ubicar con precisión la zona de estudio dentro del perímetro institucional, lo que garantiza acceso controlado, suministro eléctrico estable y áreas designadas para recepción de material, almacenamiento, incubación y nacedora. La localización dentro del campus facilitó la implementación de rutas cortas de traslado desde la sala de recepción hacia la incubadora Casser modelo 203, minimizando vibraciones y tiempos sin control ambiental, además de permitir el registro fotográfico de las etapas y la documentación de los parámetros medidos en cada estación del proceso.

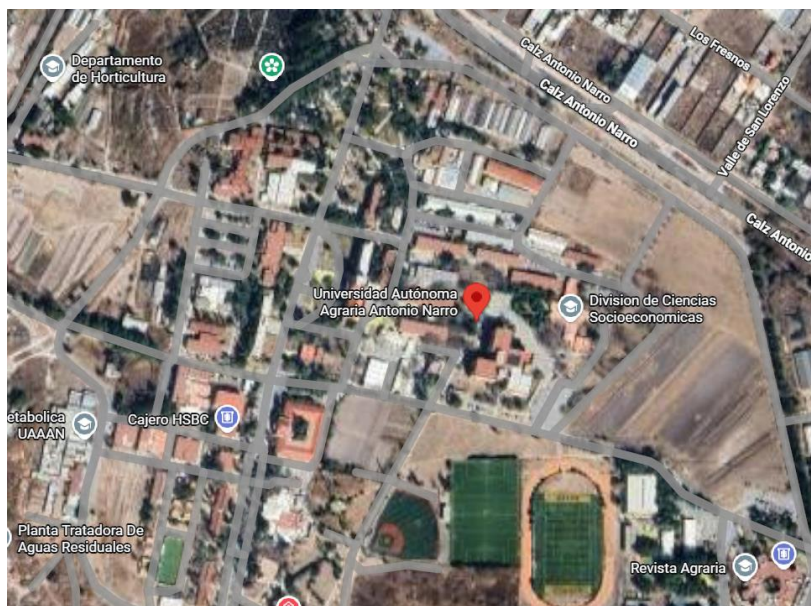


Figura 5 Ubicación de la Universidad.

Preparación y manejo de la sala de incubación.

Se procedió a temperar la sala de incubación para estabilizar la temperatura para evitar choque térmico evitando que se dañe el embrión ofreciendo un mejor confort y garantía

en el manejo del huevo fértil , ya atemperada la sala de incubación se procede a recibir 120 huevos fértiles, para dar inicio al manejo se pesó cada unidad para obtener el peso inicial y se clasificó por tallas con criterio ± 10 gramos respecto de la media del lote, se verificó la limpieza para proteger la cutícula y se registró por fecha y hora de incubación



Figura 6 Almacenamiento y atemperamiento de los huevos

Calibración y condiciones de incubación

Se calibró la incubadora el 25 de enero del 2025 a 37.5 °C con 55–60 % de humedad relativa y volteo automático cada 2 horas a 45°, se verificó diariamente el funcionamiento del sistema de volteo y el registro de parámetros ambientales con bitácora operativa.



Figura 7 Incubadora

inicio de incubación

El 30 de enero del 2025 a las 15:00 PM se cargó la máquina con el 91.7 % del lote, equivalente a 110 huevos que cumplían las condiciones de incubación y se mantuvo seguimiento día a día de temperatura y humedad con lectura instrumental y validación visual, se practicó ovoscopia temprana para retirar huevos infértiles antes de incubar.

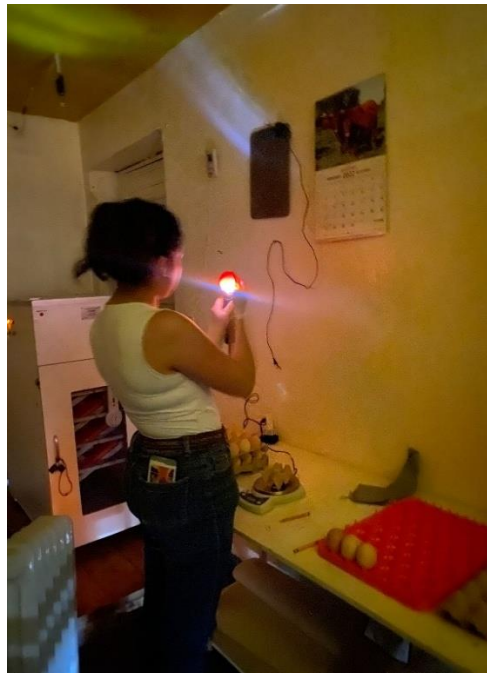


Figura 8 Evidencia fotográfica

Muerte embrionaria intermedia y control de su desarrollo

Se realizó una segunda ovoscopia al séptimo día con el fin de valorar desarrollo embrionario intermedio y se descartaron los huevos no viables.

