



Incubación Cobb

Guía de Manejo

www.cobb-vantress.com

01	Incubabilidad	2	11	Altitud	50
02	Indicadores de Desempeño de la Planta de Incubación	5	11.1	Disponibilidad de Oxígeno.....	50
03	Manejo del Huevo Incubale (HI)	7	11.2	Pérdida de Humedad.....	51
3.1	Puntos Clave en el Almacenamiento de Huevos Incubales.....	8	11.3	Calidad y Mortalidad de Pollito	51
3.2	Condiciones Óptimas para Almacenamiento de Huevos Incubales....	9	12	Mantenimiento	52
3.3	Impactos del Almacenamiento de Huevos Incubales.....	11	13	Automatización de Plantas de Incubación	54
3.4	Tratamiento Térmico de los Huevos Incubales.....	12	14	Diseño de la Planta Incubadora	55
3.5	Precalentamiento de Huevos Incubales.....	13	14.1	Estructura del Edificio.....	56
04	Funcionamiento de la Planta Incubadora	14	14.2	Configuraciones de Ventilación de las Incubadoras.....	58
4.1	Ventilación.....	15	14.3	Configuraciones de Plenum de Escape de Incubadoras y Nacedoras.....	60
4.2	Control de Temperatura.....	15	15	Sanitización de la Incubadora	62
4.3	Humedad y Pérdida de Humedad de los Huevos Incubales.....	21	15.1	Movimiento Dentro de la Incubadora.....	63
4.4	Volteo.....	26	15.2	Limpieza y Desinfección.....	65
05	Transferencia de Huevos Incubales	28	15.3	Bioseguridad.....	68
06	Factores que Influyen en el Tamaño del Pollito	31	16	Registros	69
07	Funcionamiento de la Nacedora	32	17	Embriodiagnos	71
7.1	Ventana de Nacimiento.....	32	17.1	Registros de Datos de Embriodiagnos.....	73
7.2	Temperatura.....	36	17.2	Rastreo de Huevos Contaminados.....	75
7.3	Ventilación y Humedad.....	38	A	Apéndices	
7.4	Ajuste del Entorno de la Nacedora	39		Guía de Clasificación de Huevos para Incubar.....	77
08	Sacado de los Pollitos y Procesamiento	40		Tabla de Desarrollo Embrionario.....	78
8.1	Cálculos de Rendimiento de los Pollitos.....	40		Causas Comunes de Muerte Embrionaria.....	79
8.2	Sexado de Pollitos Cobb por Pluma.....	44		Diagnóstico de Problemas de Eclosión.....	80
8.3	Clasificación de Pollitos.....	45		Posiciones de Incubación de Pollitos.....	81
09	Eliminación de Desechos de la Incubadora	47		Guía de Clasificación de Pollitos.....	82
10	Transporte	48		Medidas y Conversiones.....	83
				Fórmulas y Cálculos.....	84

Introducción

Una comprensión sólida de los principios involucrados en la incubación de huevos y pollitos es vital para una incubabilidad máxima y para producir pollitos de 1 día de nacidos de buena calidad. Esta guía está diseñada para explicar estos principios en relación a lotes de pollos de engorde Cobb y para resaltar los aspectos principales del manejo de la incubadora desde la producción del huevo hasta la entrega del pollito.

Esta guía se proporciona como un complemento a sus habilidades de manejo de la planta de incubación para que aplique sus conocimientos y su juicio para obtener los mejores resultados. Esta publicación está alineada con la Guía de Manejo de Reproductoras y de Pollo de Engorde Cobb y Suplementos, para proporcionar información técnica que comienza con la recepción del suministro de reproductoras y continúa con la entrega de pollo de engorde para su procesamiento. Cobb también ofrece otros recursos técnicos que incluyen artículos, afiches y videos a los que puede acceder en nuestro sitio web. Su representante técnico de Cobb también está disponible para contestar preguntas que pueda tener.

Nuestras recomendaciones están basadas en conocimiento científico actual y experiencias prácticas alrededor del mundo. Se debe de tener en cuenta la legislación local, que puede influir la práctica de manejo que decida adoptar.



Consejos de Bienestar Animal

Busque este símbolo de Cobb Cares a lo largo de esta guía que destaca los consejos de Bienestar Animal y los aspectos importantes del manejo a fin de mejorar los resultados de bienestar de las aves en toda la incubadora y los resultados de bienestar de los pollitos que se entregan en la granja.



Guía de la Incubadora de Cobb está disponible en línea en **Recursos > Guías de manejo**

1

Incubabilidad

La medida del éxito de toda incubadora es el número de pollitos producidos. Este número, expresado como porcentaje de todos los huevos incubados es normalmente denominado incubabilidad.

Fórmula 1

La fórmula para calcular **el porcentaje de incubabilidad** es:

$$\frac{\text{Número de Pollos Nacidos}}{\text{Número de Huevos Incubados}} \times 100 = \text{Porcentaje de Incubabilidad}$$

La incubabilidad está influenciada por muchos factores. Algunos de estos son la responsabilidad de la granja de reproductoras y otro son responsabilidad de la incubadora. Comprender como cada factor impacta la incubabilidad puede utilizarse para mejorar la producción. Aunque la incubadora puede no tener el control sobre ciertos factores, los indicadores en la incubadora pueden utilizarse como retroalimentación para la granja a fin de mejorar la fertilidad y la incubabilidad. Por lo tanto, es esencial que la granja y la incubadora trabajen en estrecha colaboración. Recopilar y compartir datos entre granjas e incubadoras es una buena manera para mejorar los resultados y la eficiencia. La retroalimentación positiva como la negativa, son útiles para producir buenos resultados consistentemente en la producción de los huevos para incubar pollitos de primera calidad.



Cada línea de Producto Cobb tiene estándares específicos para la incubabilidad. Por favor consulte el suplemento correspondiente al producto para obtener esta información. (see <https://www.cobb-vantress.com/resource>).

Factores de Control de las Granjas

Nutrición de las Reproductoras – La nutrición es fundamentalmente importante en la producción de huevos, la cual, en retorno, proporcionará al embrión con todos los requisitos para el desarrollo. Las deficiencias, así como el exceso de ciertos nutrientes puede ser perjudiciales para la incubabilidad. Los problemas nutricionales en la dieta maternal suelen ser asociados con la calidad pobre/ baja de pollitos o la mortalidad embrionaria a medio plazo. Los aditivos químicos, incluyendo los medicamentos y toxinas, pueden también afectar la incubabilidad de manera negativa.

Enfermedad – Infecciones con enfermedades aviares específicas pueden causar anomalías en la forma de huevo y/o la cáscara (color y grosor) también como reducir la incubabilidad.

Actividad de Apareamiento – La actividad de apareamiento normalmente decae con la edad del lote lo cual puede reducir la fertilidad y la incubabilidad de los huevos. La actividad de apareamiento también puede ser influenciada por el comportamiento del macho, eventos de pico, y otros factores de manejo ambiental (disponibilidad de alimento, espacio, ventilación, temperatura).

Manejo de Huevos – Los huevos con fisuras tienden a perder humedad más rápidamente que los huevos intactos y la pérdida de humedad puede disminuir la incubabilidad y la calidad del pollito. Las fisuras (o grietas) en los huevos pueden también ser un punto de entrada de la bacteria que provocan infecciones o muerte embrionaria. La cutícula es la primera línea de defensa contra la contaminación bacteriana y regula el intercambio de gases. Al igual que con las fisuras, el daño a la cutícula puede aumentar la pérdida de humedad y la mortalidad embrionaria. Acomodar los huevos invertidos (con los extremos puntiagudos hacia arriba) y manejo brusco también causan reducción en la incubabilidad.

Genética – La incubabilidad puede variar dependiendo de la línea genética. Consulte nuestras guías y suplementos para obtener información sobre la incubabilidad de cada línea genética (<https://www.cobb-vantress.com/resource>)

Peso Corporal Correcto de Machos y Hembra – Reproductoras con sobrepeso son más reacias al apareamiento y este problema se aumenta con la edad. Controlar el peso corporal controla la tasa de disminución de la fertilidad femenina y la calidad del esperma masculino.

Sanitización de Huevos – Existe una correlación negativa entre la incubabilidad y huevos de piso, así como también con los huevos lavados. Los huevos de piso son más propensos a las fisuras, a la contaminación fecal y a una mayor cantidad de bacterias en la cáscara. Los huevos de piso también pueden ser una fuente de contaminación para otros huevos. Lavar los huevos puede reducir el número de bacterias en la cáscara, pero también pueden dañar la cutícula dejando al huevo vulnerable a la contaminación. En general, los huevos de nidos limpios, tienen una mayor incubabilidad y producen pollitos de mejor calidad.

Almacenamiento de Huevos – Las fluctuaciones de temperatura y el tiempo de almacenamiento, ambas, pueden influenciar negativamente la incubabilidad. Los registradores de datos de temperatura pueden ser utilizados para determinar tiempos de almacenamiento y temperaturas, a su vez, sirven como herramientas de auditoría y solución de problemas.



Consejos de Bienestar Animal

El estado de salud de los lotes reproductores está estrechamente vinculado a la calidad del huevo. La buena comunicación entre la planta de incubación y el equipo de producción es fundamental para gestionar los resultados de salud, bienestar y calidad de los pollitos. Si la planta de incubación les reporta a los equipos de producción sobre defectos en los huevos, problemas de calidad de pollitos y resultados de la mortalidad del embrión, esto puede ayudar con la investigación de la parvada reproductora y las acciones correctivas.

Factores de Control de la Incubadora

Sanitización – Un programa de sanitización integral puede conducir a una alta incubabilidad. La contaminación microbiana es una causa principal en la incubabilidad baja, de la calidad reducida de pollito y de la mortalidad temprano de pollitos. La contención adecuada de huevos contaminados, la limpieza del equipo (vacunadores *in-ovo*, equipo de ovoscopia, equipo de transferencia etc.) y la supervisión de la calidad del aire, son factores importantes para cualquier programa de sanitización efectivo.

Almacenamiento de Huevos – Las condiciones deben ser secas ya que al mojarse el huevo se aumenta el potencial de bacterias, suciedad y polvo que se puedan adherir al huevo, causando a su vez un alto riesgo que la bacteria invada el huevo causando contaminación. Las fluctuaciones de la temperatura, subir y bajar la temperatura del huevo alrededor del cero fisiológico (24 °C, 75 °F) puede causar la muerte embrionaria. Si las rejillas de ventilación de los sistemas de enfriamiento y calentamiento por aire son dirigidas a los huevos durante el almacenamiento, los huevos pudieran perder humedad y son más susceptibles a la contaminación por aerosoles y fluctuaciones de temperatura. (Véanse los puntos clave de almacenamiento en la sección 3.1).

Daños en los huevos – Los huevos dañados y con fisuras tienen una incubabilidad reducida en comparación con los huevos intactos ya que las fisuras y daños en la cutícula hacen que el embrión sea más susceptible a la contaminación bacteriana y a la desecación. Se debe tener cuidado cada vez que se muevan, transporten o trasladen los huevos. Si los huevos se agrietan o se dañan, el número de huevos debe registrarse en los registros diarios. Este tipo de información puede ayudar a identificar los problemas con la incubabilidad que puedan estar relacionados con los procedimientos de los empleados, el mantenimiento de los equipos y con el entrenamiento.

Manejo de las incubadoras y Nacedoras– Una configuración ambiental precisa en las incubadoras y nacedoras es esencial para alcanzar una incubabilidad óptima. Las temperaturas demasiado altas pueden causar un nacimiento temprano, pollitos deshidratados una absorción reducida del saco vitelino y ombligos sin cicatrizar. Las temperaturas demasiado bajas también pueden reducir la calidad de los pollitos y causar retrasos en la ventana de nacimiento. Igualmente, la humedad tiene un gran impacto en la calidad de los pollitos. La pérdida adecuada de humedad aumenta el tamaño de las células de aire que permite al pollito hacer el pipping (picado de cáscara) en la posición adecuada y por consiguiente reduce los corvejones (codos) rojos y lesionados. Cada fabricante tiene variaciones en las funciones de sus equipos. Tenga en cuenta las especificaciones de los fabricantes de los equipos que está utilizando en su incubadora.

Mantenimiento y Manejo del Equipo – Las fallas en el equipo pueden ser devastadoras para la incubadora y resulta en pérdidas masivas. Un plan de mantenimiento debe incluir mantenimientos regulares, programados y preventivos para evitar fallas en el equipo. Debe tener a su disposición piezas de reemplazo y de repuesto para evitar retrasos en las reparaciones.

Ventilación – Una ventilación apropiada es importante para lograr un buen nacimiento y pollitos de calidad. La ventilación baja reduce la disponibilidad de oxígeno necesaria para el desarrollo embrionario y puede sobrecalentar el embrión causando huevos o pollitos sobrecalentados, que, a su vez, los predispone a la ascitis.



Consejos de Bienestar Animal

Los resultados de bienestar y calidad de los pollitos pueden verse afectados desde las primeras etapas de la incubación. Errores graves en el manejo de la temperatura en la granja, durante el transporte, durante el almacenamiento de los huevos o en la incubadora pueden tener consecuencias adversas para el desarrollo del embrión y el bienestar de las aves.

Indicadores de Desempeño de la Planta de Incubación

2

El objetivo de una operación de crianza de reproductoras es generar huevos incubables que resulten en pollitos vendibles, comerciables. Desafortunadamente, no todos los huevos incubados, eclosionarán. Al solucionar problemas en la incubadora, es necesario contar con precisión donde se produce la pérdida, de modo que se puedan tomar medidas para reducir las pérdidas en eclosiones futuras.

Los indicadores de desempeño claves de una incubadora, KPIs (por sus siglas en inglés) incluyen:

- ✓ Nacimiento de Fértiles
- ✓ Temperatura de la Cáscara de Huevo (Sección 4.2)
- ✓ Pérdida de Humedad del Huevo (Sección 4.3)
- ✓ Ventana de Nacimiento (Asesoría de Ventana de Nacimiento-Sección 7.0)
- ✓ Temperatura Cloacal del Pollito (Sección 7.1)
- ✓ Rendimiento del Pollito (Sección 8)



*Cada línea de producto Cobb tiene estándares específicos para los porcentajes de incubabilidad, porcentajes de fertilidad y porcentajes de nacimiento de fértiles. Por favor consulte el suplemento correspondiente al producto para obtener esta información.
(<https://www.cobb-vantress.com/resource>).*

Nacimiento de fértiles

Debido a que las incubadoras tienen poca influencia sobre la fertilidad, es muy importante considerar el nacimiento de fértiles además de la incubabilidad. El porcentaje de nacimiento de fértiles es una medida de la efectividad de la incubadora. El nacimiento de fértiles considera la fertilidad del lote, así como la incubabilidad.

Fórmula 2

La fórmula para calcular el **porcentaje de huevos fértiles** es:

$$\frac{\text{Número de huevos fértiles} \times 100}{\text{Número de huevos incubados}} = \text{Porcentaje de Huevos Fértiles}$$

Un ejemplo de cálculo:

Número de huevos fértiles 108
Número de huevos incubados 112

$$\frac{108 \text{ huevos fértiles} \times 100}{112 \text{ huevos incubados}} = 96.4\% \text{ de huevos fértiles}$$

En la tabla 1, el porcentaje de incubabilidad, huevos fértiles y nacimientos de fértiles ha sido calculado en 3 incubadoras. La incubadora A tiene más incubabilidad, pero la medida verdadera del desempeño de una incubadora es el porcentaje de nacimiento de fertilidad, así que la incubadora B tiene el mejor desempeño de las tres.

Aunque la incubadora B tiene el menor porcentaje de nacimiento, esta tiene el mayor porcentaje de nacimiento de fértiles. Esto se debe a que el porcentaje de nacimiento fue limitado por la fertilidad y no por la habilidad de la incubadora de eclosionar huevos. Por lo tanto, la incubadora B, tiene claramente el mejor desempeño asumiendo que la calidad de pollitos es la misma en las tres incubadoras.

Utilizar el nacimiento de fértiles ayudará a identificar rápidamente la fuente del problema ya sea fertilidad o incubabilidad. Sin embargo, tener buena fertilidad y buena incubabilidad indica un buen desempeño de dinámica de la granja e incubadora que es clave para un buen costo de pollito, que es el objetivo final.

Fórmula 3

La fórmula para calcular el **porcentaje de nacimiento de fértiles** es:

$$\frac{\text{Porcentaje de incubabilidad} \times 100}{\text{Porcentaje de huevos fértiles}} = \text{Porcentaje de Nacimiento de Fértiles}$$

Un ejemplo de cálculo:

Porcentaje de incubabilidad 86.4%
Porcentaje de fertilidad 96%

$$\frac{86.4\% \text{ Incubabilidad} \times 100}{96\% \text{ fertilidad}} = 90\% \text{ de Nacimiento de Fértiles}$$

Tabla 1. El porcentaje de incubabilidad, huevos fértiles y nacimiento de fértiles calculados en 3 incubadoras.

Incubadora	% Incubabilidad	% Huevos Fértiles	% Nacimiento de Fértiles
A	86	97	88.66
B	82	91	90.11
C	84	94	89.36

3

Manejo del Huevo Incubable (HI)

Una incubabilidad y calidad de pollito óptima se puede lograr solo cuando el huevo se mantiene bajo condiciones óptimas desde la postura hasta la incubación. Hay que recordar que el huevo fértil contiene muchas células vivas. Una vez que el huevo es puesto, su potencial de incubabilidad se puede, en el mejor de los casos, mantener, pero no ser mejorado. Al ser mal manipulado, su potencial de incubabilidad se deteriorará rápidamente. (Véase en los apéndices de la página 77 la clasificación de los huevos incubables)

- ✓ El uso de los huevos de piso disminuye la incubabilidad. Los huevos de piso deben de colectarse y empacarse separadamente de los huevos de nido y claramente identificados. Si los huevos de piso van a ser incubados, se deben incubar en una incubadora aparte o en las bandejas inferiores del incubador.
- ✓ Mantenga los cuartos de manipulación de huevo limpios y ordenados. Los equipos como los humidificadores, tienden acumular tierra y agua, lo que proporciona un hábitat adecuado para el crecimiento de bacteria, moho y hongos.
- ✓ Verifique que los huevos recibidos de las granjas no tengas micro fisuras. Las micro fisuras generalmente no son visibles a simple vista. Además, los huevos fisurados, afectan la eclosión, la calidad del pollito, la pérdida de peso del huevo y la mortalidad.



Realizar la ovoscopia en la granja y quitar los huevos fisurados puede reducir una fuente de contaminación.

Realizar la ovoscopia, y registrar los huevos con microfisuras puede ayudar a los esfuerzos de solución de problemas y determinar con mayor precisión la fuente de problemas de incubabilidad.

- ✓ Utilice un programa rígido de control de plagas en las salas de huevos.

- ✓ Almacene los huevos en una sala designada en la cual la temperatura y humedad son controladas, monitoreadas y registradas.
- ✓ Coloque cuidadosamente los huevos incubables en la incubadora o en la bandeja de transporte con la punta pequeña (puntiaguda) hacia abajo. Esto mantendrá la yema centrada en el medio del huevo y reducirá el riesgo que bacteria entre a la yema.
- ✓ Clasifique los huevos cuidadosamente. Durante el período de producción temprana, verifique el peso de los huevos con tamaño pequeño para seleccionar los huevos para incubar. Utilizar huevos con peso menor a los 48 g, puede producir un pollito que es demasiado pequeño para alcanzar el agua y el alimento. Utilizar huevos con un peso mayor a los 70 g puede causar un mayor número de fisuras.
- ✓ Mantenga solo los huevos limpios para incubar. Lavar o frotar huevos sucios puede dañar la cutícula que es la capa protectora alrededor del huevo. Dañar o remover la cutícula permite que las bacterias entren en el huevo y frotarlos puede forzar la entrada de la bacteria a los poros del huevo. (Consulte la guía disponible de Reproductoras Cobb para obtener información sobre la desinfección de huevos para incubar (<https://www.cobb-vantress.com/resource>).
- ✓ No acepte contenedores con huevos sucios, ni carritos sucios. Manténgalos limpios mientras estén en sus instalaciones.
- ✓ Evite micro fisuras manipulando los huevos con cuidado en todo momento. Las micro fisuras provocan que los huevos se deshidraten y proporcionan a las bacterias una entrada hacia el huevo.



Cada línea de Cobb tiene estándares específicos para el peso del huevo disponible en: <https://www.cobb-vantress.com/resource>

El gráfico Cobb de clasificación de huevo está disponible al final de esta guía, en el apéndice en la página 77.



3.1 Puntos Clave en El Almacenamiento de Huevos Incubables

Los huevos deben ser colectados en la granja y transportados hacia la incubadora por lo menos dos veces en la semana. Existen tres áreas principales de almacenamiento de huevos: la sala de huevo en la granja, los vehículos de transporte y la sala de huevos en la incubadora. Es de suma importancia igualar las condiciones de estas áreas y evitar los cambios bruscos en la temperatura y la humedad, lo cual puede llevar a la condensación (“transpiración”) en los huevos. Los cambios bruscos de temperatura pueden provocar que los huevos se enfríen o se sobrecalienten. La condensación en la cáscara del huevo proporciona un lugar donde las bacterias y las esporas de moho pueden pegarse a la cáscara y les da a estos microorganismos el agua que requieren para sobrevivir. Si los microorganismos entran en la incubadora mientras estén en la cáscara, la oportunidad de que contaminen a otros huevos, embriones y pollitos recién nacidos aumentan significativamente ya que los huevos son incubados en un ambiente cálido y húmedo.

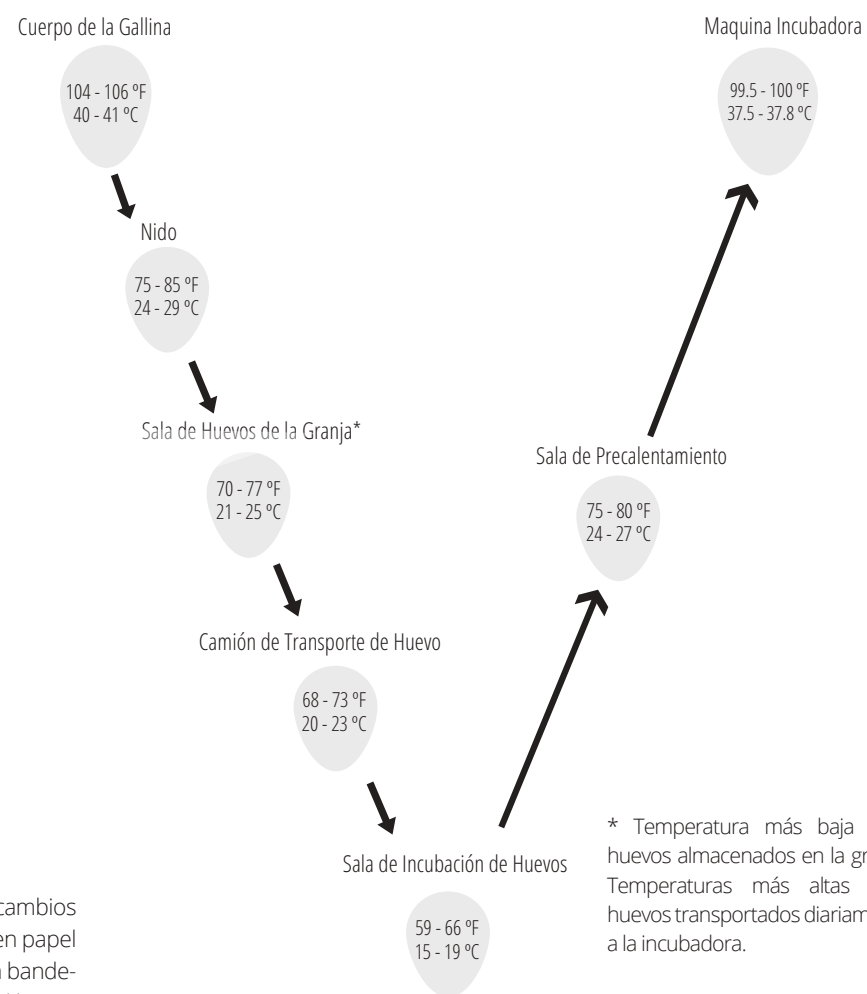
Mida la temperatura del huevo al recibirlo y evalúe las condiciones de almacenamiento de la granja o del proveedor de huevos y las condiciones de transporte. El almacenamiento de huevos en la incubadora debe ser un ambiente con una temperatura uniforme y controlada. La temperatura del huevo en la recepción de la incubadora es un punto crítico de control así que las condiciones de almacenamiento en la granja o con los proveedores de huevo debe ser auditadas. También es importante realizar auditorías periódicas de la temperatura y las condiciones en diferentes partes de la sala de almacenamiento de huevo de la incubadora. Considere colocar registradores de información de temperatura en cada área de la sala de almacenamiento de huevo para determinar si existen desviaciones de la temperatura óptima.



La “prueba del papel crepé” puede utilizarse para determinar si los huevos han sido sometidos a cambios de temperatura bruscos resultando en condensación en el huevo. En la granja, envuelva el huevo en papel crepé y coloque el huevo en la bandeja. En la incubadora remueva el huevo con el papel crepé de la bandeja y compruebe si hay manchas de colorante lo que indica que se ha formado la condensación en el huevo en algún punto entre la granja y la incubadora.

La curva ideal de temperatura para huevos después de la postura durante el almacenamiento.

La reducción de temperatura ocurre gradualmente hasta que la temperatura del almacenamiento es alcanzada sin la elevación de la temperatura hasta el precalentamiento.



* Temperatura más baja para huevos almacenados en la granja. Temperaturas más altas para huevos transportados diariamente a la incubadora.

3.2 Condiciones Óptimas para el Almacenamiento de Huevo Incubales

Existe una relación entre la duración de tiempo que los huevos son almacenados y la temperatura y humedad óptimas para una mejor incubabilidad. Por lo general, entre más tiempo se almacene el huevo la temperatura debe ser mas baja y viceversa. En el almacenamiento la humedad no es tan importante como la temperatura. Si los huevos son almacenados hasta 10 días, una humedad relativa de 50 a 60 % es óptima. Sin embargo, si los huevos son almacenados por periodos de tiempo mas largos, se debe aumentar la humedad relativa (60 a 70 %) para prevenir que el huevo pierda humedad. Independientemente del tiempo de almacenamiento, la humedad debe mantenerse debajo del 80% ya que una humedad relativa alta facilita el crecimiento y propagación de los hongos.

- ✓ Los cuartos de almacenamiento de huevos deben mantenerse limpios para prevenir que los huevos sean contaminados, posteriormente contaminando las incubadoras ya que las incubadoras prestan un entorno muy adecuado para los microorganismos.
- ✓ Evite el flujo innecesario de tráfico en la sala de almacenamiento de huevos. El salir y entrar de la sala puede alterar las condiciones del almacenamiento (temperatura, humedad, ventilación y patrones de flujo de aire) e introducir microorganismos y contaminación.
- ✓ Los pisos y paredes deben estar libres de fisuras. Los pisos deben estar secos sin agua estancada la cual puede aumentar la humedad y prestar áreas para el crecimiento de microorganismos.
- ✓ Utilice un diseño de bioseguridad para la sala de almacenamiento de huevo con lavados de pies y desinfectantes para manos, impidiendo la entrada del personal no autorizado. Limpie y desinfecte la sala regularmente. Use un programa rígido de control de plagas.
- ✓ Los ventiladores deben de extraer el aire de los huevos y no tirar aire directamente hacia los huevos. Los filtros de las unidades de aire acondicionado deben de limpiarse y cambiarse regularmente.
- ✓ Los huevos deben almacenarse en estantes con un amplio espacio entre las bandejas o cartones de huevos para permitir la difusión de gases, movimiento de aire y una temperatura uniforme entre los huevos. No almacene huevos en el piso. No coloque huevos cerca de los calentadores.
- ✓ No utilice la sala de almacenamiento de huevos para almacenar otros equipos y materiales ya que aumentaran el tráfico a la sala presentando un riesgo de bioseguridad interrumpiendo las condiciones ambientales.
- ✓ Como parte del programa preventivo de mantenimiento, calibre los termómetros para asegurarse que las temperaturas son correctas. Considere utilizar registradores de información de temperatura para monitorear la temperatura de la sala.
- ✓ Una temperatura más baja de los 24 °C (75 °F) detiene el desarrollo y se denomina “cero fisiológico”. Las fluctuaciones alrededor de esta temperatura pueden causar desarrollo intermitente del embrión. Por esta razón, las variaciones de temperatura dentro del almacenamiento de huevo pueden resultar en embriones en varias etapas de desarrollo. Tener los embriones en la misma etapa de desarrollo ayudará a producir uniformidad en la ventana de nacimiento, pero requiere mantener los huevos a una temperatura uniforme bajo el cero fisiológico durante el almacenamiento.

Condiciones de almacenamiento de huevo basados en el tiempo de almacenamiento

Tiempo de Almacenamiento Días	Temperatura °C °F	Humedad (%)
1 a 6	18 a 19 (64 a 66)	50 a 60
7 a 10	16 a 17 (61a 63)	50 a 60
> 11	15 a 16 (59 a 61)	60 a 70

Guía de Sistema de Enfriamiento para Salas de Almacenamiento de Huevos

Rango de Temperatura °C °F		Recomendación de BTU (unidad térmica británica)		Recomendación de Tonelaje de HVAC (calefacción, ventilación y aire acondicionado)	
		Clima Tropical y Árido	Clima Templado	Clima Tropical y Árido	Clima Templado
20 a 21	68 a 70	32,000	27,000	3	2.5
19 a 20	66 a 68	32,000	27,000	3	2.5
18 a 19	64 a 66	33,000	28,000	3	2.5
16.5 a 18	62 a 64	34,000	29,000	3.5	3
16.5 a 15.5	60 a 62	35,000	30,000	3.5	3
15.5 a 14.5	58 a 60	36,000	31,000	3.5	3
14.5 a 13	56 a 58	37,000	32,000	4	3.5
13 a 12	54 a 56	38,000	33,000	4	3.5
12 a 11	52 a 54	39,000	34,000	4.5	4
11 a 10	50 a 52	39,000	34,000	4.5	4

Todos los cálculos están basados en tamaños de sala de 10,000 pies³ (100 m² con techo de 3M; 1000 pies² con techo de 10 pies)

- ✓ Estas recomendaciones están basadas en salas de almacenamiento con buen aislamiento, sin fugas de ventilación y una carga de calor mínima adicional en la sala.
- ✓ El almacenamiento de equipo en la sala de huevo no es recomendado ya que puede aumentar el movimiento de salidas y entradas lo cual puede aumentar el consumo de energía.
- ✓ Los valores mínimos recomendados de aislamiento R para las paredes es de R19 y para los techos es de R30.

3.3 Impactos del Almacenamiento de Huevos Incubales

- ✓ La incubabilidad es óptima con huevos almacenados entre 3 y 6 días. En la postura, el pH de la albúmina es demasiado bajo para un buen desarrollo embrionario, pero protege al embrión de la infección bacteriana. Durante el almacenamiento, se libera dióxido de carbono (CO₂) aumentando el pH de la albúmina de 7.6 a un rango de 8.8 a 9.2 (rango ideal). Por lo tanto, incubar los huevos dentro de 48 horas de oviposición resultará en una reducción del 1 al 2 % en la eclosión.
- ✓ El almacenamiento prolongado disminuye la incubabilidad. El efecto aumenta con el tiempo de almacenamiento después del período inicial de seis días, resultando en pérdidas del 0.5 % por día hasta 10 días, y del 1 al 1.5 % después de los 10 días. La calidad de los pollitos se verá afectada y, por lo tanto, el peso de los pollitos de engorde puede reducirse en pollitos de huevos que han sido almacenados durante un período de tiempo prolongado.
- ✓ Los períodos prolongados de almacenamiento de huevos (8 días o más) dan lugar a una degradación de la albúmina lo cual puede hacer que el embrión se mueva cerca de la cáscara del huevo. La mortalidad embrionaria temprana puede entonces resultar de la deshidratación durante las primeras etapas de la incubación. En este caso, dar la vuelta a los huevos que han sido almacenados durante un período prolongado, puede ser de ayuda para evitar pérdidas en la incubabilidad.
- ✓ Los efectos negativos del almacenamiento a largo plazo son más pronunciados en los huevos procedentes de lotes de reproductoras viejas (más de 55 semanas de edad), ya que esos huevos tienen cáscaras más delgadas, menor calidad de la albúmina en la oviposición y mayores tasas de degradación de la albúmina durante el almacenamiento.
- ✓ El intercambio de gases se produce a través de los poros de la cáscara de los huevos durante el almacenamiento. El CO₂ se difunde fuera del huevo, y la concentración disminuye rápidamente durante las primeras 12 horas después de la puesta causando una reducción de la viscosidad de la albúmina. Los huevos también pierden vapor de agua mientras están almacenados. La pérdida de CO₂ y de agua contribuye a la reducción de la incubabilidad y de la calidad de los pollitos durante el almacenamiento.
- ✓ Las condiciones de almacenamiento deben ser diseñadas para minimizar las pérdidas de incubabilidad. La mayoría de los huevos son colocados en cajas abiertas o estantes de granja, pero algunos son colocados en cajas sólidas cubiertas. Permita que los huevos cubiertos se enfríen y se sequen completamente antes de colocarlos en las cajas para evitar la condensación y el crecimiento posterior de microorganismos.
- ✓ El almacenamiento prolonga el tiempo de incubación. Un aumento en el período de incubación se debe agregar siempre al inicio del ciclo de incubación.

Cambio en el tiempo de incubación según la edad del huevo

Edad del Huevo	Tiempo de Incubación
7 días o menos	Sin cambio
8 a 9 días	Agregue 1 hora de tiempo de incubación (incube 1 hora antes)
10 a 11 días	Agregue 2 hora de tiempo de incubación (incube 2 hora antes)
12 días o más	Agregue 3 hora de tiempo de incubación (incube 3 hora antes)

*Edad del huevo- definido como el tiempo desde la oviposición hasta la incubación

3.4 Tratamiento Térmico de los Huevos Incubales

Las pérdidas de rendimiento en la incubadora a menudo se deben a la edad de los huevos, especialmente en las operaciones de crianza de abuelos y matrices. En la mayoría de las operaciones, la edad del huevo es idealmente menor a los 7 días de edad, pero con las variaciones en los pedidos, los volúmenes de producción de granjas y mercados de diferente tamaño o las condiciones de temporada, el aumento del tiempo de almacenamiento puede ser inevitable. El almacenamiento prolongado de los huevos puede dar lugar a una reducción de la incubabilidad y la calidad de los pollitos, un aumento del tiempo de incubación y un incremento de la mortalidad a los 7 días.

Los huevos que son almacenados más de 7 días tienden a desarrollarse más lento durante la incubación. También existe una fuerte correlación entre la muerte embrionaria temprana y el aumento del tiempo de almacenamiento. El tratamiento térmico de huevos implica el uso de períodos cortos de incubación durante el almacenamiento. El tratamiento térmico promueve la división celular y cortos períodos de desarrollo embrionario. Con el tratamiento térmico, no es necesario agregar horas de incubación al tiempo de incubación como se muestra en la sección 3.3

En la práctica, el tratamiento térmico conduce a:

- ✓ Una incubabilidad mejorada
- ✓ Reducción en la pérdida de huevos fértiles durante el almacenamiento
- ✓ Mejora la calidad de los pollitos
- ✓ Reduce la ventana de nacimiento

Otros métodos para reducir los efectos negativos del almacenamiento prolongado:

- ✓ Reduzca la temperatura en el almacenamiento. No por debajo de los 15 °C (59 °F)
- ✓ Almacene los huevos con el extremo pequeño hacia arriba (recuerde voltear los huevos con el extremo grande hacia arriba antes de incubarlos)
- ✓ Voltee los huevos durante el almacenamiento
- ✓ Aumente el tiempo de incubación

Directrices para el Tratamiento Térmico

Tiempo esperado de almacenamiento (días)	Número de tratamientos	Días de tratamiento (edad del huevo)
9 a 11	1	día 5 o 6
12 a 16	2	día 6 y día 11
17 o más	3	día 6, día 11, y día 16

Duración de tratamiento térmico (Horas)	Temperatura de incubación	Ciclo
1	26.5 °C (80 °F)	Pre calentado
6*	35.0 °C (95 °F)	Incubación
3	23.9 °C (75 °F)	Enfriamiento

*Si se realizan 3 tratamientos, acorta el tiempo del último tratamiento de calor a 4 horas.

Puntos Claves

- ✓ El tratamiento térmico debe realizarse utilizando equipos diseñados para este fin o utilizando una incubadora de una sola etapa vacía.
- ✓ El embrión no puede estar por encima de 32 °C (90 °F) por más de 13 horas (temperatura de la cáscara de huevo, no la temperatura del aire). Si el paso del tratamiento térmico es demasiado largo, puede producirse una pérdida embrionaria.
- ✓ El huevo debe bajarse a 26 °C (79 °F) después del tratamiento tan rápido como sea posible.
- ✓ Coloque los huevos tratados con calor nuevamente en la sala de huevos en un lugar donde no calentarán otros huevos.
- ✓ Después que los huevos han sido tratados térmicamente, se deben almacenar por un mínimo de 24 horas antes de la incubación. Si los huevos aumentan rápidamente de temperatura durante el almacenamiento puede producirse una condensación.
- ✓ Los huevos no se deben devolver al almacén de huevos hasta que estén dentro de los 2 °C de la temperatura del almacenamiento de huevos.

3.5 Pre calentamiento de Huevos Incubales

Previo a la incubación, los huevos, deben ser removidos del cuarto de huevos y precalentarse. El pre calentamiento de huevos presta muchos beneficios los cuales incluye:

- ✓ Reduce el riesgo de shock embrionario.
- ✓ Previene que la condensación se forme en la cascara. La condensación permite que la bacteria se pegue a la cascara lo cual aumenta el riesgo que se contamine el huevo.
- ✓ El pre calentamiento de los huevos antes de la incubación reducirá la variación de temperatura de los huevos a la hora de incubarlos. Temperaturas similares en los huevos minimizará la ventana de nacimiento.

Incubadoras de etapas múltiples

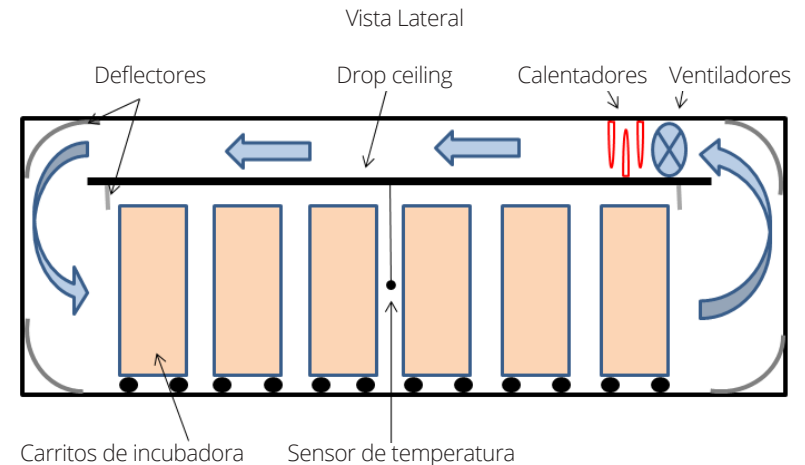
Las incubadoras de etapas múltiples dependen de la producción de calor de los embriones en desarrollo que se encuentran en las etapas avanzadas de la incubación para que calienten los huevos que se encuentran en las etapas iniciales de la incubación. Sin embargo, colocar los huevos del almacenamiento directamente a la incubadora puede causar graves fluctuaciones de distribución de calor y humedad y la temperatura general de la incubadora puede descender significativamente. Esto puede causar una variedad de problemas para los embriones en las diferentes etapas en termino de incubabilidad y calidad de pollitos.

En las incubadoras de etapas múltiples, los huevos deben ser precalentados en una habitación especialmente diseñada o en una cámara de pre calentamiento a aproximadamente 24 a 27 °C (75 a 80 °F), ver el diagrama de la derecha). Una circulación de aire efectiva que mueva el aire a través de los estantes de huevo y una temperatura correcta son esenciales para lograr el pre calentamiento necesario y uniforme de huevos. El pre calentamiento irregular, desigual, aumenta la variación en el tiempo de eclosión lo cual es precisamente, lo opuesto al efecto deseado del pre calentamiento.

Aun teniendo una buena circulación de aire, les tomara a los huevos en carrito 6 horas para alcanzar una temperatura de 26 °C (78 °F) sin importar su temperatura inicial. Con una circulación de aire pobre, baja, le tomaría el doble del tiempo. Las horas de pre calentamiento no se deben agregar al total de horas de incubación. Se recomienda proporcionar una circulación de aire efectiva alrededor de los huevos y permitir 6 horas de pre calentamiento.

Incubadoras de una sola etapa

En las incubadoras de una sola etapa, el pre calentamiento se puede lograr dentro de la incubadora, y las horas de pre calentamiento no se deben agregar a las horas totales de incubación. Verifique las instrucciones y guías específicas del fabricante. En general, el tiempo de pre calentamiento y temperatura de 6 horas a 26 °C (80 °F) se usa típicamente para incubadoras de una sola etapa.



En las incubadoras de etapas múltiples, los huevos se deben de precalentar en una habitación diseñada o en una cámara de pre calentamiento como la que se muestra arriba.

4

Funcionamiento de la Planta Incubadora

El consumo de energía, el uso de mano de obra, la durabilidad el mantenimiento, el apoyo técnico, la disponibilidad de las piezas y el costo del capital influyen la opción para el diseño de la incubadora. Las condiciones físicas óptimas para que cualquier embrión crezca exitosamente son **intercambio de gas adecuado, temperatura correcta, y el volteo regular de los huevos.**

La cantidad real de los huevos que se cargarán en cada máquina, la frecuencia de la carga (una o dos veces por semana) y la posición real de los huevos dentro de la máquina variara con cada fabricante. Maneje el equipo conforme a las instrucciones del fabricante. El tiempo total de incubación recomendado son 504 a 510 horas para la incubadora de múltiple etapa y de 504 a 508 para las incubadoras de una sola etapa. Sin embargo, algunas variaciones (+/- 2 a 4 horas) es esperado conforme a la edad del lote, la edad del huevo, raza, clima y ventana de nacimiento.

Los sistemas de incubación comercial se dividen en tres categorías principales:

- ✓ Estante fijo de etapas múltiples- incuba huevos en las diferentes etapas de desarrollo y se carga utilizando bandejas de huevos.
- ✓ Carga de carritos de etapas múltiples - incuba huevos en las diferentes etapas de desarrollo y se carga utilizando bandejas de huevos en carritos previamente cargados. Los carritos son, después, cargados hacia la incubadora.
- ✓ Carga de carrito de un sola etapa- incuba huevos en la misma etapa de desarrollo y se carga utilizando bandejas de huevos en carritos previamente cargados. Los carritos son, después, cargados hacia la incubadora.

Cuatro factores influyen el tiempo total de incubación de los huevos:

- ✓ La temperatura de incubación: Normalmente fija para cualquier incubadora, pero para lograr el tiempo de sacado deseado, modificaciones en el tiempo se pueden adaptar a la edad y tamaño del huevo.
- ✓ Edad de los huevos - los huevos mas viejos tardan mas tiempo en incubarse. Necesitará agregar tiempo extra de incubación para huevos que son almacenados mas de 7 días.
- ✓ Tamaño de los huevos - los huevos mar grandes necesitan más tiempo para incubarse.
- ✓ Pérdida de humedad- la baja pérdida de humedad atrasará el ciclo de eclosión y disminuirá le incubabilidad. La pérdida excesiva de humedad disminuirá el número de horas de incubación.

	Temperatura	Humedad	Ventilación	Sanitización	Costo
Etapas Múltiples	Se basa en la mezcla entre los embriones productores endotérmicos y exotérmicos para balancear las temperaturas durante el marco de tiempo de incubación.	Generalmente establecido de 47 a 52 % dependiendo del fabricante y los tipos de huevos.	Tasa de intercambio de aire constante de aproximadamente 0.14m cúbicos/ minuto/ huevo y con ajuste de CO ₂ a un máximo de 0.4 %.	Limpieza y desinfección no se puede hacer en todos los lugares sin interrumpir los horarios de incubación.	Costos de energía y equipo relativamente bajos.
Una Sola Etapa	Los ajustes de temperaturas se deben monitorear cuidadosamente y ajustar para que proporcionen más calor en las etapas iniciales y que disminuya a medida que el desarrollo progresa.	La humedad es inicialmente alta para promover ósmosis entre el albumen y la yema, pero se disminuye en etapas posteriores durante el desarrollo del corazón y el sistema circulatorio de la sangre.	Las tasas de intercambio de aire varían y se ajustan conforme a la humedad y la pérdida de humedad el huevo.	Permite una limpieza y desinfección profunda entre incubaciones de huevo cada 18 días.	Costos de energía y equipo relativamente más altos.

4.1 Ventilación

Las incubadoras normalmente extraen aire fresco de la habitación o aire fresco del plenum donde se encuentran ubicados. Este aire fresco suministra oxígeno y humedad para mantener la humedad relativa correcta. El aire que va saliendo de la incubadora remueve el CO₂, la humedad y el exceso de calor producido por los huevos. El suministro de aire hacia la sala de incubación debe ser de 5 a 8 pcm (8.5 a 13.52 m³/hr) por 1000 huevos. (Véase la tabla de Configuraciones de Ventilación de las Incubadoras; sección 14.2). La mayoría de las incubadoras tienen una fuente de humedad que puede variar los niveles de humedad relativa. El aire fresco suministra relativamente poca humedad, para reducir la carga del sistema de humidificación interno el aire que entra a las máquinas es pre-humedecido para que coincida con la humedad interna relativa.

Incubadoras de etapas múltiples requieren de un intercambio de aire constante. La ventilación debe ajustarse para que el nivel de CO₂ dentro de la máquina no sea mayor a 0.4 %. La mayoría de los estantes fijos de incubadoras operan con 0.2 a 0.3 % y los carritos de incubación con 0.3 a 0.4 % pero estos niveles de CO₂ no son requeridos.

Incubadoras de una etapa tienen tasas específicas de intercambio de aire las cuales son requeridas en diferentes momentos durante la incubación. La compuerta (damper) estará completamente cerrado o casi cerrado durante las primeras etapas de la incubación. El damper se abrirá gradualmente conforme el ciclo de incubación avance y se abrirá por completo al final del ciclo de incubación. El fabricante de cada incubadora debe proporcionar un cálculo más detallado de esta operación.



4.2 Control de Temperatura

La temperatura determina la tasa de metabolismo del embrión y, por lo tanto, su tasa de desarrollo. La genética moderna de reproductoras de pollo produce una temperatura embrionaria más alta y por consiguiente el riesgo de embriones sobrecalentados es más alto. Las investigaciones han demostrado que las condiciones adversas de incubación pueden afectar el rendimiento posterior a la eclosión en diferentes etapas del ciclo de vida.

Factores que pueden impactar la uniformidad de temperatura en la incubadora:

- ✓ Ventilación incorrecta – el suministro de volumen de aire, presión, ajustes de las compuertas, ventilación de escape.
- ✓ Las calibraciones de temperaturas – calibre las sondas de temperatura de la máquina cada 90 días para las máquinas de etapas múltiples y cada vez que la máquina de una etapa esté vacía.
- ✓ Problemas de enfriamiento – la tasa de flujo de agua, válvulas pegajosas, temperaturas de agua incorrectas, depósitos minerales en las tuberías.
- ✓ Utilización excesiva o insuficiente de las capacidades de la incubadora – las máquinas están calibradas para estar llenas y es posible que no funcionen dentro de los rangos de temperatura calibrados si no están llenas de huevos.
- ✓ Diseño de ingeniería deficiente.
- ✓ Mantenimiento – sellos de puertas están gastados, agrietados o rotos.
- ✓ Angulo de volteo incorrecto – calibre cada 90 días para la máquina de etapas múltiples y cada vez que la máquina de una sola esté vacía. Ajuste de ser necesario (Véase sección 4.4).
- ✓ Patrones de incubación (ver la siguiente página).

Equilibrios de los patrones de incubación

En incubadoras de una etapa, las temperaturas se pueden modificar para optimizar el crecimiento embrionario y la producción de calor, comenzando a una temperatura más alta y posteriormente reduciendo la temperatura en etapas a través de la transferencia.

En incubadoras de etapas múltiples, la temperatura debe permanecer constante. La temperatura de aire óptima para ambas, incubabilidad y calidad de pollito variarán dependiendo del tipo de incubadora. El uso de temperaturas más bajas o más altas que las recomendadas por el fabricante llevará a un desarrollo embrionario más rápido o más lento y a problemas posteriores con la ventana de crecimiento, incubabilidad y/o calidad del pollito. El balance incorrecto al cargar las incubadoras de etapa múltiple puede crear variaciones mayores en la temperatura. Las incubadoras parcialmente llenas pueden no lograr las temperaturas correctas y prolongar la incubación, mientras que sobrecargarlas puede causar problemas de sobrecalentamiento. Ambas condiciones afectarán negativamente la incubabilidad y calidad del pollito.