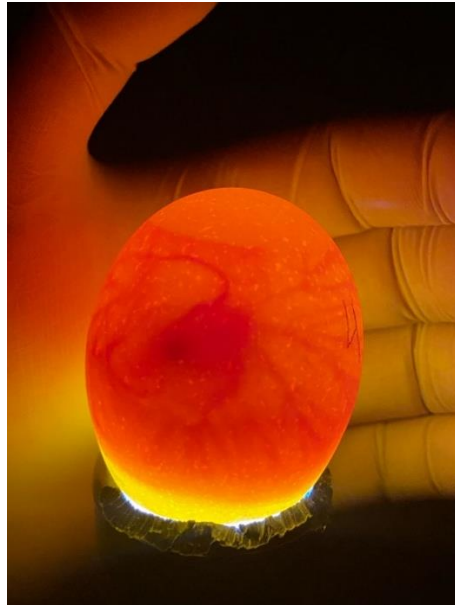


Figura 9 Evidencia fotográfica

Tercera ovoscopia y fase final

El 17 de febrero del 2025 se suspendió el volteo a los 19 días y se elevó la humedad relativa a 70-80 % con reducción controlada de temperatura para prevenir sobrecalentamiento y favorecer el incremento de la cámara de aire, el 18 de febrero se practicó la tercera ovoscopia para confirmar viabilidad previa a la transferencia, se atemperó la nacedora y se trasladaron los huevos cumpliendo los parámetros de temperatura ambiental

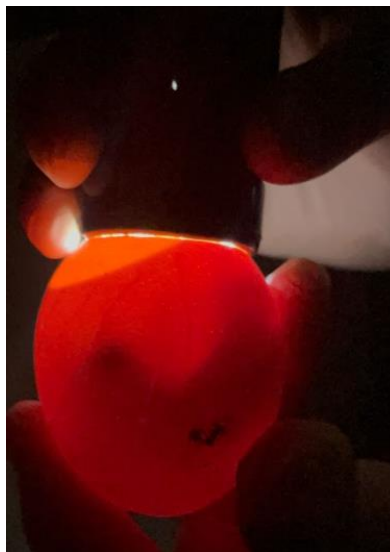


Figura 10 Evidencia fotográfica

Eclosión, retiro y registro de datos

Al cumplir los 18 días de incubación se procedió a retirar los huevos de la incubadora para posarlos al área de nacimiento donde se le proporciono la temperatura idónea donde durarán 3 días previo al nacimiento se cuantificarán los huevos no eclosionados.



Figura 11 Evidencia fotográfica

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Clasificación y resultado de un lote de 120 huevos a incubar

Tabla 12 Análisis de resultados

# LOTE	CANTIDAD	HUEVOS INFERTILES	M.TEMPRANA	M.INTERMEDIA	NO ECLOSIONADOS
CH	42	4	0	0	0
MD	64	4	1	1	6
GDE	14	2	1	0	10
TOTAL	120	10	2	1	16

En la tabla 12 podemos observar la distribución de un lote de huevos en clasificación bajo el criterio de tres tallas, chicos, medianos y grandes de tal forma que del lote total de 120 huevos 42 forman parte del grupo de los chicos mientras que 64 y 24 para los medianos y grandes respectivamente.

Sin embargo, es importante señalar que 10 huevos no formaron parte de ninguno de los grupos ya que como resultado de la primera ovoscopia se descartaron y salieron del estudio.

En este sentido y en lo que se refiere a la dinámica del seguimiento de la viabilidad de los huevos, se llevaron acabo tres ovoscopias la inicial que fue donde se descartaron los primeros 10 huevos antes mencionados.

En la segunda ovoscopia, se descartaron por muerte embrionaria temprana un huevo para el lote de talla mediana, uno para los grandes, mientras que para los chicos ninguna.

Finalmente, a la tercer ovoscopia solo la categoría de los huevos medianos se descarto un huevo por muerte embrionaria tardía.

Según (Fasenko 2007). La clasificación de los huevos por tamaño permite mejorar la uniformidad del desarrollo embrionario y facilita la evaluación del desempeño reproductivo del lote.