Las incubadoras de etapas múltiples están diseñadas para funcionar mejor cuando tienen una mezcla de edades de huevos dentro del lote en la maquina (Figura 2). Sin embargo, la colocación de parvadas jóvenes, primarias y mayores en un patrón de bloques puede afectar negativamente la incubabilidad y calidad de los pollitos.

																				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Número de Incubadora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
J	J	J	O	O	O	O	A	A	A	Cargar Lunes	J	J	J	O	O	O	O	A	A	A
A	A	A	J	J	J	O	O	O	O	Cargar Jueves	J	J	J	O	O	O	O	A	A	A
O	O	O	A	A	A	J	J	J	O	Cargar Lunes	J	J	J	O	O	O	O	A	A	A
J	J	J	O	O	O	O	A	A	A	Cargar Jueves	J	J	J	O	O	O	O	A	A	A
A	A	A	J	J	J	O	O	O	O	Cargar Lunes	J	J	J	O	O	O	O	A	A	A
O	O	O	A	A	A	J	J	J	O	Cargar Jueves	J	J	J	O	O	O	O	A	A	A

Figura 2. Correcto (izquierda) e incorrecto (derecha) patrones de huevos de incubadora de etapa múltiples. Al mezclar las edades de la parvada (izquierda) una distribución más uniforme de calor embrionario y temperatura se crea lo cual previene áreas de temperaturas altas/bajas en la incubadora. J=huevo de lotes jóvenes; O= huevos de lotes optimos; A = huevos de lotes más adultos.

Medición de la temperatura de las cáscaras

Indudablemente la temperatura es el factor más importante en el proceso de incubación. Varios experimentos y ensayos de campos, han mostrado como las pequeñas diferencias en la temperatura del aire influyen el desarrollo del embrión, la incubabilidad, la calidad del ombligo y rendimiento posterior al nacimiento. La temperatura durante el nacimiento impacta el peso de los órganos, el desarrollo del sistema cardiovascular, los músculos y tendones. Sin embargo, el factor determinante no es la temperatura en el aire, sino la temperatura de la cáscara la cual es un reflejo de la temperatura del embrión. Las temperaturas de la cáscara de 37.7 a 38.0 °C (100 a 100.5 °F) son óptimas para el desarrollo del embrión.

La medición de la temperatura de la cascara puede mejorar la incubabilidad, pero también existen numerosos estudios que indican que el manejo apropiado de la temperatura de la cáscara puede conducir a una reducción en la mortalidad a los 7 días, mejorar la conversión de alimento y la viabilidad general de los pollos. Los datos colectados de la temperatura de las cascara de huevo le indicarán intervenciones de manejo requeridas o ubicaciones específicas que deben ser atendidas por máquina o pasillo. También puede ayudar a optimizar los tiempos de incubación y de traslado.

Temperatura de la Cáscara de Huevo °C (°F)	Condiciones	Resultados
36.6 a 37.7 (98 a 99.9)	Muy frio	Nacimiento lento/ pobre y calidad de pollito deficiente
37.7 a 38.0 (100 a 100.5)	Optimo	Buen nacimiento y buena calidad de pollito
38.0 a 38.8 (100.5 a 102)	Muy cálido	Buen nacimiento, pero calidad de pollito deficiente
39.1 a 40.0 (102 a 104)	Muy Caliente	Nacimiento pobre y calidad de pollo deficiente

Los impactos en embriones con **altas** temperatura en la cáscara del huevo (>38.8 °C; 102 °F) durante la incubación incluyen:

- ✓ Los pollitos pueden llegar a tener tibias, fémures y metatarsos más cortos, puntuaciones de ombligos cortos, longitudes de cuerpo más cortas, pesos más bajos, yemas residuales más altas y estómagos, hígados y corazones más pequeños.
- ✓ El sistema inmunológico también puede verse negativamente afectado ya que el desarrollo de la bursa y el timo se reducen por temperaturas elevadas. (arriba de 38.9 °C; 102 ° F) durante la incubación.
- ✓ Las temperaturas más elevadas en la cascara del huevo (38.9 °C) afectan negativamente el desarrollo del musculo cardiaco y puede causar hipertrofia ventricular y aumento de la mortalidad asociada por ascitis.

Los impactos en embriones con **bajas** temperatura en la cáscara del huevo (<37.7 °C; 99.9 °F) durante la incubación incluyen:

- ✓ El tiempo total de incubación es extendido y puede causar un aumento en la mortalidad embrionaria.
- ✓ Los pollitos pueden estar mojadas lo que las hace más susceptibles al frio.
- ✓ Los pollitos pueden tener puntuaciones de ombligos pobres.
- ✓ La incubabilidad puede reducirse.
- ✓ Yemas residuales más alta, peso de pollito más alto y un porcentaje mayor de rendimiento de los pollitos.

Puntos claves para medir la temperatura en la cascara de huevo

Las incubadoras de una etapa modernas tienen escáneres térmicos que monitorean las temperaturas de las cáscaras a través del proceso de incubación, modulando la máquina para satisfacer adecuadamente la necesidad del embrión.

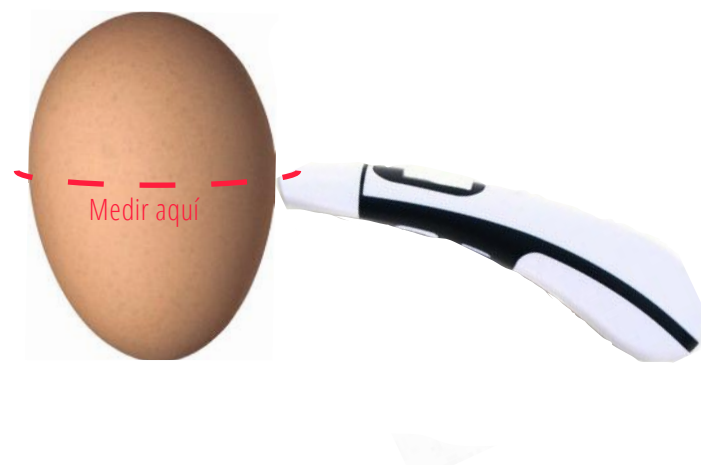
Las incubadoras de etapas múltiples no cuentan con esta herramienta y las temperaturas de la cascara de los huevos deben ser monitoreadas con un termómetro digital, tomando medidas en la parte superior, media e inferior de la rejilla y en la parte trasera, media y delantera de las bandejas para trazar los puntos de temperatura y realizar las correcciones necesarias.



El mejor momento para registrar la temperatura de la cascara es doce horas antes de la transferencia. La temperatura de la cascara del huevo aumenta rápidamente en las etapas finales de la incubación. Si la temperatura es demasiado alta en lugares específicos de la incubadora etapa múltiple podrían indicar problemas mecánicos o un equilibrio inadecuado de los patrones de incubación de los huevos. Medir la temperatura dentro de las 12 horas o menos antes de la transferencia, da tiempo para corregir los problemas.

La temperatura de la cascara del huevo sólo debe ser registrada de los huevos con embriones vivos. Para asegurarse de que el huevo tiene un embrión vivo, se debe utilizar una linterna para iluminarlo. Si la ovoscopia indica un huevo fértil, pero la temperatura de la cascara es baja, este huevo indica un embrión muerto tardío. No incluya este huevo en sus mediciones.

La temperatura se toma **justo debajo** del ecuador de la cascara de huevo durante los intervalos de incubación para indicar la temperatura correcta del embrión. Si la temperatura se toma por encima de la célula de aire, la lectura indicará que la temperatura del huevo es demasiado baja. Se puede hacer un examen de alumbrado al trasluz del huevo antes de tomar la temperatura para asegurarse de que el embrión está vivo y de que se toma la temperatura del embrión y no de la célula de aire.



El dispositivo para medir la temperatura de la cascara debe ser un termómetro de superficie térmica o un termómetro infrarrojo. Estos dispositivos vienen en una amplia gama de precisión y precios. Es importante utilizar el mismo dispositivo para asegurar la consistencia diaria y la precisión general de los datos recogidos. La medición de la temperatura de la cascara de huevo siempre debe hacerse con precisión y exactitud.

Se recomienda un plazo de tiempo de una hora para la hora y el día de las mediciones. Es importante que se utilice un conjunto consistente de procedimientos para registrar las temperaturas de las cáscaras. Esto asegura que la información más precisa sea monitoreada y registrada.

Medición de la temperatura de la cáscara de huevo (cont.)

Para obtener los mejores resultados, mide las temperaturas de seis lugares diferentes en toda la máquina. Medir de 3 a 5 huevos con **embriones viables** por ubicación. El huevo ideal para medir la temperatura está en el centro de la bandeja de huevos. Este huevo está menos influenciado por el movimiento de aire en la máquina e indicará la temperatura más precisa. Se recomienda sacar el plano de los huevos y registrar la temperatura desde el centro del paquete de huevos.

Las mediciones de cáscara de huevo deben ser tomadas desde el interior de la máquina con la máquina en marcha y la puerta cerrada para evitar desviaciones de temperatura. Por seguridad, tenga en cuenta las partes móviles, especialmente los ventiladores. En las máquinas de una etapa, mantenga los carros en su lugar junto a los ventiladores y mida otros carros para obtener las temperaturas.

En un sistema de estanterías fijas etapa múltiple Chickmaster, mida la temperatura de la cáscara de 3 a 5 huevos desde el centro de cada una de las 18 bandejas (indicadas en la foto) para un total de 54 a 90 puntos de datos.



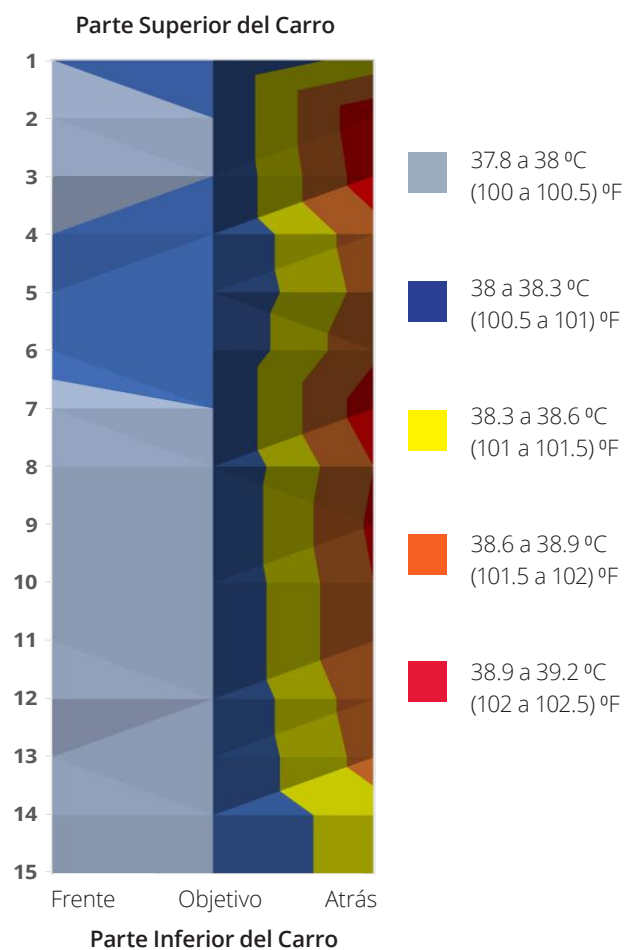
En la máquina de túnel de etapas múltiples Jamesway, la ubicación de los registros de la temperatura de la cáscara de huevo debe tomarse directamente por el medio de las rejillas como se muestra en la imagen. Por cada carrito, tome 15 medidas de temperatura por el frente (una para cada bandeja) y 15 lecturas de temperatura por la parte trasera de cada carrito.



Registre todas las temperaturas y evalúe todos los datos después de coleccionarlos. Evalúe los datos en conjuntos según el pasillo de la máquina y el día específico de nacimiento. No haga juicios ligeros basados en varios puntos de medición o al azar. Es imperativo reunir toda la información de manera coherente (tiempo, puntos de recogida, número de puntos de datos) para que los datos puedan ser comparados entre diferentes fechas de manera significativa.

El trazado de los datos puede proporcionar un diagrama de los patrones de calor de la incubadora que se encuentran en toda la máquina. Un diagrama mostrará la uniformidad de la temperatura dentro de la incubadora y localizará cualquier temperatura extrema. Esta es una excelente herramienta para reducir los problemas mecánicos y tratar de mantener la carga de calor en la máquina equilibrada.

Ejemplo de contorno de un gráfico creado a partir de temperaturas de cáscara de huevo medidas en una incubadora de túnel etapa múltiple Jamesway. Las temperaturas de las cáscaras se tomaron de los huevos de cada bandeja (1 a 15) situada en la parte delantera y trasera del carro. Ver páginas anteriores para más detalles sobre la toma de temperaturas de las cáscaras.



4.3 Humedad y Pérdida de Humedad de los Huevos Incubales

Existen muchos factores que intervienen en la pérdida óptima de humedad, entre los que se incluyen los ajustes de humedad, la posición de los dampers, la tolerancia en las variaciones de ventilación y las condiciones atmosféricas. El porcentaje de pérdida de humedad puede variar según la edad del lote de reproductoras, las influencias estacionales o el tamaño del huevo. Existen señales visuales del huevo y del pollito que pueden indicar que los niveles de pérdida de humedad son adecuados para lograr la máxima incubabilidad y calidad de los pollitos.

Durante la incubación, el vapor de agua se pierde del huevo a través de los poros de la cáscara. La velocidad a la que se pierde esta humedad depende del número y tamaño de los poros (la conductividad gaseosa de la cáscara) y de la humedad del aire alrededor del huevo. Debido a las diferencias en la estructura de la cáscara y por lo tanto en la conductividad de los gases, cuando todos los huevos se incuban en las mismas condiciones de humedad, habrá una variación en la pérdida de humedad. Con los huevos de las reproductoras de pollos, esta variación normalmente no tiene ningún efecto significativo en la incubabilidad. Sin embargo, cuando la edad, la nutrición o las enfermedades reducen la calidad del huevo, puede ser necesario ajustar las condiciones de humedad de la incubadora para mantener una incubabilidad y una calidad de pollitos óptima.

Porcentaje de pérdida de humedad en huevos después de 18.5 días de incubación

Edad del lote de las reproductoras	Incubadoras de etapas múltiples	Incubadoras de una etapa
25 a 30	10 a 11 %	10.0 a 10.5 %
31 a 40	11 a 12 %	10.5 a 11.5 %
41 a 50	12.0 a 12.5 %	11.5 a 12.0 %
51 a 60	12.5 a 13.0 %	12.0 a 12.5 %
61+	13.0 % or more	12.5 % or more



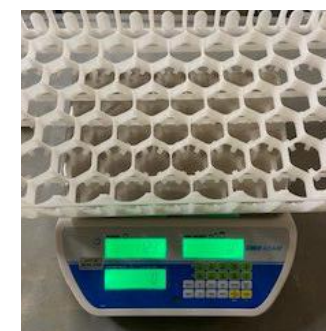
Consejos de Bienestar Animal

La pérdida de humedad del huevo es muy importante para la incubabilidad y la ventana de nacimiento, y también para la calidad del pollito. Una pérdida incorrecta de humedad del huevo puede resultar en preocupaciones de bienestar de los pollitos (por ejemplo: corvejones rojos, tamaño y estructura ósea) que pueden tener resultados negativos a largo plazo para los pollitos.

Calculando la pérdida de humedad de los huevos

Los cálculos de pérdida de humedad de los huevos pueden integrarse con los cálculos de rendimiento de los pollitos, ya que ambos comienzan con el peso de una bandeja de huevos antes de la incubación (véase la sección 8.0). Para calcular la pérdida de humedad, marque claramente de 3 a 5 bandejas de huevos para incubar por lote o incubadora. Las bandejas deben ser marcadas durante todo el proceso de incubación para asegurar precisión y continuidad. Coloque estas bandejas en diferentes lugares de la incubadora para lograr los mejores cálculos en pérdida de humedad (es decir, en la parte superior, media e inferior del carro de la incubadora o en el sistema de estanterías fijas). Para aumentar la precisión de los datos, intente colocar las bandejas en las mismas ubicaciones dentro de las incubadoras cada vez para cálculos posteriores.

1. Pese una bandeja de incubadora vacía.
2. A continuación, pese cada bandeja de la incubadora con los huevos antes de la incubación. Los huevos utilizados en este cálculo deben ser huevos de calidad para incubar, libres de problemas de calidad de la cáscara, fisuras o huevos deformes.
3. Finalmente, cada bandeja específica de la incubadora se debe pesar de nuevo en la transferencia para obtener el porcentaje de pérdida de humedad.



Fórmula 4

El cálculo para determinar el porcentaje de pérdida de humedad del huevo es:

$$\frac{\text{Peso total de la bandeja de la incubadora en la incubación} - \text{Peso total de la bandeja de la incubadora en la transferencia}}{\text{Peso total de la bandeja en la incubación} - \text{Peso de la bandeja vacía}} \times 100 = \text{Porcentaje de pérdida de humedad de los huevos}$$

Un ejemplo de cálculo:

Peso total de la bandeja de la incubadora en la incubación 6.250 g
 Peso total de la bandeja de la incubadora en la transferencia 5.650 g
 Peso de la bandeja de la incubadora vacía 1.050 g

$$\frac{(6,250 \text{ g} - 5,650 \text{ g})}{(6,250 \text{ g} - 1,050 \text{ g})} \times 100 = 11.5 \% \text{ pérdida de humedad del huevo}$$



Calculando la pérdida de humedad de los huevos (cont.)

La tabla de pérdida de humedad (página 21) se basa en 18.5 días de incubación. Sin embargo, si el tiempo de transferencia no es de 18.5 días (444 horas), todas las cifras deben ser calculadas hasta un día de incubación. Este número se puede utilizar para calcular la pérdida de humedad a los 18.5 días.

Fórmula 5

El cálculo para determinar el porcentaje de pérdida de humedad del huevo a los 18.5 días de incubación:

$$\frac{(\text{Pérdida de humedad a los } X \text{ días})}{(X \text{ días de incubación})} \times 18.5 = \text{porcentaje de pérdida de humedad del huevo a los 18.5 días}$$

Un ejemplo de cálculo:

La pérdida de humedad del huevo a los 19 días de incubación es del 13.5 % (según el cálculo de la fórmula 4 de la página 22).

$$\frac{13.5 \% \text{ de pérdida de humedad}}{19 \text{ días}} \times 18.5 \text{ días} = 13.1 \% \text{ de pérdida de humedad del huevo a los 18.5 días}$$

- ✓ El cálculo de la pérdida de humedad debe hacerse cada día de nacimiento, y, como mínimo, debe incluir una fuente de lote joven, una fuente óptima y una fuente de lote más viejo. Es muy importante conocer el porcentaje de pérdida de humedad por edad de lote. Los huevos de una gallina reproductora aumentan de peso y tamaño a medida que el lote envejece. Este aumento de peso y tamaño dictará el porcentaje de pérdida de humedad deseable según la edad del lote reproductor.
- ✓ Pesarse cada componente en gramos puede mejorar la precisión y proporcionar datos más detallados.
- ✓ No se debe retirar ningún huevo de la bandeja de la incubadora antes de calcular el peso en el momento de la transferencia.
- ✓ Si un huevo ha sido roto o removido por alguna razón mecánica, entonces y sólo entonces debe ser reemplazado. Un huevo fértil con un embrión viable debe ser usado como reemplazo.
- ✓ Lo ideal es poder obtener un porcentaje de pérdida de humedad cada semana para cada lote que se haya utilizado en la incubadora. Esta información puede ser asociada por lote, máquina, día de incubación o edad del lote reproductor. Las cifras deben registrarse en una base de datos u hoja de cálculo para que los datos puedan ser referenciados por fecha de nacimiento, semana, mes o tipo de lote. Esta información puede producir tendencias que permitan hacer comparaciones de una estación a otra, o de un año a otro.

Indicaciones de la pérdida de humedad del huevo

El entorno de la **incubadora de una sola etapa** para los huevos para incubar es muy preciso basado en la edad del embrión. Para lograr una pérdida óptima de humedad existen 4 factores diferentes que influirán en cuánto y a qué ritmo se obtiene la pérdida de humedad:

1. **Humedad relativa** - el ajuste del porcentaje de humedad relativa según el día específico de incubación ayudará a promover la pérdida de humedad.
2. **Damper (Compuerta)**- La eliminación de agua también se ve influenciada por el día en que la compuerta de la incubadora puede abrirse y en qué medida.
3. **Calor**- la temperatura también puede influenciar la cantidad de humedad que se pierde. La alta temperatura de la cáscara de huevo aumentará la cantidad de pérdida de humedad.
4. **Tasa de ventilación**- el requisito de tasa de intercambio de aire es específico del modelo/máquina y la tasa de intercambio de aire determinará la pérdida de humedad.

Una linterna o foco luminoso justo antes de la transferencia puede ser usada para determinar el tamaño de la célula de aire del huevo. Una célula de aire que es demasiado grande, puede ser un indicio de pérdida excesiva de humedad.

Los pollitos que nacen temprano debido a una pérdida excesiva de humedad, puede que se vean igual a los que si las temperaturas de incubación fueran demasiado altas. Una pérdida insuficiente de humedad también hará que la ventana del nacimiento se desplace más temprano de lo deseado, lo que hará que los pollitos se deshidraten en el momento del sacado. El nivel de pérdida de humedad se necesita ser evaluado para asegurar la razón exacta del desplazamiento de la ventana del nacimiento. Aquí es donde los cálculos de la pérdida de humedad pueden ayudar con los diagnósticos.

En la **incubadora de etapa múltiple**, la capacidad de hacer ligeros ajustes a las condiciones atmosféricas ayuda a obtener los niveles correctos de pérdida de humedad. Hay dos factores que pueden influir en la tasa de pérdida de humedad en la incubación en varias etapas:

1. **Humedad relativa** - El nivel de humedad relativa en la incubadora.
2. **Aire acondicionado** - Las condiciones atmosféricas del aire entrante.

Cuando se realiza análisis de residuos de huevo, es importante observar de cerca la mortalidad embrionaria tardía. Cuando el pollito ha atravesado la membrana interna y no la externa, esta puede ser una señal de demasiada pérdida de humedad. Asegúrese de investigar a fondo estos hallazgos para evaluar mejor la causa exacta de la mortalidad embrionaria.

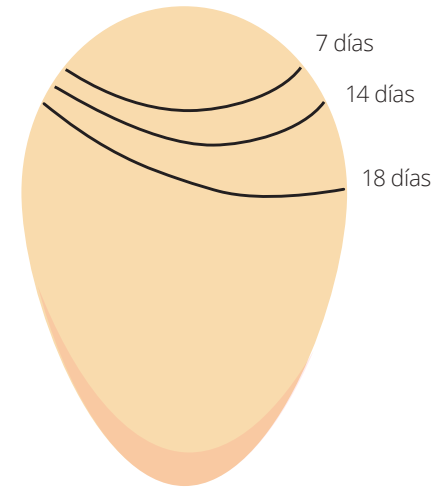
La célula de aire del huevo debe estar al menos a un tercio del huevo o justo por encima de la línea central del huevo en la transferencia. El lugar donde el pollito atraviesa externamente la cáscara del huevo puede ser un indicador de la pérdida de humedad adecuada. La cabeza del pollito debe estar nivelada durante el proceso de picado. Si la cabeza se invierte o se inclina en apariencia, es una señal de que no hay suficiente pérdida de humedad.



Ubicación correcta del pipping (picaje) con suficiente pérdida de humedad del huevo.



Ubicación incorrecta del pipping (picaje) con insuficiente pérdida de humedad del huevo.



Indicaciones de que el porcentaje total de pérdida de humedad del huevo es demasiado bajo:

- ✓ Célula de aire demasiado pequeña
- ✓ Pollitos pegajosos con restos de cáscara de huevo adheridos a ellos
- ✓ Pollitos más grandes de lo normal
- ✓ Corvejones rojos o abrasiones en el pico o en las fosas nasales
- ✓ Abdomenes agrandados
- ✓ Pollitos con restos de cáscara de huevo pegados a ellos

Indicaciones de que el porcentaje total de pérdida de humedad del huevo es demasiado alto:

- ✓ Los pollitos comienzan a picar precozmente
- ✓ Los pollitos eclosionan precozmente
- ✓ Pollitos deshidratados
- ✓ Pollitos más pequeños de lo normal
- ✓ Célula de aire demasiado grande
- ✓ Muerte embrionaria a los 20 días (picado interno)

4.4 Volteo

Existen varios factores importantes para el volteo que incluyen el ángulo, la frecuencia y la suavidad. El ángulo de volteo debe ser entre 39° y 45°. Voltear en ángulos menores de 39° disminuirá la incubabilidad y la calidad de los pollitos. El volteo debe realizarse una vez por hora y debe ser muy suave ya que hay delicadas membranas y vasos en los huevos que pueden romperse fácilmente. Si no se puede alcanzar el ángulo mínimo de volteo de 39° en la incubadora, entonces los huevos deben ser volteados con más frecuencia (cada 30 minutos).

Por qué es importante el volteo

- ✓ Girar el huevo evita que el embrión se pegue a las membranas de la cáscara, particularmente durante la primera semana de incubación, y promueve el desarrollo de las membranas embrionarias.
- ✓ Cuando el ángulo de volteo es demasiado superficial (menos de 39°), aumentan las incidencias de la posición incorrecta del embrión.
- ✓ A medida que los embriones se desarrollan y su producción de calor aumenta, el volteo regular redirigirá el flujo de aire a través de la incubadora y evitará que áreas específicas se sobrecalienten.
- ✓ Las fallas en el volteo que se producen durante la primera semana de incubación provocan una reducción de la incubabilidad, aumentan la mortalidad embrionaria y aumentan la incidencia de malposición. Además, el impacto de las fallas en el volteo durante la primera semana no se puede resolver posteriormente en la incubación.
- ✓ Entre 3 y 4 días de incubación, la membrana del saco vitelino crece alrededor de la yema y mueve activamente el agua de la albúmina al líquido sub-embriionario. El volteo permite a la membrana vitelina absorber agua al entrar en contacto con una zona fresca de la albúmina.

Cómo comprobar el ángulo de volteo

- ✓ La verificación para ver si el mecanismo de volteo ha girado debe hacerse durante los chequeos regulares de la máquina y registrarse en un registro de comprobación de la máquina. Dado que el ángulo de volteo estará en la misma posición cada 2 horas, asegúrese de comprobar el mecanismo cada 3 horas o en un intervalo equivalente.
- ✓ Verifique el ángulo de volteo en ambas direcciones, ya que, si no se cumple con el ángulo correcto en una dirección, pero si en la otra, se pueden producir pérdidas.
- ✓ El ángulo de volteo debe ser calibrado cada 90 días en una incubadora de etapas múltiples o antes de cada incubación en las incubadoras de una sola etapa. Ajuste los mecanismos de volteo si es necesario y registre los ajustes en el registro de la incubadora. Calibrar el ángulo de volteo al mismo tiempo que se calibra la temperatura es lo más eficiente.
- ✓ En una incubadora de estante fijo, verifique la máquina mientras está cargada de huevos. No gire manualmente los huevos con el interruptor de control antes de comprobar el ángulo. En su lugar, permita que la máquina realice un ciclo de volteo completo de forma independiente. Algunas máquinas logran el ángulo adecuado cuando se giran manualmente, pero no logran el ángulo adecuado cuando se giran automáticamente.
- ✓ Es importante revisar cada carro de la máquina. En algunos casos, el carro más cercano al brazo giratorio girará correctamente, mientras que el más alejado girará menos de 39°.
- ✓ En una incubadora de estante fijo, es importante verificar ambos lados de la máquina en la sección delantera, media y trasera de la máquina.
- ✓ En una máquina con carros portátiles, verifique el carro cuando esté cargado con huevos. Un carro vacío a menudo girará en el ángulo correcto, pero cuando está cargado con huevos puede fallar en lograr el ángulo adecuado.



Se puede usar un dispositivo digital para medir el ángulo en la incubadora. Asegúrese de medir el ángulo de la bandeja de huevos y no el marco de metal ya que puede medir algo diferente a la bandeja de huevos. En la foto de arriba, el ángulo de volteo es correcto. Si no es posible lograr el ángulo de volteo mínimo de 39°, se recomienda voltear los huevos con más frecuencia (cada 30 minutos).



Existen distintas aplicaciones telefónicas disponibles que pueden ser descargadas y utilizadas para comprobar el ángulo en la incubadora. Palabras claves como "nivelación" y "buscador de ángulos" pueden ser usadas para las búsquedas y proporcionarán múltiples aplicaciones que pueden ser utilizadas. Algunas aplicaciones tienen características como una base de datos de memoria que puede almacenar sus mediciones de acuerdo a ubicaciones específicas dentro de sus incubadoras.

Causas de falla de volteo

- ✓ El buggy (carrito) no está correctamente colocado o las ruedas del carrito están desgastadas de tal manera que no se ajusta al mecanismo de volteo.
- ✓ Fallas en el sensor de volteo, software o en la programación.
- ✓ Fallas de energía en la incubadora o los mecanismos de volteo.
- ✓ Fallo en el mecanismo de volteo.

Causas del ángulo de volteo incorrecto

- ✓ Barras de volteo dobladas.
- ✓ Mala conservación, desgaste o deformación de los mecanismos de volteo.
- ✓ Problemas con la energía o el aire que suministra el mecanismo de volteo.
- ✓ La posición del buggy (carrito) en la incubadora no tiene suficiente espacio para que el mecanismo de volteo se mueva correctamente.
- ✓ El buggy (carrito) no está totalmente acoplado con el mecanismo de volteo de la incubadora.
- ✓ Pisos irregulares.
- ✓ Mala alineación de los interruptores de límite de volteo.

5

Transferencia de Huevos Incubales

Los huevos son removidos de la máquina incubadora después de 18 o 19 días y transferidos a las cestas de las nacedoras. Transferir demasiado temprano o demasiado tarde puede resultar en que los embriones estén sujetos a condiciones subóptimas que luego pueden causar una menor incubabilidad y reducción de la calidad de los pollitos.

Los puntos clave en la transferencia de huevos incluyen

- ✓ La incubadora puede ser de una o varias etapas, pero todos los huevos deben ser transferidos a una nacedora de una sola etapa. El uso de una nacedora no dedicada podría ser una fuente de contaminación ya que ésta contiene pelusa generada durante la eclosión. Además, en la nacedora de una sola etapa, se puede optimizar la temperatura, la humedad, y la ventilación para evitar el sobrecalentamiento y la deshidratación de los pollitos.
- ✓ La incubadora debe permanecer en funcionamiento hasta que el último huevo sea retirado de la máquina.
- ✓ Asegúrese de que la nacedora y las cestas de la misma se laven a fondo permitiendo se sequen por completo antes de transferir los huevos. Los huevos en cestas húmedas se enfriarán y dificultarán el control de la temperatura y la humedad.
- ✓ Las nacedoras deben encenderse al menos dos horas antes del traslado con los buggies (carritos) y las cestas de las nacedoras dentro. El calentamiento previo ayudará a secar el equipo y los buggies (carritos).
- ✓ Tenga todos los materiales necesarios listos y asegúrese de que la máquina de transferencia esté lista antes de comenzar la transferencia. El no estar preparado puede retrasar la transferencia causando que los huevos se enfríen.



- ✓ El tiempo entre la salida de los huevos de la incubadora y la entrada en la nacedora debe ser inferior a 20 minutos para evitar que los huevos se enfríen.
- ✓ A la transferencia los huevos deben ser sujetos a ovoscopia para que los huevos claros (infértiles y con mortalidad temprana) sean removidos y contados. La ovoscopia dará más espacio en las cestas de la nacedora para los pollitos y mejorará la ventilación. No se recomienda reemplazar los espacios vacíos de la canasta después de dicho proceso. Esto concentrará demasiados embriones viables en una cesta y/o nacedora creando la posibilidad de sobrecalentamiento. Recargue las cestas en lotes con baja incubabilidad (<60 %). Sin embargo, la recarga no debe exceder el 90 % de la capacidad de la cesta.
- ✓ Si mira al trasluz manualmente, tome una muestra de los huevos claros de los lotes de jóvenes, óptimos y viejos para comprobar la precisión del personal o del equipo. Registre estos resultados y úselos para rastrear lotes individuales y predecir la eclosión.



Consejos de Bienestar Animal

Verifique el estado de la canasta de la nacedora durante las auditorías de bienestar de rutina. Las canastas de las nacedoras no deben tener agujeros, fisuras o daños que puedan resultar en lesiones a los pollitos, escape de los mismos, atrapamiento de alas, patas, cabeza o pies. Siempre debe haber una tapa en la parte superior de la canasta de la nacedora para asegurar que los pollitos no puedan escapar y caer al piso de la nacedora.

- ✓ Audite el personal de transferencia y revise el equipo regularmente para reducir los daños de transferencia. Revise si existen fisuras de transferencia en las que el huevo se secará un poco pero el contenido aún esté blando. Las fisuras más tempranas usualmente resultan en un contenido de huevo muy seco. Los huevos de muerte embrionaria aún están húmedos. La presión excesiva al vacío suele causar daños en el extremo más grande del huevo.
- ✓ Antes de la transferencia, todos los huevos contaminados ("podridos" y "explosivos") deben ser retirados y colocados en un recipiente con desinfectante. Manipule cuidadosamente estos huevos para evitar que se rompan antes de colocarlos en la solución desinfectante, ya que estos huevos son un grave riesgo de contaminación. Para registros precisos de incubabilidad, asegúrese de incluir los huevos visiblemente contaminados (putrefacciones, etc.) en el número total de huevos contaminados en la sesión de ruptura cuando se utilice un sistema de transferencia automática (véase la sección 17).
- ✓ Transfiera primero los huevos de los lotes más jóvenes y transfiera en último lugar los huevos de los lotes más antiguos y los huevos de piso. Al utilizar la transferencia automática, tenga especial cuidado con la higiene de las copas de succión y pinzas de transferencia para evitar la contaminación cruzada.
- ✓ Las vacunas In-ovo pueden proporcionar una inmunidad temprana para el embrión y reducir la necesidad del manejo de los pollitos, el trabajo manual y los errores del personal. Para evitar dañar o matar al embrión, el huevo debe estar correctamente orientado con la célula de aire en la parte superior donde se insertará la aguja. La vacunación de los huevos al revés probablemente matará a los embriones. Si se vacunan los huevos antes del día 18 o después de 19 días, hay un mayor riesgo de perder el lugar correcto de la inyección, lo que puede reducir la eclosión y la calidad de los pollitos. Tenga en cuenta que, las vacunas in-ovo no son compatibles con las emulsiones de aceite. Se deben seguir las instrucciones detalladas del fabricante de la vacuna y del fabricante del equipo de vacunación.
- ✓ Si las nacedoras y/o canastas no están secas al momento de la transferencia, abra completamente la compuerta de la nacedora durante las primeras 3 o 4 horas después de la transferencia para ayudar a reducir la humedad. Los altos niveles de humedad en la nacedora después de la transferencia pueden reducir el contenido de oxígeno hasta un punto en el que los embriones pueden asfixiarse y reducir severamente la incubabilidad.



Las cáscaras son más frágiles en la transferencia porque los embriones han absorbido parte del calcio de la cáscara para el desarrollo del esqueleto. Por lo tanto, se debe tomar cuidado al transferir los huevos para evitar roturas (foto superior). Las fisuras en la cáscara del huevo pueden causar deshidratación y la membrana interna se adhiere al embrión, lo que interrumpirá los movimientos del embrión y puede impedir la eclosión. La manipulación ruda, tosca de los huevos en esta etapa puede causar daños en los huevos que pueden causar mortalidad embrionaria. El equipo de transferencia automática puede transferir los huevos más suavemente y más rápido que un sistema manual, pero revise y ajuste la presión ya que estos sistemas también pueden causar daños en la cáscara (foto inferior).

La desinfección durante el período de incubación

Muchas incubadoras añaden desinfectante a las nacedoras durante el período de incubación. Esto puede ser de mucha ayuda para reducir la carga de contaminación microbiana en el ambiente y prevenir la contaminación cruzada, especialmente cuando hay fallas en el manejo de los huevos o en la incubación. Cualquier desinfectante debe ser suministrado de manera uniforme y consistente a lo largo del proceso de incubación. La aplicación del desinfectante en intervalos puede producir fluctuaciones en la dosis y la concentración. El uso de cualquier producto químico requiere de una capacitación formal de los empleados y de la seguridad de la higiene industrial para garantizar la seguridad de los productos químicos en toda la incubadora. Seguir la legislación local sobre el uso de productos químicos, capacite rigurosamente al personal y asegúrese que todo el equipo de protección personal se utilice correctamente.

Desinfectantes

Los desinfectantes compuestos de glutaraldehído y amonio cuaternario están disponibles para aplicaciones agrícolas que pueden utilizarse en la incubadora. Estos productos químicos pueden administrarse a una concentración de 400 a 800 ppm según las instrucciones del fabricante. A partir de la transferencia de huevos, estos desinfectantes pueden aplicarse en dosis de 20 ml cada 30 minutos hasta que los pollitos se retiren de la nacedora. En algunas operaciones se utilizan dosis más pequeñas en intervalos más cortos. El volumen y el tiempo de la dosis pueden ajustarse para su operación y optimizarse de acuerdo con su equipo de incubación y otros factores específicos de la incubadora. Distribuya el desinfectante en forma de una partícula de 14 a 16 micrones de tamaño para promover la evaporación. Tenga en cuenta que la pulverización de partículas de mayor tamaño puede causar la acumulación de humedad en la nacedora, lo que puede después aumentar la humedad y la temperatura.

Los productos a base de peróxido también se han utilizado con éxito como desinfectantes en la nacedora. No utilice una solución superior al 3 %, ya que este producto es muy corrosivo. Cuando prepare la solución, revise la etiqueta y tenga en cuenta que se puede esperar alguna variación en la concentración basados en la calidad del fabricante. Utilice agua limpia, preferiblemente destilada, para preparar la solución de peróxido. Siga las mismas pautas de dosificación y tiempo dadas para las mezclas de glutaraldehído y amonio cuaternario.

Las mezclas de glutaraldehído/amonio cuaternario y los peróxidos pueden utilizarse con el formaldehído, pero no simultáneamente. Si se utiliza una combinación de estos químicos, cada uno debe utilizarse en diferentes puntos de tiempo durante la incubación. Por ejemplo, donde es permitido por los reglamentos gubernamentales,

el formaldehído puede utilizarse hasta 12 horas antes de sacado. Las mezclas de glutaraldehído/amonio cuaternario o el peróxido pueden utilizarse durante las últimas 12 horas del sacado.

Formaldehído

El formaldehído en forma líquida puede ser un antimicrobiano muy eficaz. Sin embargo, el formaldehído es cancerígeno y no todos los países y regiones permiten el uso de este producto químico. Consulte las regulaciones locales antes de considerar el uso de formaldehído en su incubadora. Es importante tener en cuenta que el formaldehído cambia el color de la pelusa de blanco a amarillo y que el formaldehído puede ser perjudicial para los pollitos si no se administra correctamente.

La cantidad total de formaldehído utilizada en todo el ciclo de incubación no debe exceder los 0.062 ml/huevo de capacidad de la nacedora. Esta cantidad total de formaldehído debe administrarse de manera uniforme y consistente a lo largo del proceso de incubación.

Mantenimiento Preventivo

El sistema de desinfección debe ser incluido en el programa de mantenimiento preventivo de su incubadora para asegurar que se distribuyan dosis precisas y consistentes de desinfectante con el tamaño de partícula correcto en cada nacimiento. Tenga en cuenta que muchos desinfectantes contienen tensioactivos y que éstos pueden acumularse como un residuo pegajoso. Este residuo puede causar problemas de funcionamiento con las válvulas de presión o solenoides utilizados para regular el flujo de desinfectantes a través del sistema de entrega. Revise el sistema de entrega regularmente y limpie, repare o reemplace las válvulas y solenoides según sea necesario.



Consejos de Bienestar Animal

Si se utiliza formaldehído o un desinfectante para reducir la contaminación bacteriana en la nacedora, se debe medir la concentración (ppm). Si la ppm es demasiado alta, el producto químico puede tener un impacto negativo en el bienestar y la salud de los pollitos. Específicamente, los niveles altos pueden impactar negativamente en la tráquea y el tracto respiratorio de los pollitos.

Factores que Influyen en el Tamaño del Pollito 6

El tamaño del huevo es el principal factor asociado con el tamaño del pollito. El peso de los pollitos es normalmente entre el 66 y el 68 % del peso del huevo. Por lo tanto, los pollitos de huevos con un promedio de 60 gramos pesarán, en promedio, alrededor de 40 gramos. Los pesos individuales de los pollitos son muy probables que oscilen entre 34 y 46 gramos. Tenga en cuenta que el uso de huevos de menos de 48 gramos puede producir un pollito demasiado pequeño para alcanzar el agua y el alimento. Usar huevos de más de 70 gramos puede dar lugar a un mayor número de huevos con fisuras. Cada línea de Cobb tiene estándares específicos para el peso de los huevos (disponibles en: <https://www.cobb-vantress.com/resource>).

El peso del huevo disminuye debido a la pérdida de humedad durante la incubación. Las variaciones en la pérdida de humedad en los huevos del mismo peso durante la incubación contribuyen a las variaciones en el peso de los pollitos.

El nacimiento, el sacado y el tiempo de entrega afectarán colectivamente al peso final del pollito. Sin embargo, el tiempo total que se pasa en la nacedora a temperaturas más altas tendrá un mayor efecto en el peso de los pollitos debido a la deshidratación en comparación con el tiempo a temperaturas más bajas en la sala de los pollitos o en el vehículo de entrega.



7

Funcionamiento de la Nacedora

A pesar de que el período en la nacedora compensa sólo el 14 % del tiempo total de incubación, este período tiene un impacto significativo en la calidad de los pollitos. Dado que la calidad de los pollitos tiene un impacto en el rendimiento del pollo de engorde, proporcionar un ambiente óptimo (temperatura, humedad y ventilación) asegurará pollitos de alta calidad que puedan alcanzar todo su potencial genético.

7.1 Ventana de Nacimiento

La ventana de nacimiento es el marco de tiempo que abarca desde el primer pollito hasta el último pollito que eclosiona. Si los pollitos están naciendo demasiado pronto, pueden ser susceptibles a problemas como la deshidratación, que puede llevar a un aumento de la mortalidad de 7 y 14 días y a un bajo rendimiento de los pollos de engorde. Los pollitos que nacen demasiado tarde pueden resultar en pollitos de mala calidad, aumento de huevos picados y huevos sin eclosionar de embriones vivos.

Es importante tener en cuenta que no se puede eclosionar todos los pollitos al mismo tiempo y es normal ver una ventana de nacimiento de 24 a 30 horas desde el primer hasta el último pollito. El tiempo de eclosión entre los huevos varía, pero depende en gran medida de la tasa de desarrollo del embrión donde las temperaturas de incubación más altas aumentan el metabolismo y promueven un mayor desarrollo embrionario, mientras que las temperaturas más bajas reducen el metabolismo y retrasan el desarrollo embrionario. Para una óptima eclosión y calidad de los pollitos, es fundamental mantener una temperatura y una humedad uniformes en toda la nacedora.

Los factores que causan la eclosión temprana incluyen:

- ✓ Fluctuaciones de temperatura durante el almacenamiento
- ✓ Períodos de precalentamiento prolongados
- ✓ Incubar huevos precozmente/ demasiadas horas de incubación
- ✓ Temperatura y humedad no adecuadas de la incubadora/nacedora
- ✓ Puntos de calor dentro de la incubadora y la nacedora
- ✓ Ventilación inadecuada (calibración del suministro de aire/ amortiguador)
- ✓ Problemas de mantenimiento
- ✓ Cambios de temperatura estacionales que afectan al ambiente de la incubadora

Los factores que causan la eclosión tardía o retrasada incluyen:

- ✓ Incubar huevos demasiado tarde
- ✓ Temperatura y humedad no adecuadas de la incubadora/nacedora
- ✓ Ventilación inadecuada (calibración del volumen de aire/amortiguador)
- ✓ Cambios de temperatura estacionales que afectan al ambiente de la incubadora
- ✓ Huevos que han sido almacenados por largos períodos
- ✓ Huevos que han sido almacenados a una temperatura demasiado baja
- ✓ Problemas de mantenimiento
- ✓ Patrones de incubación incorrectos en máquinas de etapa múltiples
- ✓ Problemas de enfermedad y fertilidad

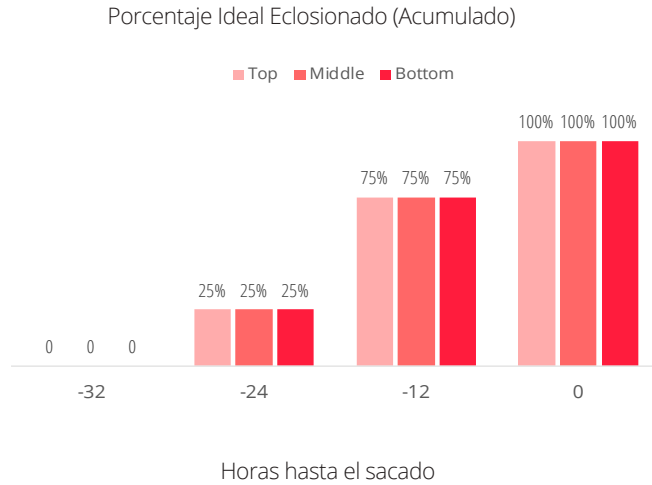


Figura 3

Huevos que estaban en las posiciones superior, media e inferior en la incubadora y luego transferidos a la nacedora. La cantidad de pollitos nacidos en cada cesta de nacimiento debe ser pareja en toda la nacedora. Idealmente no debiese haber pollitos que nazcan 36 horas antes de la hora de sacado, no más del 25 % nacidos 24 horas antes del sacado y alrededor del 75 % deben haber nacido 12 horas antes del sacado. Los porcentajes son totales acumulativos de pollitos nacidos en cada momento.

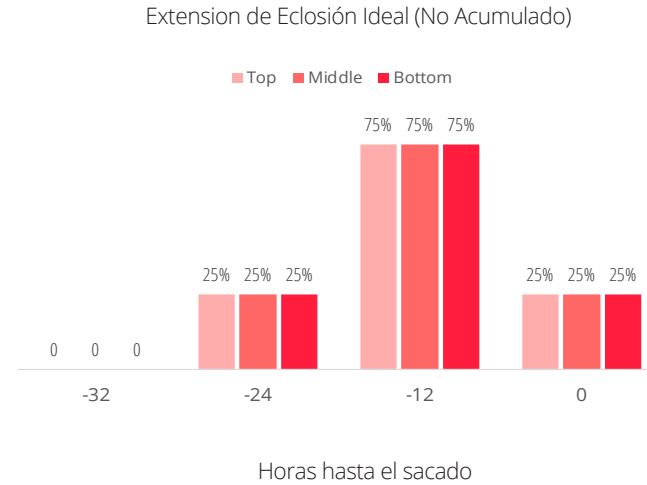


Figura 4

Huevos que estaban en las posiciones superiores, media e inferior de la incubadora y luego transferidos a la nacedora. La cantidad de pollitos nacidos en cada cesta de nacimiento debe ser pareja en toda la nacedora. En una extensión de eclosión ideal, el 25 % de los pollitos deben eclosionar a las 24 horas antes del sacado. A las 12 horas antes del sacado, un total del 75% de los pollitos deberían eclosionar. El último 25 % de los pollitos debe eclosionar en las últimas 12 horas antes del sacado.



Consejos de Bienestar Animal

Una ventana de nacimiento bien manejada resultará en pollitos de buena calidad, activos, alerta y con menos estrés. Si los pollitos salen de la cáscara demasiado pronto, es más probable que experimenten estrés térmico y deshidratación. Ambas consecuencias pueden producir resultados de bienestar negativos y pueden resultar en que los pollitos agoten las reservas de yema más rápidamente.

Evaluación de la Ventana de Nacimiento

Es importante contar al menos 3 canastas por máquina cuando se hace una evaluación de la ventana de nacimiento. Estas tres cestas deben ser de la parte superior, media e inferior de la nacedora. Recomendamos tomar los huevos de una bandeja superior, media e inferior de la incubadora y colocarlos en las posiciones superiores del carro de la nacedora en la transferencia. Colocar estas 3 cestas en la parte superior facilita la evaluación de la ventana de nacimiento. Si los pollitos están eclosionando demasiado pronto o demasiado tarde, ajuste el tiempo de incubación para eclosionar a los pollitos lo más cerca posible de la hora de sacado.