De acuerdo con (Tona et al. 2004). La ovoscopia es una herramienta esencial para detectar infertilidad y mortalidad embrionaria en diferentes etapas del desarrollo.

La mortalidad embrionaria observada coincide con lo descrito por (Decuypere & Bruggeman 2007). La mortalidad embrionaria temprana se relaciona comúnmente con fallos en la fecundación o inicios del desarrollo, mientras que las muertes intermedias suelen asociarse con deficiencias en el manejo del huevo o condiciones de incubación.

La muerte tardía del embrión puede explicarse con lo mencionado por (Wilson 1991). La mortalidad tardía suele estar ligada a problemas en el intercambio gaseoso, mala posición del embrión o alteraciones fisiológicas durante la fase final.

Tabla 13 Ganancia de peso y mortandad en 1er semana

1ER SEMANA	TOTAL DE POLLITOS	MORTANDAD DIARIA	TOTAL DE POLLITOS	PESO PROMEDIO
DIA 1	91	5	86	60.7
DIA 2	86	1	85	68.6
DIA 3	85	0	85	74.8
DIA 4	85	0	85	80.3
DIA 5	85	2	83	98.2
DIA 6	83	0	83	104.9
DIA 7	83	0	83	115.6

Los datos de la tabla 13 nos muestra los datos de la mortandad durante el periodo de los primeros 7 días de vida de 91 pollitos que lograron nacer de tal manera que el mayor número de pollitos muertos se presentan en los dos primeros días de vida esto puede deberse a las condiciones de factores como edad de la madre y manejos en la granja reproductora.

Por otro lado, observamos información relacionada con la ganancia de peso donde tendencialmente se aprecia un aumento positivo logrando alcanzar un peso de 115.6 gr de peso promedio del pollito a los 7 días de edad

La mayor parte de la mortalidad en pollitos ocurre en los primeros días, lo cual coincide con lo observado en la tabla, ya que “la mayor parte de la mortalidad en pollitos ocurre durante los primeros dos o tres días de vida, periodo crítico donde influyen factores fisiológicos y ambientales” (Doyle & Gleeson, 2019).

Esta tendencia puede estar relacionada con factores como la edad de la reproductora, ya que “la edad de la hembra reproductora afecta la vitalidad del pollito, su vigor inicial y la probabilidad de supervivencia durante la primera semana” (Davis, Anderson, & Jones, 2008).

Asimismo, los manejos aplicados en la granja reproductora influyen directamente, pues “las prácticas de manejo, nutrición y ambiente en la granja reproductora tienen un impacto directo en la calidad del pollito y su capacidad de adaptación durante la primera semana” (Tona *et al.*, 2005).

En cuanto a la ganancia de peso, se sabe que “el crecimiento durante la primera semana es un indicador clave del desarrollo posterior, ya que los pollitos suelen mostrar incrementos constantes de peso cuando las condiciones de manejo y alimentación son adecuadas” (Uni & Ferket, 2004).

6. CONCLUSION

El análisis del lote de 120 huevos permitió identificar que la mayor parte de las pérdidas se originaron por infertilidad y por muerte embrionaria en etapas tempranas e intermedias. A pesar de ello, se obtuvo un buen porcentaje de nacimientos, con 91 pollitos vivos al término de la incubación. Durante la primera semana, la mortandad se concentró principalmente en los primeros dos días, lo cual es común por factores asociados al manejo previo, la edad de la parvada y la adaptación del pollito. Los registros de peso muestran que, tras estas bajas iniciales, el lote mantuvo una ganancia de peso constante y favorable, alcanzando un promedio de 115.6 gr al séptimo día. Estos resultados refuerzan que tanto la correcta selección del tamaño de huevo como las buenas prácticas de manejo durante la incubación y la primera semana son claves para lograr un lote más uniforme, con mejores pesos y menor mortalidad.

7. LITERATURA CITADA

(s.f.).

A. W. Nordskog, Y. H. (1991). Selección para la eficiencia de la producción de huevos utilizando registros de consumo de alimentos en gallinas de tipo ponedora. *ciencia avicola británica* , 32(1), 87–101.

Arroyave Rojas, J. (2010). *Estandarización de los procedimientos de limpieza, desinfección y muestreo en el proceso de vacunación en las dos plantas de incubación PIMPOLLO SA.*

Benavides Rosero, E. P. (2025). *Evaluación microbiológica de la desinfección de huevos fértiles provenientes de reproductoras pesadas desde granja a incubadora, de una integración avícola de la provincia de Pichincha.*

Bruggeman, V. (2007). The endocrine interface of environmental and egg factors affecting chick quality. *Poultry Science*, 86(5), 1037–1042.