Cuando un pollito nace, la temperatura corporal interna ideal debe estar entre 40.0 y 40.6 °C (104 a 105 °F). Para medir esta temperatura, se recomienda utilizar un termómetro rectal digital. Revise la temperatura interna de varios pollitos varias veces a lo largo del proceso de incubación a las 24, 18, 12 y 6 horas antes de sacar los pollitos de las nacedoras. Mida la temperatura de los pollitos secos ya que las temperaturas de los pollitos húmedos serán inexactas (más bajas).



Fórmula 6

El cálculo para determinar el porcentaje de los pollitos que se esperan que nazcan antes del sacado es:

$$\frac{\text{Numero de pollitos nacidos 12 horas antes del sacado}}{\text{Numero de pollitos nacidos en la misma cesta en el sacado}} \times 100 = \text{porcentaje de pollitos nacidos 12 horas antes del sacado}$$



Consejos de Bienestar Animal

Use un termómetro digital con una lectura de temperatura rápida para medir la temperatura cloacal de los pollitos. Asegúrese de que la punta esté limpia antes de usar la. Inserte la punta del termómetro sólo hasta el borde de la punta de plata/metal para evitar daños y lesiones en las aves.

Además de la temperatura de los pollitos, las cáscaras de la cesta de la nacedora pueden utilizarse para indicar si es necesario hacer ajustes en el tiempo y la temperatura de los pollitos en la nacedora. Cuando los pollitos han estado en la nacedora demasiado tiempo, las cáscaras de huevo pueden ensuciarse con meconio verde (los primeros excrementos de los pollitos). Las cáscaras de huevo limpias pueden indicar un tiempo de retención adecuado en la nacedora, pero revise los pollitos para asegurarse de que están secos. Unas cáscaras de huevo completamente limpias también pueden indicar que el tiempo de incubación es demasiado corto.



Revise varias cestas de nacedoras para verificar la limpieza de las cáscaras. Si todas las cáscaras están limpias, el tiempo de incubación es correcto. Si todas las cáscaras están muy sucias, los pollitos han sido retenidos por mucho tiempo. Si el nivel de suciedad de las cáscaras de huevo varía considerablemente entre varias cestas de la misma nacedora, puede haber un problema de temperatura o de ventilación en la nacedora.

7.2 Temperatura

El sobrecalentamiento de los pollitos en la nacedora durante las primeras 24 horas posteriores a la transferencia en la nacedora puede conducir a una eclosión temprana, fondos de ombligos grandes (foto a la izquierda), pollitos deshidratados y una alta mortalidad de 7 días. Por el contrario, las temperaturas de la nacedora que son demasiado frescas en el mismo período posterior a la transferencia pueden causar problemas de calidad, incluyendo fondos de ombligo pequeños (foto a la derecha), una ventana de nacimiento prolongada o larga (tiempo desde el primer pollito eclosionado hasta el último) y, en casos extremos, una reducción de la eclosión asociada a un aumento de mortalidad temprana.



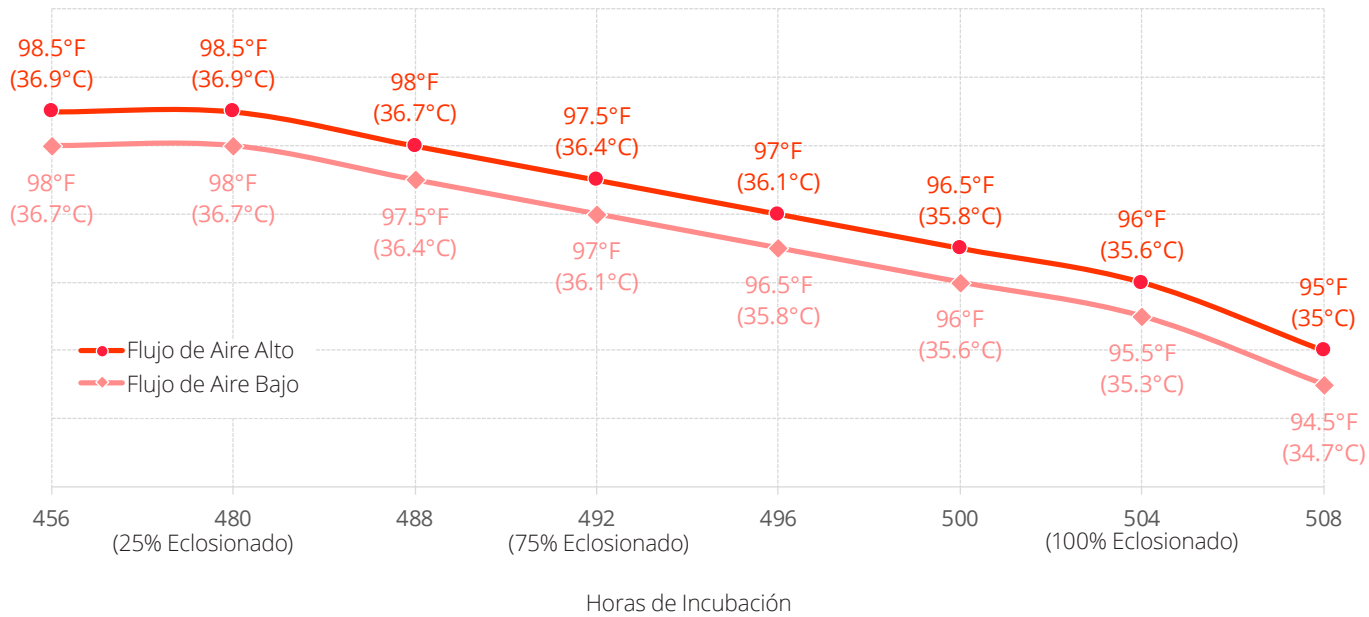
A medida que los pollitos empiezan a salir del cascarón, la temperatura en la incubadora se debe bajar gradualmente para evitar el sobrecalentamiento y la deshidratación de los recién nacidos. Incluso en el mejor de los escenarios, la ventana de incubación en las operaciones comerciales será de al menos 24 horas, y aunque el objetivo de todo gerente de una nacedora es retirar los pollitos de la misma tan pronto como estén listos, no es factible. En su lugar, los pollitos se mantienen normalmente en las nacedoras durante varias horas hasta que todas las crías estén listas. Durante este período de retención, la temperatura en la máquina debe bajarse constantemente para evitar el sobrecalentamiento de los pollitos. La temperatura de la cloaca puede ser usada como una indicación de sobrecalentamiento con un rango de temperatura normal de 40.0 a 40.6 °C (104.0 a 105.0 °F).



Es fundamental mantener la temperatura cloacal por debajo de 41.1 °C (106 °F). Una vez que la temperatura alcanza los 41.1 °C (106 °F) el ave comienza a jadear y la deshidratación comienza a ocurrir. Por debajo de 39.4 °C (103 °F) los pollitos comienzan a amontonarse y se producirá estrés térmico. Los períodos prolongados por encima de 41.1 °C (106 °F) pueden causar un aumento de la mortalidad en 7 días debido a la deshidratación, la pericarditis y la *E. coli* y otras infecciones bacterias.

Las temperaturas de la cloaca se deben revisar 12 horas antes del sacado, en las nacedoras en el momento del sacado, en las salas de procesamiento y retención de los pollitos y cuando los pollitos llegan a la granja.

Perfiles de Temperatura de Nacedora para Flujos de Aire Alto y Bajo



La Figura 5 muestra dos posibles escenarios para los perfiles de las nacedoras. El perfil más alto debe usarse para máquinas con alto flujo de aire dentro de la nacedora. El perfil más frío debe usarse en máquinas con velocidades de aire más bajas. Casi todas las nacedoras, sin importar el fabricante, caen en el rango de 36.7 a 36.9 °C (98 a 98.5 °F) en la transferencia, con sólo las máquinas más antiguas con un flujo de aire muy pobre requieren una temperatura inferior a 36.7 °C (98 °F). El eje x del gráfico, dado en horas de incubación, incluye el porcentaje ideal de pollos nacidos a 480, 492 y 504 horas de incubación. Si se adelanta la ventana de nacimiento (75 % de nacimientos a 488 horas en lugar de 492), la temperatura es demasiado alta, y el perfil debe adelantarse en las 4 horas correspondientes. Por el contrario, si la ventana de nacimiento se retrasa, ajuste el perfil correspondiente retrasando la disminución de la temperatura. Otros factores como la extensión de la ventana de nacimiento en cada nacedora o el porcentaje total de nacimiento de pollitos nacidos en cada período de tiempo, también afectarán el momento de la curva de temperatura de la nacedora. Es importante tener en cuenta que la estrategia detrás del manejo del perfil de la nacedora es evitar que se sobre calienten los pollitos nacidos. El perfil no está diseñado para enfriar a los pollitos después de un sobrecalentamiento.

7.3 Ventilación y Humedad

Es imposible corregir la pérdida de humedad en la nacedora si no se logra adecuadamente en la incubadora, porque la humedad se debe mantener en la nacedora después de la transferencia. La humedad es necesaria durante el proceso de eclosión para que las membranas de la cáscara permanezcan suaves y flexibles permitiendo que el pollito eclosiona fácilmente. En los extremos, una baja humedad relativa (HR) en la nacedora puede retrasar a la ventana de nacimiento y, en algunos estudios, se ha correlacionado con una mayor mortalidad de 7 días, mientras que una HR muy alta puede llevar a una mayor incidencia de vísceras expuestas. Una humedad adecuada también evitará que el saco vitelino se seque demasiado rápido, evitando que las cuerdas o mechas salgan del ombligo.

Durante las primeras 24 horas después de la transferencia, la humedad relativa debería ser de aproximadamente 52 a 54 %. Cuando comienza el picado, el nivel de humedad aumentará causando que la temperatura del bombillo húmedo y la humedad absoluta suban también. Después de que la mayoría de los pollitos hayan salido del cascarón (alrededor del 75 % del total de nacimientos), la humedad absoluta disminuirá de nuevo al punto de ajuste de la máquina, sin embargo, la humedad relativa debe permanecer constante a medida que el perfil de temperatura se reduce. Esto requerirá bajar el ajuste de la bombilla húmeda junto con el ajuste de la temperatura para mantener una humedad relativa constante y evitar elevar el índice de calor en los pollitos recién nacidos.

La sala de la nacedora debe tener aire fresco y plenums de escape de plomón que deben estar completamente sellados. El aire fresco suministrado al plenum debe ser de 10 a 17 pcm por cada 1000 huevos (17.0 a 28.9 m³/hora) o según la recomendación del fabricante. En la nacedora, los niveles de CO₂ cambian con el tiempo debido a la eclosión y respiración de los pollitos. Sin embargo, es importante tener en cuenta que los altos niveles de CO₂ pueden causar pollitos letárgicos e incluso impactar negativamente en el desarrollo del corazón y los pulmones. En la mayoría de las nacedoras, la apertura de la compuerta proporcionará oxígeno fresco y reducirá los niveles de CO₂. Por lo tanto, el funcionamiento de la compuerta es esencial para suministrar la temperatura, la humedad y los niveles de oxígeno correctos para los pollitos.

Mientras que la temperatura y la humedad son cruciales para mantener el ambiente de la nacedora, el intercambio de aire adecuado también es fundamental. La ventilación adecuada en las nacedoras solo puede lograrse teniendo las condiciones correctas en la sala que suministra aire a las máquinas. En la transferencia, el objetivo es tener suficiente temperatura y humedad en el plenum de entrada para permitir que la compuerta de la nacedora se abra rápidamente. Más tarde, a medida que la temperatura de la máquina se reduce, la temperatura del plenum puede necesitar reducirse también para permitir que las máquinas se enfríen. Sin embargo, se debe mantener suficiente temperatura en el plenum para lograr las aberturas de compuertas adecuadas.

Tiempo (horas antes del sacado)	Apertura de la compuerta	Porcentaje de pollitos nacidos
24	50 %	25 %
18	75 %	50 %
12	100 %	75 %

7.4 Ajustes del Entorno de la Nacedora

A continuación, pautas para la temperatura del pasillo de la nacedora y la presión del plenum. Sin embargo, estas pautas pueden requerir ajustes específicos para su operación.

Tiempo (horas antes del sacado)	Temperatura de la sala de la Nacedora °C (°F)	Presión del Plenum En Pulgadas de Columnas de Agua (Pascales)
At transfer	26 (79)	-0.020 (-5.0)
12	25 (77)	-0.025 (-6.25)
8	24 (75)	-0.030 (-7.5)
4	23 (73)	-0.035 (-8.75)

Usar la temperatura cloacal de los pollitos es una buena medida de cómo ajustar el ambiente de la nacedora. Si la temperatura cloacal del pollito es elevada, la temperatura de la nacedora debe bajarse como primer paso. Sin embargo, si se baja la nacedora a su ajuste mínimo, baje la temperatura en la sala de la nacedora para ayudar a proporcionar un aire de entrada más fresco. La temperatura de la sala puede ser disminuida en pasos para prevenir una caída dramática en las temperaturas de la nacedora y permitir que la temperatura corporal del pollito permanezca entre 40 y 40.6 °C (104.0 y 105.0 °F).

El último paso es incrementar el ajuste de presión negativa en el plenum de la nacedora. Esto forzará la entrada de aire adicional hacia la máquina proporcionando una capacidad adicional de enfriamiento. Aumentar demasiado esta presión negativa puede provocar un efecto de desviación de aire en los pollitos de las nacedoras. En este caso, el aire no circula a través de la máquina nacedoras como está diseñado, sino que el aire pasa directamente a través de la misma y no se distribuye por toda la máquina.

Es importante seguir estos pasos en este orden

Ajustar la temperatura del aire de la nacedora, luego las condiciones de la sala del pasillo y por último aumentar la presión negativa del plenum. Con este método paso a paso, monitoree los pollitos de cerca, tomando su temperatura corporal interna para ver si necesita pasar al siguiente paso o si la progresión de los pasos ha sido demasiado rápida.

8

Sacado de los Pollitos y Procesamiento

Los pollitos están listos para ser retirados de la nacedora cuando la mayoría de ellos están secos y esponjados, y unos pocos (alrededor del 5%) todavía tienen algo de humedad en la parte posterior de sus cuellos. Cuando el pollito está seco después del nacimiento, la temperatura cloacal ideal debería estar entre 40.0 y 40.6°C (104.0 y 105°F).

Un error común es permitir que los pollitos pasen demasiado tiempo en las nacedoras entonces se sobrecalientan y posteriormente se deshidratan. El sobrecalentamiento puede provocar daños en el intestino, reduciendo la capacidad de absorción de nutrientes y, por consiguiente, afectar en el crecimiento. La deshidratación de los pollitos puede ser el resultado de un ajuste incorrecto del tiempo de incubación para la edad del huevo, de la pérdida excesiva de peso del huevo durante la incubación o el jadeo de los pollitos debido al sobrecalentamiento. Del mismo modo, si los pollitos no están listos, revise los períodos de incubación y los huevos que pueden haberse enfriado durante la incubación reduciendo la tasa de desarrollo.

8.1 Cálculos de Rendimiento de Pollitos

El rendimiento de los pollitos es un cálculo del peso corporal del pollito como porcentaje del peso total del huevo en la incubación. Este número puede ser útil como un indicador clave de rendimiento del tiempo de incubación y nacimiento para la incubadora. El porcentaje de rendimiento de los pollitos se calcula a partir del peso medio de los huevos y los pollitos obtenidos de las fuentes de lotes individuales, y no se centra en el peso individual de los huevos y pollitos.

En general, un pollito de un día debe pesar dos tercios o el 67 % del peso inicial del huevo. Para lograr esta pérdida de peso del huevo, la pérdida de humedad en la incubadora debe ser del 11 al 13 % en la transferencia (Véase sección 4.4). El rendimiento de los pollitos es también un factor importante cuando se considera la duración del transporte. La incubadora debe ajustar los perfiles de incubación para lograr un rendimiento entre el 66 y el 68 % si los pollitos van a ser colocados en granjas cercanas. Si los pollitos son transportados a largas distancias, es ideal un rendimiento más alto, de 68 a 70%. Debido a la pérdida natural de peso que puede ocurrir durante el tránsito, se recomienda un mayor porcentaje de rendimiento para que las aves con un viaje más largo lleguen a la granja con un rendimiento cercano al rango normal de 66 a 68 %.

Los pollitos con un **bajo** rendimiento (< 65 %) pueden

- ✓ estar deshidratados
- ✓ tener una reserva de yema relativamente pequeña
- ✓ haber sido incubados a una temperatura alta o baja humedad
- ✓ haber pasado demasiado tiempo en la nacedora

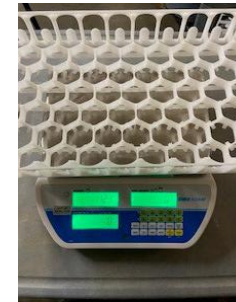
Pollitos con un **alto** rendimiento (> de 70 %) pueden

- ✓ ser eclosiones tardías
- ✓ tener grandes sacos vitelinos
- ✓ haber sido incubados a bajas temperaturas o alta humedad

Cálculos de Rendimiento de Pollitos (cont.)

Los cálculos de rendimiento de los pollitos pueden integrarse con los cálculos de pérdida de humedad de los huevos, ya que ambos cálculos comienzan con el peso de una bandeja de huevos antes de la incubación (véase la sección 4.4). Comience marcando claramente de tres a cinco bandejas de huevos incubables por lote o incubadora. Estas bandejas deben estar claramente marcadas durante todo el proceso de incubación para asegurar la precisión y la continuidad. Coloque estas bandejas en diferentes lugares de la incubadora para lograr los cálculos imparciales (es decir, colocadas en la parte superior, media e inferior de las incubadoras). Para aumentar la precisión de los datos, se debe intentar colocar las bandejas en los mismos lugares dentro de las incubadoras cada vez para cálculos posteriores.

1. Pese una bandeja de incubación individual vacía. Pesarse cada componente en gramos puede mejorar la precisión y proporcionar datos más detallados.
2. A continuación, cada bandeja de la incubadora con huevos debe ser pesada justo antes de la incubación. Los huevos usados en este cálculo deben ser huevos para incubar de calidad, sin problemas de calidad en la cáscara, problemas de fisuras o huevos deformados.
3. Marque la cesta de la nacedora con la misma etiqueta que la bandeja de la incubadora.
4. En la transferencia, asegúrese de que los huevos se transfieran de la bandeja de la incubadora a la cesta de la nacedora con la etiqueta correspondiente.
5. En el sacado de los pollitos, pese una cesta vacía y registre el peso.
6. Coloque todos los pollitos en la cesta vacía de la nacedora y péselos.



Fórmula 7

Para calcular el peso promedio del huevo:

$$\frac{(\text{Peso de la bandeja llena en la incubadora} - \text{Peso de la bandeja vacía})}{\text{Cantidad de Huevos}} = \text{Peso promedio del huevo}$$

Fórmula 8

Para calcular el peso promedio del pollito:

$$\frac{(\text{Peso de la caja de pollitos con pollitos} - \text{Peso de la caja de pollitos vacía})}{\text{Cantidad de Pollitos}} = \text{Peso promedio de los pollitos}$$



Fórmula 9

Para calcular el porcentaje de rendimiento de los pollitos:

$$\frac{\text{Peso promedio de los pollitos} \times 100}{\text{Peso promedio de los huevos}} = \text{Porcentaje promedio de rendimiento de pollito}$$

Procesamiento de Pollitos

Después de separar los pollitos de los restos de huevos, las incubadoras normalmente los clasifican según su calidad y los cuentan en cajas. Se puede proporcionar servicios adicionales para los pollitos de engorde que incluyen el sexado por plumas (clasificación de género: masculino o femenino) y la vacunación. Para los pollitos reproductores, los servicios adicionales incluirán el sexado por plumas o por cloaca, la vacunación, el acondicionamiento de los picos y el acondicionamiento de los dedos del pata. Dependiendo de la vacunación, la vacuna puede aplicarse mediante inyección (equipo manual o automatizado) o mediante pulverización. (Para obtener más información sobre los métodos de vacunación, consulte la Guía de Manejo de Vacunación Cobb disponible en: <http://www.cobb-vantress.com/resources>).

- ✓ Durante el procesamiento, evite el sobrecalentamiento o el enfriamiento de los pollitos controlando el ambiente. No sobrecargue los pollitos en los transportadores, carruseles de vacunación o en las cajas de transporte. Para evitar la pérdida de peso en los pollitos, mantenga la temperatura correcta (24 a 28 °C; 73.4 a 82.4 °F) y la humedad (65 a 70 %) en las áreas de retención de los pollitos. Evite corrientes de aire en las áreas de procesamiento que pueden causar estrés relacionado con la temperatura.
- ✓ El equipo automatizado utilizado para separar los pollitos de las cáscaras de huevo, para contarlos y vacunarlos puede disminuir el tiempo de procesamiento y el número de personas involucradas en el manejo de los pollitos. Los pollitos deben ser manipulados con suavidad y seguridad. El cuerpo del pollito debe ser sostenido durante la manipulación y nunca deben ser manipulados por la pata, la cabeza o el cuello.
- ✓ Mantenga cuidadosamente el orden de trabajo de todas las áreas de contacto de los pollitos, incluyendo los transportadores y los carruseles. El equipo debe ser revisado regularmente para detectar áreas donde puedan ocurrir puntos de pellizco mecánicos, lesiones o atrapamiento. Los huecos en las cintas de transferencia y los transportadores pueden crear áreas donde los pollitos pueden resultar heridos. Las bandas transportadoras húmedas o lisas también pueden causar lesiones, incluyendo patas separadas.

La Guía de Calificación de Pollitos Cobb está disponible en la página 82 en la sección de Apéndices de esta guía.



- ✓ Todos los equipos deben ser mantenidos correctamente y regularmente para prevenir lesiones y asegurar la precisión del proceso.
- ✓ Limpie y desinfecte todo el equipo y todas las áreas de contacto de los pollitos, incluyendo transportadores y carruseles, minuciosamente después de cada nacimiento.

Colibacilosis

Dependiendo de la higiene y las condiciones ambientales de la incubadora y de la calidad de los pollitos, algunos de ellos pueden ser propensos a la colibacilosis, una enfermedad bacteriana causada por *E. coli* que es común en las aves de corral y que se da en todo el mundo. Las malas condiciones sanitarias de las incubadoras son una de las principales causas de la colibacilosis. La infección puede ocurrir a través de aerosoles o por vía oral, así como por membranas de la cáscara, por la yema, ombligos y agua contaminados. El período de incubación es típicamente de 3 a 5 días. La mala cicatrización del ombligo, el daño de la mucosa debido a infecciones virales y los desafíos inmunosupresores son factores que predisponen a las infecciones.

- ✓ Debido a que el período de incubación es de 3 a 5 días, la colibacilosis no puede ser detectada en la incubadora. Los signos y síntomas se identifican típicamente después de la colocación.
- ✓ Los restos del nacimiento contaminados y la pelusa de los pollitos en la incubadora son las principales fuentes de infección.
- ✓ La prevención incluye una buena higiene de los huevos incubados y una buena higiene en la incubadora.
- ✓ La desinfección de las incubadoras con formaldehído ha dado buenos resultados en la reducción de la carga bacteriana. (nota: la desinfección con formaldehído puede no estar permitida en todas las áreas debido a las regulaciones locales).



Consejos de Bienestar Animal

Si las correas de transferencia están inclinadas, use una correa áspera o con bordes para evitar que los pollitos se resbalen y caigan. Si se utilizan carruseles, considere la posibilidad de colocar una colchada de goma o papel en la parte inferior del carrusel para proporcionar una amortiguación adicional y evitar una superficie mojada o resbaladiza. Si se utiliza un contador de pollitos automatizado, revise el ajuste de los protectores que cubren los rodillos, la alineación de los divisores y el espacio entre los divisores y las cintas transportadoras para evitar lesiones mecánicas a pollitos. Los toboganes, rampas y embudos deben ser limpiados, instalados y ajustados en el equipo automatizado antes de procesar los pollitos para minimizar las distancias de caída de las mismas. Para reducir al mínimo las lesiones de las aves y los pollitos sueltos en el piso, estos toboganes deben estar alineados de manera que los pollitos los usen eficientemente al pasar de un área a la siguiente y deben ser colocados de manera que no se estrellen en o sobre el tobogán. Idealmente, las distancias de caída no deberían ser más de 15 a 30 cm.

Retención de Pollitos

- ✓ Los pollitos recién nacidos dependen del clima ambiental para regular su temperatura corporal. Una buena ventilación durante la retención es crucial para eliminar el exceso de calor corporal y el CO₂. Tenga en cuenta que la humedad y la velocidad del aire interactúan con la temperatura y pueden hacer que la temperatura ambiente oscile.
- ✓ La humedad debe ser fijada entre el 65 y el 70 % y la temperatura ambiente debe ser ajustada entre 23.0 y 28.0 °C (73.4 and 82.4 °F) para mantener las temperaturas cloacales de los politos entre 40.0 y 40.6 °C (104.0 y 105.0 °F). Velocidades de aire más altas, la temperatura de la habitación debe ajustarse a temperaturas en el extremo superior del rango. Acondicionar previamente la sala de espera de pollitos antes de que empiece el sacado para prevenir el estrés por temperatura. Los ventiladores de techo deben tirar del aire hacia el techo y no hacia abajo, de lo contrario, creará un efecto de frío.
- ✓ Siempre se debe proporcionar un espacio adecuado entre las estibas de cajas o carros de pollitos y entre las cajas de pollitos y una superficie sólida (paredes, puertas, equipos, etc.) para que el movimiento del aire pueda mantener a los pollitos cómodos y bien ventilados. Si las cajas están demasiado cerca entre sí, existe un mayor riesgo de sobrecalentamiento de los pollitos si el espacio o la ventilación no permiten que el calor se disipe. Una buena regla general es que se debe poder caminar fácilmente entre y alrededor de las estibas de cajas de pollitos en una sala de espera. Si los pollitos se encuentran cómodos y no están estresados térmicamente, deben estar tranquilos, descansando y distribuidas uniformemente por toda la caja.



- ✓ Coloque tapas o cajas de pollitos vacías sobre las estibas de cajas de pollitos para evitar las corrientes de aire sobre los pollitos. Los ventiladores pueden resultar en estrés térmico y enfriamiento cuando la circulación de aire crea una corriente. Si observa que los pollitos están amontonados en el centro de la caja o en un lado de la caja, verifique el ángulo, la velocidad y la dirección de los ventiladores cercanos.



Consejos de Bienestar Animal

- ✓ Si la temperatura ambiental es demasiado elevada, los pollitos pudiese en abrir sus picos para jadear, lo que puede causar la pérdida de humedad de los pulmones y de los sacos de aire, conduciendo a una posible deshidratación. Si el estrés por calor no se alivia, los pollitos pueden volverse excesivamente ruidosos y extender sus alas para tratar de liberar el calor. Use ventiladores para promover la ventilación y el flujo de aire.
- ✓ Si la temperatura ambiental es demasiado baja, los pollitos pueden amontonarse o apilarse unos sobre otros corriendo riesgo de asfixiarse. Los pollitos son más propensos a enfriarse cuando se retiran de las nacedoras estando aun húmedos o después de la vacunación por aspersión. Es especialmente importante mantener a los pollitos que están húmedos por la vacunación o después del sacado en un área cálida y libre de corrientes de aire.
- ✓ Si la ventilación no es suficiente, el riesgo de acumulación de CO₂ puede aumentar. Cuando aumentan los niveles de CO₂, los pollitos pueden comenzar jadear y a tratar de sacar la cabeza fuera de las cajas. Pueden amontonarse alrededor en los bordes de las cajas y reducir la ventilación de aire fresco, empeorando el problema. La concentración de CO₂ no debe superar las 3000 ppm. El intercambio de aire fresco es de 68 m³ por hora por cada 1000 aves.
- ✓ Si el espaciamiento y el flujo de aire son incorrectos, el calor producido por los pollitos puede no disiparse de la caja. Esto puede causar que los pollitos se sobrecalienten. Un buen espaciamiento con un correcto flujo de aire permitirá que el calor se disipe de las cajas y ayudará a los pollitos a regular su temperatura corporal.

8.2 Sexado de Pollitos Cobb por Pluma

En algunos casos, los pollitos son separados por sexo para que, en el momento de la colocación, los machos y las hembras puedan ser manejados de acuerdo a sus requerimientos específicos de sexo. El sexado por plumas es un método rápido y no invasivo de diferenciar pollitos. Los pollitos de engorde en el formato de pluma sexable (emplume lento) se pueden sexar por pluma a la edad de un día como se muestra en las fotos. En el formato sexable sin pluma (emplume rápido) tanto los machos como las hembras mostrarán el mismo patrón de desarrollo de las plumas de hembras que se muestran en las fotos.

El sexado por plumas debe realizarse en un área bien iluminada. Los pollitos deben levantarse colocando el cuello entre los dedos índice y medio y apoyando el cuerpo del pollito con los dedos anular y meñique. Usando una suave presión, extienda el ala como un ventilador. Las plumas de la hilera inferior son las primarias y la hilera superior de plumas son las coberturas. Si la proporción de machos y hembras se desvía de lo normal (48 a 52), investigue la causa de cualquier desviación.

Hembras

La hilera inferior (primarias) de plumas es más larga que la hilera superior (coberturas) de plumas.



En la eclosión, las coberturas son de 1/2 a 3/4 de la longitud de las primarias.



Después de varias horas, las plumas han crecido pero las coberturas todavía son de 1/2 a 3/4 de la longitud de las primarias.

Machos

La hilera inferior (primarias) de plumas es de la misma longitud o más corta que la hilera superior (coberturas) de plumas.



Las coberturas y las primarias pueden tener la misma longitud.



Las coberturas pueden ser más largas que las primarias.



Consejos de Bienestar Animal

La configuración para el sexado de los pollitos debe permitir la precisión y la facilidad para los miembros del equipo. Los pollitos siempre deben ser sostenidos suavemente y las alas de tendidas con una mínima presión. Las cajas para la clasificación de estar lo suficientemente cerca de los miembros del equipo para que los pollitos puedan ser colocados en las cajas, nunca arrojados. Los pollitos deben levantarse colocando el cuello entre los dedos índice y medio y sosteniendo el cuerpo del ave con los dedos anular y meñique. Nunca levante los pollitos por el ala.

8.3 Clasificación de Pollitos

Los estándares tradicionales de clasificación de pollos se hacen visualmente y pueden ser subjetivos. Consulte la página 82 para ver la guía de clasificación de pollitos. Las pautas para la clasificación de los pollitos se basan usualmente en:

Apariencia

Los pollitos deben tener plumas limpias y secas. Las plumas sucias pueden indicar que el pollito ha estado en la nacedora demasiado tiempo y se ha ensuciado con meconio. El meconio puede ser una fuente de bacterias que pueden causar infecciones en el ombligo. Si los pollitos están mojados o tienen plumas pegajosas (generalmente debido a la albúmina) esto indica que la humedad era demasiado alta o que el huevo no perdió suficiente humedad durante la incubación.

Los pollitos deben ser de color amarillo brillante. Los pollitos sobrecalentados han absorbido mal el saco de la yema y por lo tanto los pigmentos son más pálidos de lo normal. Sin embargo, el formaldehído enmascarará a los pollitos blancos dándoles un color amarillo.

Indicadores de comportamiento

Los pollitos sanos deben estar alerta y activos. Los pollitos alerta responderán vigorosamente a la luz, al ruido y al movimiento. Después de la vacunación por aspersión y servicios de pollitos, los pollitos alerta pueden exhibir comportamientos normales como acicalarse, picotear, chirriar y moverse activamente dentro de la caja. Por el contrario, los pollitos débiles y cansados normalmente están inactivos, pueden tener una apariencia encorvada y pudiesen no pararse o moverse después de la manipulación, el procesamiento u otra estimulación. Varios problemas como el sobrecalentamiento, la eclosión tardía, la ventilación insuficiente, las enfermedades o la desinfección excesiva pueden estar relacionados con animales débiles e inactivos.

Tamaño

Los pollitos más pequeños pueden ser el resultado de huevos pequeños, altas temperaturas de incubación o humedad insuficiente. Generalmente los pollitos pequeños tienen el corazón más pequeño y un sistema digestivo e inmunológico poco desarrollado. También son más propensos a las infecciones de colibacilosis.

Patatas

Los pollitos deben tener las patas limpias con una apariencia cerosa y estar bien hidratados. Pueden tener las patas separadas debido a una lesión o debilidad de los tendones. Estos problemas en las patas pueden ser el resultado de una lesión física tales como pollitos que se deslizan en la cesta de la nacedora. Más comúnmente, son el resultado de una mala posición dentro del huevo debido a una temperatura incorrecta de la incubadora o a una alta humedad.

Plumaje

El buen desarrollo de las plumas es sinónimo de un buen desarrollo de los pollitos durante la incubación (pollitos deben lucir plumosos). Sin embargo, el desarrollo excesivo de las plumas de las alas indica una eclosión temprana (sobre calentamiento) y un tiempo excesivo en las cestas de incubación.



Consejos de Bienestar Animal

Las incubadoras deben mantener un informe escrito para anotar todas las lesiones de los pollitos, los pollitos sueltos en el suelo, y cualquier preocupación de procesamiento/calidad en cada día de incubación. Basándose en los estándares de calidad y bienestar de la incubadora, las acciones correctivas deben ser documentadas para asegurar que cualquier preocupación sea atendida y resuelta de manera oportuna.

Características de Clasificación de Pollitos

Características	Reflejo	Ombilgo	Patas	Corvejones	Defectos
Excelente (Grado A)	Si se coloca sobre la espalda, el pollito se puede voltear en 3 segundos	Limpio y bien sanado	Limpias, aceradas y bien hidratadas	Limpios sin manchas	Limpios, sin manchas
Aceptable (Grado B)	Si se coloca sobre la espalda, el pollito se puede voltear de 4 a 10 segundos	Cerrado, pero con costras leves	Algo de sequedad y/o palidez	Leve rojizo	Rojizo ligero
Desecho (Grado C)	Si se coloca sobre la espalda, el pollito no se puede voltear en menos de 10 segundos	Sin cerrar, con fondo negro pegado y descolorido	Deshidratados con la vena sobresaliendo	Color rojo con rojizo fuerte	Le falta un ojo/ ciego Piernas con cortes o abrasiones Patas separadas picos cruzados plumaje pobre apaleado

La Guía de Calificación de Pollitos Cobb está disponible en la página 82 en la sección de Apéndices de esta guía.



Consejos de Bienestar Animal

La clasificación de los pollitos es muy importante para el futuro bienestar y el rendimiento del lote. Por ejemplo, aunque un defecto de clasificación (cierre del ombilgo) puede parecer muy pequeño en esta etapa, puede volverse más problemático para el ave medida que crece. La incubadora debe proporcionar personal responsable de la clasificación con expectativas claras sobre qué defectos de calidad no están permitidos y debe proporcionar una caja de desecho o eliminación para las aves de selección en cada estación de clasificación.

Eliminación de Desechos de la Incubadora

9

Los huevos infértiles e inviables, junto con las cáscaras de huevo que permanecen después del sacado de los pollitos, constituyen un desperdicio de la incubación. La mayoría de los países tienen reglamentos en cuanto al método de eliminación y el destino de los desechos de la incubación. Donde es permitido, los huevos claros recogidos en el momento de la transferencia pueden venderse para otras industrias de subproductos como alimentos para mascotas o fertilizantes.

- ✓ Los huevos que permanecen en la cesta de la nacedora después de que se hayan retirado los pollitos deben ser macerados de acuerdo con la legislación pertinente. Por razones de bienestar y bioseguridad, la maceración es el método preferido de eliminación, ya que es un método humano de eutanasia para los embriones vivos no nacidos y minimiza la contaminación en las zonas de sacado y de procesamiento de la incubadora.
- ✓ Los pollitos (pollitos con defectos, pollitos de subproductos y pollitos sobrantes) y los pollitos en huevos picados deben ser sacrificados de acuerdo con la legislación pertinente, que puede especificar la frecuencia del proceso, los ajustes y uso del equipo, y la capacitación del operador del equipo. Los métodos de eutanasia que se utilizan comúnmente en las incubadoras incluyen la maceración y el gas.
- ✓ Los desechos macerados pueden depositarse en un contenedor o remolque, o eliminarse por aspiradora en una tolva de almacenamiento sellada. Estos deben ser eliminados de acuerdo con la legislación local y las limitaciones del medio ambiente.
- ✓ Los restos de huevos y de cáscaras no deben ser aplastados dentro de la nacedora. Los huevos contaminados y los no nacidos pueden liberar moho y bacterias dentro de la nacedora si son aplastados.



10

Transporte

Los pollitos recién nacidos tienen una yema de huevo residual que puede proporcionarles alimento y agua durante el transporte. Sin embargo, si las condiciones ambientales (temperatura, humedad, O₂ atmosférico) están fuera del rango ideal, los pollitos deben utilizar la energía de la yema residual para llevar a su cuerpo de vuelta a la homeostasis. Esta energía pudo haber sido utilizada para el crecimiento, pero es una pérdida de productividad. El estrés durante el transporte también puede afectar la salud y aumentar la susceptibilidad a las infecciones y, a su vez, aumentar la mortalidad temprana.

El transporte tiene el potencial de afectar la conversión del alimento, la tasa de crecimiento, el rendimiento y el sistema inmunológico. Dado el impacto del transporte en la salud y el bienestar de los pollitos, los vehículos deben ser confiables, bien mantenidos y equipados para satisfacer las necesidades de los mismos. Esto incluye unidades de manejo de aire para controlar el ambiente durante el transporte de la incubadora a la granja. Verifique con las regulaciones locales para transporte ya que la legislación puede variar según la ubicación.

Preparación del Camión de Transporte

- ✓ Asegúrese de que el camión ha sido limpiado y desinfectado.
- ✓ Verifique el funcionamiento del sistema de refrigeración y calefacción del camión y de los ventiladores.
- ✓ El sistema de control de temperatura dentro del camión debe tener una unidad de filtración y el filtro debe ser limpiado regularmente. Los filtros en los sistemas de control de temperatura pueden acumular suciedad, moho y otros microorganismos que pueden presentar riesgos de infección para los pollitos que se transportan. Limpie o reemplace los filtros del sistema de manejo del aire en forma regular.
- ✓ Revise el papeleo para la entrega ya que los problemas con el papeleo pueden aumentar el tiempo que los pollitos son retenidos en el camión. Esto puede retrasar la descarga y la colocación de los pollitos en la granja y su acceso al alimento y el agua.
- ✓ Precaliente o enfríe el camión antes de cargarlo. Idealmente, el rango de temperatura correcto (23 a 28 °C; 71.0 a 82.4 °F) debe ser alcanzado antes de cargar la primera caja de pollitos.
- ✓ La humedad relativa del camión debe establecerse entre el 65 y el 70 %.
- ✓ Se debe considerar la duración del viaje y cualquier logística necesaria (combustible, etc.) asociada con la duración y la ruta planeada debe ser abordada antes de la carga.
- ✓ Los vehículos de transporte de pollitos deben estar equipados con capacidades de control de temperatura, y con alarmas en caso de que estos sistemas fallen durante el transporte. Si el conductor del camión de transporte de pollos está físicamente separado del ambiente de los pollitos, éste debe contar con una pantalla que exhiba la temperatura dentro de la carga y debe poder ajustar la temperatura del aire para satisfacer las necesidades de los pollitos. Como parte del programa de mantenimiento preventivo de los vehículos de entrega de pollitos, el equipo de monitoreo de la temperatura debe probarse antes de cada entrega y calibrarse regularmente.
- ✓ Lo ideal sería que los camiones con unidades de enfriamiento tengan un sistema de respaldo (fuente adicional de ventilación) en caso de que la unidad de enfriamiento falle, ya que en la mayoría de los sistemas el aire de ventilación se obtiene de la unidad de enfriamiento. Se puede instalar entradas de aire adicionales o un desviador para evitar posibles problemas de sobrecalentamiento/ventilación.



Consejos de Bienestar Animal

Antes de cada entrega debe realizarse una inspección completa del vehículo y del camión generador. Lo ideal sería que la incubadora utilizara un formulario de inspección del vehículo para verificar las condiciones y ajustes del camión antes de la carga. Los conductores también deberían tener en el vehículo directrices de emergencia y documentos de entrega para poder responder a cualquier retraso o problema que pueda ocurrir durante el viaje.

Carga y Transporte

- ✓ Los pollitos deben estar completamente secos antes de cargarlos en el camión.
- ✓ Se debe tomar cuidado al cargar las cajas apiladas para evitar sacudidas o movimientos bruscos, así como la inclinación de las mismas. Este tipo de movimientos pueden causar apilamiento o hacer que los pollitos queden atrapados.
- ✓ La tasa de ventilación mínima debe ser de 20 pcm (34 m³/hr) por 1000 pollitos en el invierno y el doble en el verano.
- ✓ La temperatura en el interior de las cajas debe ser de aproximadamente 32°C (90°F) y normalmente se puede alcanzar con una temperatura del aire del vehículo de 24 °C (75 °F) en cajas de plástico o 20 °C (71 °F) en cajas de cartón. La temperatura de las cajas puede comprobarse con un registrador de datos.
- ✓ Los pollitos entregados en cajas de plástico requieren un mayor cuidado para evitar el sobre calentamiento o el enfriamiento, en comparación a los entregados en cajas de cartón. Asegúrese de que el vehículo tenga la calefacción y el enfriamiento adecuadas para acomodar las cajas de plástico.
- ✓ En caso de viajes más largos, malas condiciones de la carretera o clima caluroso, se recomienda reducir la densidad de almacenamiento por caja. Compruebe con las regulaciones locales ya que algunas áreas legislan la densidad de pollitos.
- ✓ Se puede utilizar una cortina de plástico trasera en el camión para retener



el calor mientras se descargan pollitos.

Las cajas deben estar correctamente apiladas y espaciadas para permitir el libre movimiento del aire a su alrededor. Cada hilera de cajas debe estar asegurada con una barra que recorra todo el ancho del vehículo para evitar cualquier movimiento durante el viaje.

Entrega y Descarga

- ✓ Una vez que los pollitos estén cargados y asegurados, conduzca directamente a la granja y no realice paradas innecesarias.
- ✓ Durante la descarga, las puertas del camión no deben estar de cara al viento para evitar el enfriamiento de los animales.
- ✓ Utilice un diario de entrega para registrar la temperatura y la condición de los pollitos, incluyendo cualquier jadeo excesivo, amontonamiento y mortalidad. Si es posible, sin entrar en el galpón, anote las condiciones en el mismo, incluyendo la disponibilidad de alimento y agua, las condiciones sanitarias, la iluminación y la temperatura.
- ✓ Si se realiza más de una entrega, los pollitos por entregarse primero deben ser cargadas de último.
- ✓ Sólo descargue los carros o cajas de pollitos acorde con el ritmo del personal recibiendo. No deje cajas o carros de pollitos esperando fuera del galpón.

Bioseguridad

- ✓ Los repartidores deben estar bien capacitados y ser consientes. Cada conductor debe comenzar el día con ropa limpia y debe cambiarse a un overall/zapatos limpios en cada entrega. Los conductores no deben entrar en la incubadora o entrar a los galpones de las granjas
- ✓ Lave a presión los vehículos de entrega con detergente/desinfectante en cada regreso a la incubadora. Los vehículos deben llevar un aerosol desinfectante para que las ruedas puedan ser limpiadas entre las granjas si se entregan en más de un lugar en un día.
- ✓ Las cajas de pollitos que regresan a la incubadora presentan un alto riesgo de bioseguridad. Deben mantenerse separadas y ser lavadas y desinfectadas a fondo antes de ser reutilizadas.



Consejos de Bienestar Animal

Los camiones deben alcanzar la temperatura esperada antes de que se carguen las aves para evitar el estrés térmico y para no exponerse a grandes variaciones de las condiciones ambientales. Si se cargan regularmente las aves durante condiciones climáticas extremas (frío o calor), la incubadora debe tener un medio seguro de cargar las cajas para limitar cualquier impacto negativo en el bienestar de las aves por las condiciones climáticas externas.

11

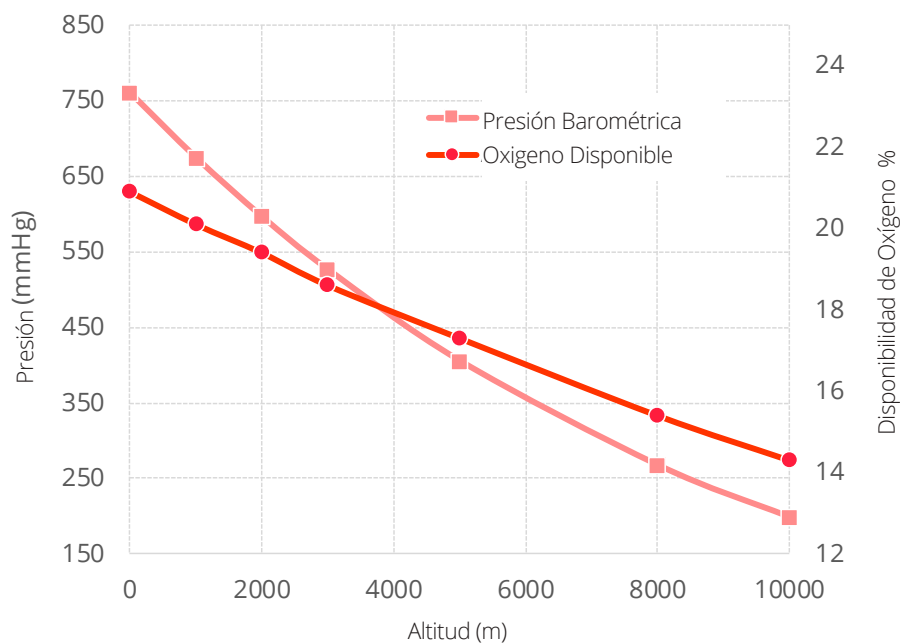
Altitud

Las incubadoras operadas a grandes altitudes pueden experimentar una reducción de la incubabilidad, con efectos mucho mayores por encima de 2500 pies (762 m). Los problemas de incubabilidad a grandes altitudes se deben a una disponibilidad reducida de oxígeno en el aire y a una mayor pérdida de humedad de los huevos. La presión barométrica disminuye con la altitud, al igual que la presión parcial de oxígeno y la humedad absoluta. La ventilación de aire fresco tenderá a ser más fría y seca que al nivel del mar. Las incubadoras con sistemas de control de temperatura o humedad deficientes tendrán dificultades para hacer frente a condiciones desafiantes.

11.1 Disponibilidad del Oxígeno

El aire siempre está compuesto de un 21% de oxígeno, independientemente de la elevación, pero la presión parcial se reduce a mayores alturas, lo que afecta a la disponibilidad de oxígeno. La presión parcial comprime las moléculas en el aire, de modo que la reducción de la presión hace que las moléculas se separen más y por lo tanto hay menos moléculas de oxígeno en cada respiración. Por lo tanto, la presión parcial reducida a mayores altitudes proporciona menos oxígeno para cada toma de aire. Esta reducción de la presión significa que el oxígeno se libera más fácilmente de los tejidos, lo que resulta en menores niveles de oxígeno en la sangre y en los tejidos.

La disponibilidad de oxígeno en las incubadoras siempre debe ser de al menos el 20%. Una ventilación adecuada puede mejorar la disponibilidad de oxígeno, pero tenga en cuenta que una ventilación excesiva puede causar problemas con el control de la humedad y la temperatura. Dado que las zonas de gran altitud suelen tener temperaturas y humedad más bajas, el acondicionamiento del flujo de aire entrante requerirá ajustes específicos.



Para aumentar la disponibilidad, se puede añadir oxígeno directamente a las incubadoras. Para alcanzar los niveles de disponibilidad de oxígeno a nivel del mar, el porcentaje de oxígeno en el aire debe aumentarse aproximadamente un 2 % por cada 500 metros (1640 pies) de elevación (consulte la tabla a la derecha). Esto significa que las incubadoras a 1.500 metros requerirían más de un 25 % de disponibilidad de oxígeno. El uso de oxígeno puro, sin embargo, por lo general el costo es prohibitivo en elevaciones muy altas. El oxígeno puro también es una preocupación de seguridad, ya que no se recomiendan las concentraciones de oxígeno superiores al 25 %, ya que es extremadamente inflamable.

Los concentradores de oxígeno están disponibles como una alternativa al uso de oxígeno puro. Los concentradores funcionan tomando el aire del ambiente y eliminando el nitrógeno, de este modo aumentando así la concentración de oxígeno y otros gases en el aire. Por razones de seguridad, la mayoría de los concentradores pueden aumentar la concentración de oxígeno hasta un máximo del 23 %. Esto restaurará las concentraciones de oxígeno a las del nivel del mar en altitudes inferiores a 1000 m (3281 pies) pero sólo puede restaurar parcialmente las concentraciones cuando se usa por encima de 1000 m (Véase tabla a la derecha).