Cabrera Soto, M. &. (2023). *El papel de las incubadoras como catalizadoras de emprendimientos de alto valor agregado en los ecosistemas de innovación. Economía y Desarrollo*, 167.

Cervantes Jiménez, K. Y. (2023). *Guía para la aproximación de validación de procesos en la industria alimentaria.*

Chayña E, T. (2023). *Modelo de incubadora para empresas agroindustriales a través del proceso de emprendimiento e innovación en la región Puno (Doctoral dissertation, Universidad Nacional del Altiplano de Puno (Peru)).*

Davis, G. S. (2008). The effects of genetic line and maternal age on early chick mortality and performance. *Poultry Science*, 87(3), 532–537.

Decuyper, E. &. (2007). La interfaz endocrina de los factores ambientales y del huevo que afectan la calidad del pollito. *Poultry science*, 86(5), 1037–1042.

Doyle, S. M. (2019). Factors affecting early chick mortality in broiler production systems. *Journal of Applied Poultry Research*, 28(1), 1–9.

Elizondo, M. J. (2023). *Crianza, reproducción y manejo de la gallina de postura con enfoque sustentable.*

FAOSTAT. (14 de September de 2020). *Production of Sorghum: top 10 producers.* Obtenido de Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>

FAOSTAT. (14 de September de 2020). *Production/Yield quantities of Sorghum in World + (Total).* Obtenido de Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>

- Fasenko, G. M. (2007). Egg storage and the embryo. *Poultry Science*, 86(5), 1020–1024.
- Flores B, D. &. (2023). *Incubadoras de negocios, desempeño y eficacia: una revisión sistemática. Estudios Gerenciales*, 39(166), 93-109.
- INEGI. (2019). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Geografía: <https://www.inegi.org.mx/temas/agricultura/>
- Medina R, S. M. (2021). *Métodos de desinfección de huevos incubables y eficiencia reproductiva en una granja reproductora de pavos*.
- Mendoza K, M. M. (2024). *Factores de riesgo disergonómicos en las actividades del puesto de galponero en el galpón de postura. Escuela de Posgrado Víctor Alzamora Castro*, 213472-213472.
- Mendoza, M. (2021). *Incubadora de ideas (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata)*.
- Otero Sierra, E. E. (2025). *Implementación del programa de control del cambio automático del valor del punto de ajuste de las variables temperatura y humedad en la fase final de incubación de huevos*.
- Pinchasov, Y. (1991). Relación entre el peso de los huevos para incubar y el rendimiento temprano posterior de los pollos de engorde. *British Poultry Science* , 32 (1), 109–115.
- Pinchasov, Y. (1991). Relación entre el peso de los huevos para incubar y el rendimiento temprano posterior de los pollos de engorde. . *British Poultry Science* , 32 (1), 109–115.
- Sánchez. (2022). *Bioseguridad en granjas de reproductores (Doctoral dissertation)*.
- Sánchez M. (2022). *Bioseguridad en granjas de reproductores (Doctoral dissertation)*.
- Sánchez, M. (2022). *Bioseguridad en granjas de reproductores (Doctoral dissertation)*.
- Solans Pérez de Larraya, A. M. (2020). *Estudio de la velocidad de vascularización retiniana en los distintos estadios de la retinopatía del prematuro (Doctoral dissertation, Universidad de Granada)*.
- Tona, K. B. (2004). Effects of egg storage time on spread of hatch, chick quality, and chick juvenile growth. *Poultry Science*, 83(5), 736–744.
- Tona, K. O. (2005). Effects of age of broiler breeders on egg quality, hatchability and chick quality. *Poultry Science*, 84(12), 1953–1958.
- Tubon A, D. S. (2023). *Evaluación del peso y tiempo de almacenamiento en huevos de gallina criolla (Gallus gallus) sobre los índices de incubación*.
- Uni, Z. &. (2004). Methods for early nutrition and their potential. *World's Poultry Science Journal*, 60(1), 101–111.

- Wilson, H. (1991). Interrelaciones entre el tamaño del huevo, el tamaño del polluelo, el crecimiento posteclosión y la capacidad de incubación. *Revista Mundial de Ciencia Avícola*, 47(1), 5–20.
- Wilson, H. R. (1991). Physiological requirements of the developing embryo: Temperature and turning. In S. G. Tullet (Ed.). *Avian Incubation*, pp. 145–156.