Si planea utilizar una fuente adicional de oxígeno para aumentar la concentración, consulte al fabricante de su incubadora para obtener directrices y asistencia técnica. Cada fabricante de incubadoras cuenta con parámetros de operación específicos y puede ser necesario hacer ajustes en sus máquinas.

Altitud metros (pies)	Oxígeno Requerido concentración (%)
0 (0)	20.95
500 (1640)	22.34
1000 (3281)	23.84
1500 (4921)	25.47
2000 (6562)	27.24
2500 (8202)	29.16

11.2 Pérdida de Humedad

La pérdida de agua de un huevo durante la incubación es mayor a grandes altitudes porque el vapor de agua se difunde a través de la cáscara más fácilmente debido a la disminución de la presión atmosférica. La conductancia de la cáscara de los huevos se vuelve extremadamente importante a grandes altitudes porque la deshidratación de los huevos puede disminuir significativamente la incubabilidad. Adaptar las incubadoras a ajustes de humedad más altos puede compensar la rápida difusión del agua fuera de los huevos. Sin embargo, tenga en cuenta que cuando se ajusta la humedad, la temperatura también puede cambiar y será necesario ajustarla también.

Algunas evidencias indican que las reproductoras que se mantienen a grandes altitudes producen huevos con menor porosidad. Un huevo de menor porosidad reduciría la conductancia de los gases y vapores a través de la cáscara y ayudaría a prevenir la deshidratación. Sin embargo, se recomienda ajustar los parámetros de humedad para alcanzar la pérdida de peso correcta del huevo (véase la sección 4.3 sobre pérdida de humedad).

11.3 Calidad y Mortalidad de Pollitos

- ✓ A grandes altitudes, los productores pueden tener problemas incluyendo períodos de incubación no estándar y una disminución de la incubabilidad.
- ✓ El peso corporal de los pollitos nacidos a grandes altitudes puede reducirse. Esto puede atribuirse a una reducción del metabolismo embrionario, pero también puede ser un factor de deshidratación.
- ✓ El consumo de oxígeno del embrión aumenta en un 60% alrededor del momento de la eclosión. Con la reducción de la disponibilidad de oxígeno a grandes altitudes, la mortalidad embrionaria tardía puede ser un problema. Para reducir la mortalidad tardía, es importante que las concentraciones de oxígeno en las incubadoras sean correctas.

12

Mantenimiento

A medida que las incubadoras se vuelven más grande y automatizadas, la necesidad de mantenimiento preventivo se vuelve crucial. El equipo puede ser una fuente de problemas y variabilidad cuando no funciona correctamente.

Mantenimiento general

- ✓ Siga las instrucciones del fabricante sobre el servicio y mantenimiento de rutina. El fabricante debe proporcionar un calendario y un marco de tiempo para el mantenimiento de cada pieza del equipo. Mantenga registros precisos de las reparaciones fuera de los servicios de rutina. Esta información puede utilizarse para ajustar el programa de servicio y mantenimiento de rutina si es necesario.
- ✓ Realice una inspección y limpieza exhaustiva al menos dos veces al año en las incubadoras de etapa múltiples y después de cada transferencia en las incubadoras de una etapa. Tener piezas de repuesto y el equipo listo en caso de fallas puede ahorrar costos de pérdida de nacimientos.
- ✓ Las nacedoras se vacían y rellenan en un periodo de tiempo corto, dejando poco tiempo para el mantenimiento y la reparación. Tenga nacedoras adicionales disponibles para permitir reparaciones a realizar cuando sea necesario.
- ✓ Mantenga un stock de piezas de repuesto. Mantenga un inventario exacto de las piezas en stock. Cuando se tomen las piezas del stock, registre la fecha y la pieza de equipo que se utilizó para reparar. Esta información puede utilizarse para abordar problemas recurrentes con las piezas y el equipo.
- ✓ Asegurarse que se sigan todas las prácticas de seguridad es una responsabilidad de la administración. Antes de iniciar las reparaciones del equipo, asegúrese de que el suministro de energía de ese equipo se haya apagado. Proporcione los protectores e interruptores de seguridad necesarios. Asegúrese de que todas las prácticas de trabajo cumplan con la legislación de seguridad.
- ✓ Todos los registros de mantenimiento deben ser compartidos con la gerencia de la incubadora.

Sistemas de alarma

Los sistemas de alarma pueden utilizarse para indicar fallas o problemas con el equipo. Asegúrese de que el personal que opera las incubadoras y hacedoras esté debidamente capacitado y tenga un procedimiento a seguir en caso de problemas o fallas de los equipos. Se pueden utilizar sistemas de alarma para indicar:

- ✓ Problemas de temperatura y humedad en las incubadoras y hacedoras
- ✓ Fallas de energía de los equipos
- ✓ Fallas en el giro de los equipos
- ✓ Ajustes de presión o ventilación fuera de rango
- ✓ Puertas abiertas

Agua y humidificación

Las boquillas de pulverización de los sistemas de humidificación deben limpiarse o sustituirse de forma programada. Los depósitos minerales (incrustaciones) pueden acumularse en las boquillas y reducir el flujo de agua y aumentar el tamaño de las gotas. La acumulación de incrustaciones también puede aumentar la presión en las uniones de las tuberías y provocar fugas de agua. Los sistemas de agua utilizados para la humidificación deben limpiarse para evitar que los microorganismos contaminen el sistema y formen biofilms que pueden ser difíciles de eliminar.



Calibraciones

La exposición a altas temperaturas, humedad, polvo y pelusa de pollito puede afectar la confiabilidad de los sensores. Lo mejor es calibrar todos los sensores anualmente como mínimo, pero con mayor frecuencia para los dispositivos de control clave (sensores de temperatura, humedad, CO₂ y ventilación). Utilice las sondas de calibración y mantenga los registros al día. Calibre el equipo mientras esté en funcionamiento y no al principio o al final de una incubación o nacimiento. Coloque las sondas de calibración tan cerca de los sensores como sea posible. Cada calibración debe realizarse en condiciones similares (es decir, calibrar con las sondas en el mismo lugar de la máquina mientras se está en el mismo paso de incubación o eclosión). Permita que las lecturas se estabilicen antes de comparar la sonda con el sensor. Si el sensor no está calibrado, revise los registros de mantenimiento y determine si hay algún error mecánico antes de ajustarlo.

- ✓ Utilice un termómetro para calibrar las sondas de temperatura que tenga una precisión de una quinta centésima de grado en Celsius (0.05 °C) o de una décima de Fahrenheit (0.1 °F). Las incubadoras de una etapa deben ser calibradas en cada ajuste. Las incubadoras de etapas múltiples deben ser calibradas como mínimo cada 90 días. Si se producen variaciones entre las calibraciones, aumente la frecuencia de los chequeos.
- ✓ Se puede utilizar un higrómetro para calibrar el sensor de humedad.
- ✓ Los sensores de dióxido de carbono pueden compararse con un medidor de dióxido de carbono utilizando las concentraciones ambientales. Sin embargo, los sensores deben comprobarse con varias concentraciones de dióxido de carbono y pueden realizarse utilizando mezclas de tubos de gas preparadas disponibles en altas concentraciones (5,000 ppm y más) que han sido certificadas.
- ✓ La calibración de un sensor de presión a un rango completo requerirá un equipo especial. La calibración del sensor a cero puede realizarse retirando los tubos del sensor, pero dejando todos los conectores de las mangueras ventilados en el mismo espacio de aire. El sensor puede entonces ajustarse a cero si es necesario.

Ventilación y manejo del aire

Para mantener el aire limpio y en movimiento a través de la incubadora, se requerirá un mantenimiento regular de los ventiladores, la calibración de los volúmenes de aire y el mantenimiento de los filtros será requerido. Para un sistema de manejo del aire que funcione correctamente:

- ✓ Calibrar los volúmenes de aire de las habitaciones y de las máquinas individuales. Consulte la sección 14.2 para conocer el volumen de aire y la presión recomendados para cada sala. Se pueden utilizar emisores de humo para identificar las fugas de aire y los sellos dañados. Las fugas de aire pueden crear una cantidad significativa de estrés en los sistemas de tratamiento de aire y reducir su vida útil e interrumpir la presión diferencial entre las áreas.
- ✓ Limpie o reemplace los filtros de manera regular dependiendo del nivel de polvo y suciedad en su incubadora. Los filtros obstruidos pueden impedir el flujo de aire y afectar los ajustes de temperatura, dióxido de carbono y humedad, creando tensión en los equipos y en las unidades de manejo del aire. Los filtros de aire son diseñados para limpiar el air y los filtros sucios pueden recoger y diseminar la suciedad y los microorganismos creando problemas de contaminación para la incubadora. Limpie las bobinas de aire acondicionado de forma regular para eliminar el plumón o el polvo que pueda acumularse y resultar en la obstrucción de las bobinas.
- ✓ Las correas de los ventiladores, los cojinetes y los sensores deben incluirse en un plan de mantenimiento preventivo. Los ventiladores que no funcionan correctamente pueden causar problemas similares a los de los filtros de aire obstruidos. Se pueden utilizar estroboscopios y tacómetros para calibrar y comprobar las velocidades de los ventiladores. Las aspas de los ventiladores dobladas no proporcionan el flujo de aire correcto y deben ser reemplazadas. Compruebe que los ventiladores estén colocados correctamente en el interior del galpón. Los ventiladores que están desplazados en los galpones pueden tener fugas de aire por los lados y también pueden soplar aire hacia atrás. Limpie los ventiladores regularmente para evitar problemas de contaminación.



Consejos de Bienestar Animal

El programa de mantenimiento preventivo de la incubadora debe incluir una revisión semanal de todo el equipo de eutanasia. Además, el departamento de mantenimiento debe tener amplios repuestos, motores, etc. para asegurar que no haya demoras en lograr una eutanasia humana y oportuna para los pollitos que deben ser sacrificados.

13

Automatización de Plantas de Incubación

Debido al aumento del tamaño de las incubadoras y al incremento del costo de la mano de obra, pueden existir oportunidades considerables para automatizar muchas de las operaciones de trabajo intensivo en los incubadoras. Como guía general, un nivel de personal de un empleado por cada millón de pollitos por año (sin incluir a los conductores) es la norma sin automatización, o un empleado por cada dos millones de pollitos por año con automatización.

Gran parte de este equipo está fabricado con precisión y es muy costoso, y sólo las incubadoras muy grandes pueden justificar su uso. Al seleccionar el equipo, asegúrese de que puede ser desinfectado de manera fácil, rápida y eficaz. El equipo de manipulación de huevos y pollitos no debiese contribuir a la contaminación cruzada entre pollitos o entre huevos.

Equipo Disponible

- ✓ Clasificar y empaclar los huevos antes de incubar
- ✓ Realizar la ovoscopia y transferencia de huevos a los 18 días Realizar la vacunación In-ovo
- ✓ Separar las aves de los restos de cascara contar los pollitos
- ✓ Vacunación al rociado y empaque de pollitos. Apilar y desapilar cajas, cestas y pisos
- ✓ Cajas de lavado y cestas
- ✓ Se dispone de una gama de transportadores, elevadores y carruseles para aumentarla velocidad de clasificación, sexado, vacunación subcutánea y otras operaciones con componentes manuales

Mejoras en la Productividad

- ✓ Manipulación más delicada de los huevos para reducir la rotura
- Una vacunación más precisa de las aves
- ✓ Un recuento más preciso de las aves
- ✓ Menos tiempo entre la eclosión y la crianza en la granja
- ✓ Menos estrés para los operadores, a fin de crear un mejor ambiente de trabajo

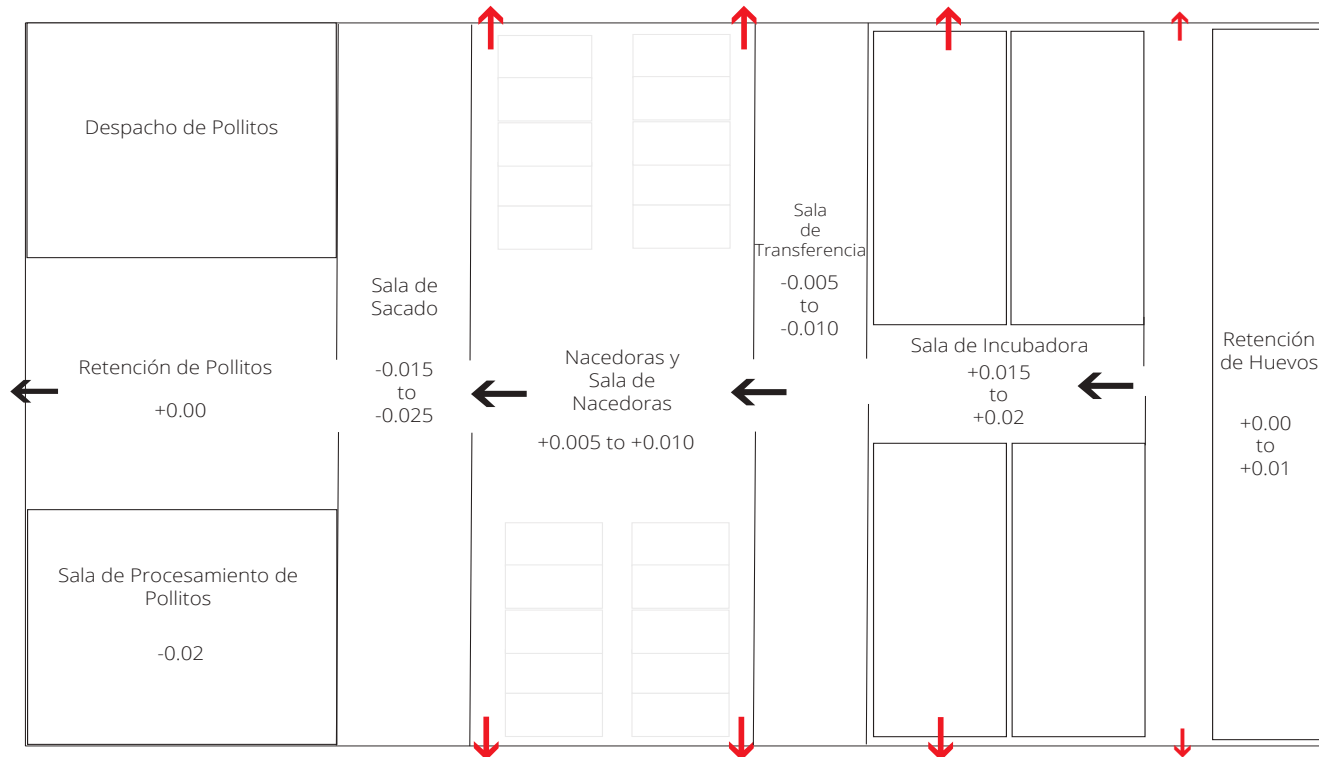
Beneficios de la Automatización

- ✓ Reducción de la mano de obra Aumento de la producción
- ✓ Calidad mejorada
- ✓ Reducción del margen de errores humanos
- ✓ Estandarización
- ✓ Flexibilidad



Diseño de la Planta Incubadora

Un buen diseño es esencial para una operación rentable de la incubadora. Las condiciones proporcionadas para mantener el crecimiento embrionario en las incubadoras también pueden promover el crecimiento de bacterias y mohos. Para prevenir y reducir los microorganismos, las superficies externas de los huevos deben estar libres de contaminación y todas las superficies de la habitación, el equipo y las incubadoras deben estar diseñadas para permitir una limpieza y esterilización fácil, regular y efectiva.



Las flechas negras indican el flujo de producto a través de la incubadora. Las flechas rojas indican la salida de aire de una sala específica.

14.1 Estructura del Edificio

Infraestructura general de la incubadora

- ✓ Un buen acabado del piso es necesario para la limpieza y desinfección regular de toda la incubadora. Un buen acabado de piso se puede obtener con un cemento que incorpore un agregado de piedra dura o se cubra con epoxi autonivelante que tiene ciertas ventajas sobre los acabados más tradicionales. Si desea reformar los pisos de su incubadora, consulte con su proveedor de incubadora para obtener recomendación es específicas sóbrela nivelación y el grosor del piso. Los pisos deben estar inclinados hacia los desagües de cada habitación de la incubadora, pero no hasta el punto que pueda impactar en los ángulos de volteo. También hay que tener en cuenta que los carros pueden rodar y caer sobre los pisos inclinados.
- ✓ Los techos deben ser lo suficientemente altos como para que la parte superior del equipo sea accesible para su limpieza. Los techos altos permitirán que el aire se aleje de los pollitos y aliviará las corrientes de aire. Los techos pueden albergar la suciedad y el polvo y por lo tanto deben estar construidos con material que sea fácil de limpiar.
- ✓ Las áreas limpiasy sucias deben estar separadas para prevenir la contaminación cruzada por las pelusas que pueden ser transportadas alrededor de la incubadora en las corrientes de aire, en la ropa del personal y en el equipo. El sistema de ventilación debe asegurar que el aire se mueva de zonas limpias a las sucias y nunca al revés, por ejemplo, de la salsa de almacenamiento de huevos al despacho de pollitos. Los sistemas de ventilación deben limpiarse periódicamente. En este contexto, el conducto de aire de polietileno ofrece muchas ventajas sobre los sistemas basados en el acero que son difíciles de limpiar.
- ✓ Todas las incubadoras deben tener un generador automático de reserva que proporcione suficiente energía para hacer funcionar la incubadora en caso de que falle la fuente del suministro principal. Los sistemas de alarma deben indicar el fallo de la energía o de los sistemas y alertar al personal de la incubadora sobre el problema para que pueda localizarlo y corregirlo rápidamente.
- ✓ Las superficies de las paredes deben tener un mínimo de uniones y cierres que impidan una limpieza eficaz. Las paredes exteriores deben estar bien aisladas para evitar que se forme condensación en las paredes interiores.
- ✓ Todas las incubadoras deben contar con sistemas de alarma secundarios para indicar temperaturas altas o bajas, independientemente del suministro eléctrico principal o de los sistemas de control propios de la máquina. Esto es particularmente importante con las nacedoras donde la falla de los componentes puede llevar a la pérdida completa de los pollitos muy rápidamente. Para garantizar que se pueda proporcionar energía de emergencia de inmediato cuando sea necesario, el generador debe probarse una vez cada 7 días, bajo carga, durante un mínimo de 30 minutos. Todo el uso del generador (rutinario y de emergencia) debe registrarse en un registro o bitacora.
- ✓ Además de los generadores y las alarmas, la incubadora debe tener protocolos escritos relacionados con la preparación de emergencia para desastres naturales que puedan interrumpir el transporte, la pérdida de energía y agua, las cancelaciones de pedidos, las fallas de equipo, etc.
- ✓ Es necesario que todos los desagües queden atrapados, especialmente en las zonas de eclosión y sacado, para evitar bloqueos de cáscaras de huevos y desechos. Todo el sistema de drenaje debe estar diseñado para manejar grandes cantidades de agua de lavado y materia sólida. Los pisos deben estar inclinados para promover el flujo de agua hacia los desagües. Los desagües de tipo canal facilitan la limpieza y el movimiento de grandes cantidades de material orgánico. Todos los desagües de las zonas de pollitos (pasillos de las nacedoras, zonas de sacado, áreas de procesamiento y de retención) deben tener una tapa para permitir el flujo de agua pero para evitar que los pollitos sueltos queden atrapados en el desagüe o en la cuenca de drenaje.



Consejos de Bienestar Animal

Los registros de alarma deben ser evaluados por el personal de administración y mantenimiento de la incubadora para ayudar a identificar problemas recurrentes que pueden comprometer la seguridad y el bienestar de los pollitos. Las acciones correctivas relacionadas con el mantenimiento de los equipos, la ventilación, la capacitación del personal, etc. pueden tener un impacto positivo en la incubabilidad si se abordan de manera proactiva.

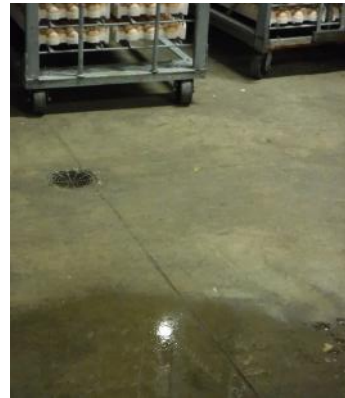
Diseño Higiénico

La ubicación de la incubadora es inevitablemente un compromiso entre los riesgos de enfermedades de un área avícola poblada, los costos de transporte de huevos y pollitos, la disponibilidad de mano de obra y la red de transporte general. Los microorganismos pueden afectar significativamente la incubabilidad y la calidad de los pollitos. Sin embargo, un buen diseño de incubadora y su manejo pueden reducir el número de microorganismos que entran, crecen y sobreviven en el ambiente.

- ✓ Los microorganismos necesitan material orgánico (huevos, desechos y suciedad) como fuente de nutrientes para sobrevivir. Para facilitar la limpieza y evitar la acumulación de suciedad y polvo, reduzca al mínimo cualquier desorden y mantenga sólo el equipo esencial en cada sala. Todas las superficies deben ser lisas, impermeables y duras. Las esquinas redondeadas facilitan enormemente la limpieza. Las salas deben tener suficiente flujo de aire y escape para eliminar la humedad y evitar el crecimiento de moho.
- ✓ Los microorganismos (bacterias, moho, hongos) prosperan en condiciones húmedas y mojadas. Mantenga todas las áreas tan secas como sea posible evitando el agua estancada en los pisos. Selle las fisuras o los agujeros por los que se pueda filtrar el agua. Repare todas las fugas de agua rápidamente. Prevenga los altos niveles de humedad y, después de lavar un área, séquela lo más rápido posible. Cuelgue los trapeadores, cepillos y otras herramientas de limpieza para que puedan secarse rápidamente después de su uso.
- ✓ Los orificios y las fisuras pueden recoger material orgánico y humedad, lo que proporciona un hábitat adecuado para los microorganismos. Asegúrese de que todas las superficies sean duras e impermeables. El equipo debe construirse con materiales higiénicos y estar diseñado para una limpieza fácil y accesible.
- ✓ El personal puede contaminar áreas llevando microorganismos en su ropa y zapatos. Se debe prohibir al personal el contacto con cualquier especie de ave (otras aves, pájaros silvestres, pájaros mascotas) para evitar el riesgo de enfermedades y la posible contaminación de los huevos o los pollitos.
- ✓ La ubicación de la incubadora puede afectar en grande la bioseguridad. La incubadora no debe estar cerca de ninguna fuente de agua natural (es decir, estanques, lagos, etc.) que pueda atraer a las aves silvestres o migratorias. Los negocios y operaciones pueden producir una gran cantidad de polvo que puede entrar en la incubadora a través de los sistemas de ventilación. El polvo puede transportar microorganismos, bloquear los filtros de aire aumentando los costos de mantenimiento y limpieza, y reducir la calidad del aire.
- ✓ El diseño del flujo de trabajo de la planta de incubación debe ser un sistema unidireccional que comience con lo limpio y termine con lo sucio. El trabajo y el equipo relacionados a los huevos y aves deben estar completamente separados. El flujo de aire debe ser filtrado (4 micrones) y tener una presión positiva de limpio a sucio. La entrada de aire debe estar ubicada en el lado limpio de la incubadora.



Repare las fugas para mantener el material orgánico y el agua contenidos. Los microorganismos los necesitan para sobre vivir.



Mantenga todas las áreas tan secas como sea posible, previniendo agua estancada en el piso.



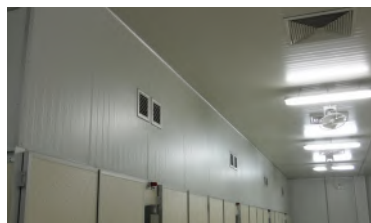
La incubadora no debiese de ubicarse cerca de fuentes abiertas de agua o fábricas que producen mucho polvo.

14.2 Configuraciones de Ventilación de la Incubadora

Configuraciones de Ventilación

Las configuraciones de ventilación de cada sala dependerán de varios factores, entre ellos, los requisitos del fabricante de la incubadora, el número de huevos o de pollitos en la sala y el tipo de sistema de control de la presión. Algunos puntos generales para cada sala incluyen:

- ✓ Las salas de la incubadora deben ser lo más herméticas posible. Una habitación bien sellada facilitará el control del flujo de aire alrededor del equipo. Las fisuras en los sellos, los huecos entre las paredes y el mal aislamiento interrumpirán el flujo de aire y harán que la temperatura y la humedad sean difíciles de mantener y regular.
- ✓ El tipo (agua refrigerada, freón, refrigeración por evaporación) y el tamaño de la unidad de tratamiento de aire que se utilice deben basarse en el volumen total de aire tratado y el rango de temperatura requerido.



- ✓ La entrega de aire fresco debe ser a través de varios puntos en el techo. Esto minimizará las diferencias de temperatura en la sala.
- ✓ La mayoría de las incubadoras utilizan un sistema de rociado para proporcionar humedad. Los sistemas de vapor suelen tener un costo prohibitivo. Los sistemas de humidificación deben usar filtros de agua y ser desinfectados regularmente.
- ✓ Existen varios diseños que pueden ser usados para crear y controlar la presión. El sistema ideal utiliza un ventilador de velocidad variable para suministrar aire desde una unidad de manejo de aire con un sistema de aire de retorno. Este tipo de sistemas son los más eficientes en cuanto a energía y a que el aire suministrado se recicla. Los plenums también pueden utilizarse para controlar las condiciones atmosféricas y proporcionar soluciones higiénicas (véase la sección 14.3)

Problemas Comunes con la Ventilación

- ✓ **Suministro inadecuado de aire fresco a la sala** puede ser el resultado de que el sistema de manejo del aire sea demasiado pequeño y/o tenga demasiadas incubadoras para el sistema de manejo de aire.
- ✓ **Capacidad de calefacción y refrigeración inadecuada** puede ocurrir si el sistema no se mantiene adecuadamente. Este problema también puede ocurrir si el sistema es demasiado pequeño para abastecer las demandas de las incubadoras.



- ✓ **La falta de mantenimiento preventivo** puede dejar los filtros de aire obstruidos, lo que conduce a un mal funcionamiento de los sistemas de tratamiento de aire, a una mala calidad del aire y a una ventilación deficiente. El mantenimiento preventivo también debe abordar los problemas de ventilación, como las fugas en los sellos de las puertas y el mal funcionamiento de los ventiladores.
- ✓ **Calibración incorrecta de los sensores** puede provocar problemas con la ventilación. Calibre los sensores de temperatura, presión y humedad de forma regular según las recomendaciones del fabricante.



Consejos de Bienestar Animal

El equipo de ventilación debe estar configurado para evitar soplar aire o agua directamente sobre las aves. Si hay goteos de condensación del equipo o del techo, evite colocar las cestas en estos lugares para evitar que las aves se mojen y se enfríen.

14.3 Configuraciones del Plenum de Escape de Incubadoras y Nacedoras

El uso de un plenum da flexibilidad al diseño de la incubadora porque las nacedoras no tienen que evacuar hacia las paredes exteriores. Los plenums también brindan un mayor control sobre las condiciones atmosféricas que pueden causar un mal funcionamiento del escape en las nacedoras e incubadoras. Además, se reduce la cantidad de conductos, lo que disminuye la dificultad de limpieza y mejora la higiene. Por último, el plenum puede mejorar el control de la contaminación de la pelusa de los pollitos que se filtra hacia las puertas de las nacedoras y se escapan a la atmósfera.

La configuración correcta de plenum incluye

- ✓ Un techo inclinado en un ángulo de aproximadamente 45° desde la parte superior de las máquinas hasta la pared para facilitar la limpieza.
- ✓ Puertas con buen sellado (herméticas).
- ✓ Banda de luces a prueba de agua montadas horizontalmente para una máxima iluminación.
- ✓ Un ventilador de velocidad variable situado lo más alto posible en el plenum para permitir que el plumon se asienten en el suelo y lo más lejos posible de los escapes de la hacedora.
- ✓ Un drenaje en cada plenum (si es posible) para facilitar la limpieza.
- ✓ Un canal en la parte posterior de las nacedoras con un soporte de montaje para los paneles verticales del plenum. Esto permitirá que el equipo de higiene limpie fácilmente la parte superior de las nacedoras. El canal deber tener una leve inclinación hacia un extremo con tapones de drenaje colocados según sea necesario.

Ventiladores de control de presión

Todos los ventiladores de control de presión deben estar equipados con un buen obturador en la parte de atrás que evite la contra corriente de aire. Si el ventilador se instala en una chimenea, debe haber un obturador de tiro invertido en la base de la chimenea para eliminar el efecto chimenea de alterar la capacidad del ventilador para controlar con precisión la presión. Si el ventilador de control de la presión se instala en la pared, se debe instalar un obturador de tiro trasero y una campana de protección contra el viento para minimizar los efectos del viento exterior.

Sensores de presión

Hay dos opciones para montar la unidad de detección de presión y los tubos:

- ✓ desde el plenum hacia el exterior del edificio, lo que se recomienda y se llama el punto de referencia atmosférico.
- ✓ desde el plenum hacia la respectiva sala de incubación o de nacimiento. Al realizarlo, la presión para el plenum debe establecerse tan negativa como la sala es positiva para permitir que el plenum sea neutral a la atmósfera.

Los tubos de referencia del sensor nunca deben cubrir más de pies (7.7 metros) desde el plenum hacia el exterior del edificio. El tubo de referencia del sensor sólo debe ser usado para un sensor, a menos que el tamaño del tubo se aumente o se recoja en una tubería de PVC que recorra toda la planta de incubación hacia el exterior. El tubo de referencia de la presión debe instalarse de manera que se evite que el viento interfiera con las mediciones de la presión.

La ubicación correcta de estos tubos de referencia de los sensores debe establecerse mediante el monitoreo y registro del funcionamiento de la nacedora o incubadora. Sin embargo, el plenum en sí debe ser sellado desde la sala de incubadoras o la sala de nacedoras así como hacia el exterior para evitar una lectura falsa desde la sala presurizada. Coloque los controladores de presión a la altura de los ojos para facilitar la lectura y monitoreo.

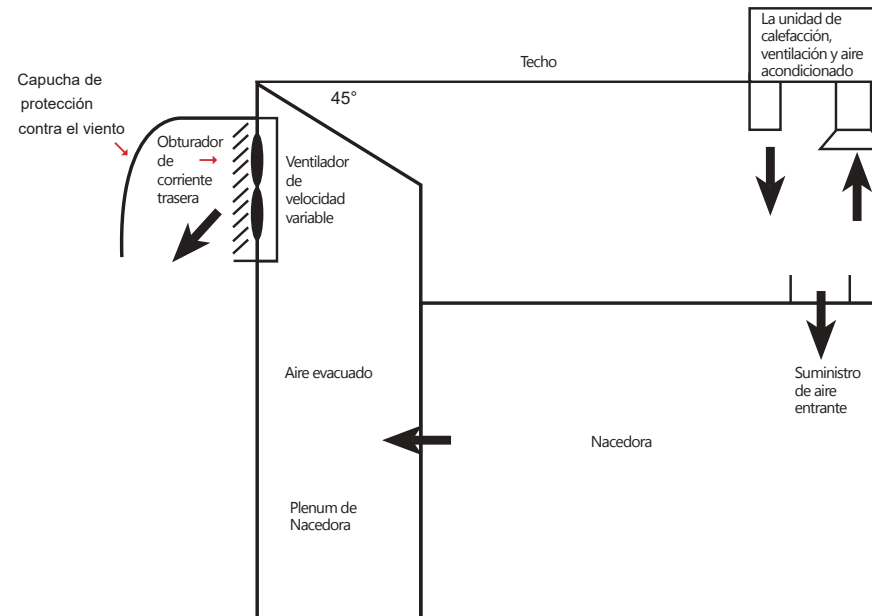
Se debe instalar un manómetro con sensor de presión al lado de cada unidad de control de presión electrónica para fines de referencia comparativa.

Plenum de escape de incubadoras

El plenum de la incubadora debe estar por encima de las máquinas y cubrir toda la superficie superior de las incubadoras para facilitar la eliminación del calor de las máquinas. El aire debe ser expulsado a la atmósfera lejos de la entrada de aire fresco. En general, para determinar la tasa de ventilación (capacidad del ventilador; pcm; m³/min) necesaria para mantener una presión neutra (0.00) a la atmósfera en la cámara de incubación se debe multiplicar el número total de máquinas por el volumen de aire recomendado para el tipo de máquina. Debido a la gran variabilidad, en el caso de las máquinas de una sola etapa, el volumen de aire necesario debe obtenerse del fabricante de la incubadora.

Plenum de escape de nacedoras

El plenum de la nacedora debe estar detrás de las máquinas a nivel del suelo y con escape hacia la atmósfera. Si un escape de una máquina cae directamente delante del ventilador de escape, el escape de la máquina debe ser girado hacia el suelo. El aire debe ser evacuado a la atmósfera y alejado de cualquier entrada de aire fresco. Para determinar la tasa de ventilación (capacidad del ventilador; pcm; m³/min) necesaria para asegurar que el plenum se mantenga siempre a una presión neutra (0.00) a la atmósfera o ligeramente negativa, se debe multiplicar el número de nacedoras que salen a un plenum por el volumen de aire recomendado para el tipo de máquina. Debido a la gran variabilidad, en el caso de las máquinas de una sola etapa, el volumen de aire necesario debe obtenerse del fabricante de la nacedora.



*** Un diagrama de la sala nacedora con plenum de escape que muestra la dirección del flujo de aire (flechas negras).

15

Sanitización de la Incubadora

La incubadora es susceptible a la contaminación con microorganismos como bacterias, virus y hongos (mohos y levaduras). La principal fuente de microorganismos son los huevos que se traen a la incubadora desde la granja. Las incubadoras y nacedoras son también un área de alto riesgo ya que proporcionan condiciones cálidas y húmedas para que muchos microorganismos sobrevivan, crezcan y prosperen. Se requiere un programa de limpieza y desinfección regular para producir pollitos de alta calidad. Un sistema de validación y monitoreo puede ayudar a reducir el riesgo de contaminación y mantener los microorganismos bajo control. Todas las incubadoras deben contar con un programa de higiene y desinfección cuidadosamente planificado, diseñado para abordarlas áreas de alto riesgo dentro de la incubadora.

Para cualquier programa de higiene considere:

- ✓ **El volumen de producción de la incubadora.** Un mayor volumen de producción significa un mayor volumen de fuentes de contaminación que entran en la incubadora (más granjas, más personas, más huevos, etc.). Un mayor volumen de producción también puede aumentar el estrés en los programas de control de bioseguridad e higiene. El volumen también puede dictar el horario de limpieza y desinfección, ya que un volumen de producción pesado puede no dejar mucho tiempo abierto para la limpieza de los equipos
- ✓ **Los productos químicos y el equipo utilizado para cada tarea de limpieza e higiene.** Las regulaciones locales, la disponibilidad comercial y el costo serán los factores que determinarán los químicos que se usarán. Siga siempre las instrucciones del fabricante para utilizar los productos químicos. Póngase en contacto con el fabricante si tiene dudas sobre la aplicación y el uso.
- ✓ **La incubadora puede estar recibiendo huevos de múltiples granjas.** Junto con los huevos, la incubadora estará expuesta a cualquier contaminante que se lleve en los huevos de pisos de esa granja, los carros, los vehículos y el personal. Esto significa que una granja puede ser una fuente potencial de infección para los huevos y los pollitos de otra granja. El estado de higiene de la granja y el número de huevos de piso entregados pueden afectar significativamente la planta de incubación.
- ✓ **La cantidad y las fuentes de contaminación.** Éstas pueden incluir huevos infectados, pelusa de pollitos, aire, agua, personas (tanto empleados como visitantes), roedores (ratas y ratones), aves silvestres, insectos, equipos y otros fómites como cajas, bandejas y carritos.



15.1 Movimiento Dentro de la Incubadora

Personal y Visitantes

Controlar el movimiento de las personas dentro del incubadora puede ser un desafío. Los gerentes deben seguir estrictamente las restricciones de movimiento ya que dar el ejemplo será muy importante para limitar el movimiento de las personas dentro de la incubadora. Un programa de bioseguridad e higiene debe incluir la exigencia de que los empleados usen ropa que sea sólo para el interior de la incubadora. Los empleados deben lavar todas las áreas de piel expuestas antes de entrar en la incubadora. Lo ideal es que el diseño de una incubadora debe incluir duchas y/o vestuarios. Proporcione áreas para lavarse las manos y anime a los empleados a lavarse las manos con frecuencia. El jabón y el agua, así como el desinfectante deben estar disponibles en estas estaciones. Los visitantes deben recibir una vestimenta especial para usar por encima de sus prendas. Deben seguir las mismas políticas de higiene y bioseguridad que el personal.

Las restricciones en el movimiento a través de la incubadora incluyen:

- ✓ Use y mantenga un libro de registro para los visitantes.
- ✓ Cualquier movimiento a través de la incubadora debe ser en una dirección, comenzando en la sala de huevos, pasando a las incubadoras, luego alas nacedoras y finalmente a la sala de los pollitos. Se debe prohibir el movimiento de regreso a través de estas áreas. Se recomienda el uso de uniformes con códigos de color por sector y un color diferente para los visitantes.
- ✓ Use sólo una entrada abierta que conduzca y pase por las instalaciones de duchas y vestuarios. El resto de las entradas deben estar cerradas.
- ✓ Debe disponerse de teléfonos o intercomunicadores que se utilicen para comunicarse entre las áreas a fin de ayudar a limitar los movimientos.
- ✓ En los umbrales de las puertas debe haber alfombras desinfectantes o locales de desinfección de zapatos.



- ✓ El personal que trabaja en las áreas con huevos (almacenamiento, incubadoras, etc.) no debe entrar en el área de las nacedoras. Así mismo, el personal que trabaja en la zona de nacedoras, en la de retención de pollitos o en áreas de clasificación no debe entrar en ninguna zona de incubación o de huevos. Si es necesario, el personal que se mueva entre estas áreas debe ser requerido para cambiarse de ropa y lavar cualquier área de piel expuesta.
- ✓ Los conductores que entregan los huevos no deben entrar en la incubadora. Los huevos deben ser descargados a un ritmo que sea parejo con el trabajador de la incubadora para evitar que los huevos en cartones o carros permanezcan afuera.



Consejos de Bienestar Animal

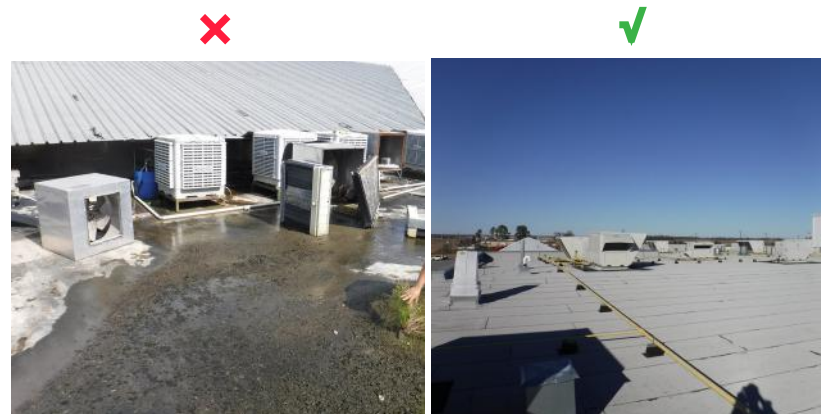
Se debe exigir a todo el personal y a los visitantes que notifiquen a la gerencia cualquier contacto con aves antes de entrar en la incubadora para reducir al mínimo los riesgos de bioseguridad y prevenir la posible transmisión de enfermedades a los pollitos recién nacidos.

Ventilación

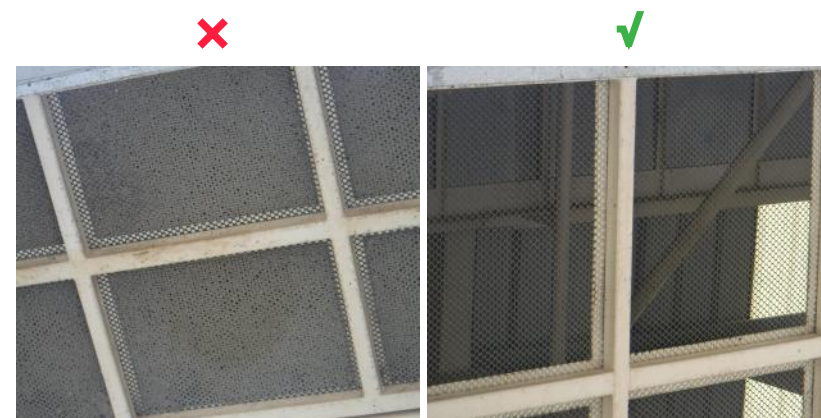
El aire fresco de las unidades de tratamiento de aire debe seguir un movimiento bioseguro a través de la incubadora (es decir, desde las áreas de los huevos, a la nacedora, a las salas de aves). Cree diferenciales de presión entre las salas a fin de generar un flujo de aire en una dirección biosegura y evite que el aire fluya hacia atrás. Si es posible, cada área de la incubadora debe ser ventilada por separado e incluir el área de procesamiento y almacenamiento de huevos, la incubación, las nacedoras y las salas de pollitos. Los sistemas de ventilación de estas áreas deben evacuar de tal manera que la entrada de un área no esté cerca del escape de otra.

Los sistemas con escape hacia el exterior a una pared a los lados de la incubadora, deben ser diseñados de tal manera que se minimice la contaminación del aire fresco que entra. Si es posible, el aire debe ser expulsado con el viento predominante y la entrada de aire fresco debe estar en contra del viento desde el escape. El sistema debe contar con un buen sistema de filtración en el que los filtros se limpien y desinfecten o se cambien de forma regular.

Cuando se utilizan sistemas de agua para la humidificación o el enfriamiento por evaporación, el agua debe tratarse con productos químicos como el cloro para evitar que los microorganismos se dispersen en aerosol. La limpieza y desinfección de los sistemas de circulación de agua son importantes ya que se pueden formar incrustaciones y biopelículas que son muy difíciles de eliminar. Limpie y desinfecte o cambie los filtros de estos sistemas de forma regular.



Usar drenajes y canales para prevenir la acumulación de agua y suciedad en el techo. La acumulación de material orgánico puede contaminar la incubadora a través de la entrada de ventilación, pero también por filtrarse a través de las grietas del techo. El aire del escape de la incubadora puede ser muy caliente, lo que favorecerá el crecimiento de hongos, plantas y bacterias. Cualquier foco de agua estancada en el techo mezclada con el aire caliente de escape proporcionará un hábitat muy propicio para el crecimiento de organismos.



Usar una malla para evitar que las aves silvestres se posen dentro del techo es una buena medida de bioseguridad. Sin embargo, la malla puede apelmazarse de suciedad y escombros si el escape se encuentra debajo del techo.

15.2 Limpieza y Desinfección

Limpieza es seco

Todas las operaciones de limpieza deben comenzar con las superficies más altas y proceder hacia abajo para reducir al mínimo la posible recontaminación de las zonas previamente limpiadas. Desmantele todo el equipo móvil y recójalo en un área específica para su limpieza.

La limpieza en seco (es decir, cepillado, raspado, aspirado, etc.) debe realizarse dentro y fuera de las incubadoras, nacedoras y otras áreas con pelusa de pollos, cáscaras de huevos y otros trozos de residuos orgánicos. Durante la limpieza en seco, preste especial atención a los ventiladores y las entradas de aire, al sistema de luces, las vigas (especialmente en las esquinas), al sistema de calefacción y al equipo eléctrico que no se puede quitar (por ejemplo, motores, interruptores).

Limpieza con agua

La limpieza con agua implica una limpieza a fondo con agua, detergentes y lavado a alta presión para derretir la suciedad orgánica y las grasas. La calidad del agua debe estar apta para el consumo animal, y libre de material orgánico o inorgánico que pueda interferir negativamente con la eficacia química. Utilice agua tibia (60°C) para todos los pasos de limpieza en húmedo, lo que ayudará a derretir las grasas y otros materiales orgánicos para facilitar su eliminación.

El equipo eléctrico, incluidos los paneles de control e interruptores, debe ser impermeable o estar cubierto con láminas de plástico y cinta adhesiva. Se requiere un Código de Protección Internacional (IP) de IP65 o superior para que el sistema de iluminación resista los procedimientos de lavado a alta presión. El rociado a alta presión facilitará el lavado de las zonas de difícil acceso. El lavado debe hacerse sistemáticamente, comenzando desde arriba hacia abajo y desde la parte de atrás del área hacia el frente, moviéndose cuidadosamente de un lado a otro. Si se acumula mucha agua o suciedad en el suelo, elimínala empujándola con un cepillo hacia los desagües del suelo para evitar salpicaduras y la recontaminación de las zonas limpiadas.

Equipo móvil

Muchas incubadoras usan lavadoras automatizadas de bandejas fijas y de cestas. La sala donde se encuentra esta lavadora también puede ser utilizada como

un lugar para limpiar el equipo móvil. El equipo y los materiales limpiados y desinfectados deben colocarse en un lugar de almacenamiento separado. El cuarto de lavado debe considerarse una zona sucia. Algunos de los equipos pueden requerir remojo para aflojar la suciedad, pero todos ellos deben ser colocados sobre el suelo con suficiente espacio de secado.

Equipo Fijo

Los horarios de limpieza y desinfección regulares son necesarios para el equipo fijo, ya que puede ser más difícil de limpiar. Estas piezas de equipo necesitarán protocolos de limpieza en el lugar y normalmente requieren una limpieza a mano para eliminar el material orgánico. Cuando se utilizan protocolos de limpieza en el lugar, es necesario que el suelo se incline hacia un desagüe. Cualquier tipo de residuo en las incubadoras como cáscaras de huevo, debe ser removido antes de la limpieza. Las nacedoras usualmente acumulan una gran cantidad de pelusa de pollos y desechos. Se puede aspirar la nacedora y mojar las cestas sucias antes de moverlas, esto ayudará a controlar la pelusa de los pollitos y los desechos. La higienización de los equipos fijos se puede hacer usando un sistema de rociado.



Desinfectantes

Los desinfectantes son útiles para mantener el estado sanitario de una superficie, pero no funcionarán a menos que esa superficie esté limpia. Algunos desinfectantes se inactivan fácilmente con materiales orgánicos. Los desinfectantes deben utilizarse estrictamente de acuerdo con las instrucciones del fabricante. No todos los desinfectantes son compatibles y algunos son tóxicos y deben ser manejados con cuidado.

Asegúrese de que el personal de la planta de incubación conozca los requisitos correctos de almacenamiento, manejo y mezcla de los desinfectantes utilizados. Obtenga las hojas de datos de los productos de los fabricantes y siga sus directrices cuidadosamente. Los aspectos de seguridad son abordados por varios códigos de legislación de prácticas y seguridad. Es responsabilidad del gerente de la incubadora familiarizarse con estos asuntos y asegurarse de que todos los empleados los comprendan y los sigan. La capacitación específica del personal en el uso correcto de los desinfectantes es esencial. Conozca la legislación local y cumpla los requisitos legales y los códigos de prácticas locales y nacionales en materia de seguridad y vigilancia. Asegúrese de que los productos químicos usados, no usados o derramados sean eliminados adecuadamente. Mantenga registros precisos, incluyendo las hojas de MSDS y las compras y uso de productos químicos. Las restricciones de uso y monitoreo pueden ser impuestas por la legislación gubernamental o códigos de práctica del cliente.

La elección del desinfectante dependerá de varios factores, incluyendo:

1. eficacia
2. seguridad
3. residuos
4. facilidad de aplicación
5. disponibilidad
6. costo
7. servicio del proveedor
8. microorganismos objetivo

Características relevantes de los desinfectantes químicos y su eficacia frente a microorganismos

Tipo de Químico	Antibacteriano	Antihongos	Antivírico	Anti-esporas	Toxicidad	Corrosividad	Capacidad Tensioactivo	Costo
Formaldehído	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Alta	Baja	Deficiente	Bajo
A Base de Cloro	Bueno	Deficiente	Deficiente	Bueno	Baja	Alta	Deficiente	Bajo
Amonio Cuaternario	Bueno	Variable	Variable	No efectivo	Baja	Baja	Buena	Bajo
Base Fenólica	Bueno	Bueno	Variable	Bueno	Alta	Variable	Deficiente	Alto
A Base de Yodo	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Baja	Baja	Baja	Alto
Glutaraldehído	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Madia	Baja	Baja	Alto
Peróxido de Hidrógeno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Alta	Alta	Baja	Bajo
Ozono	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Alta	Alta	Baja	Alto
A Base de Ácido Peracético	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Baja	Variable	Baja	Alto

Programa de Monitoreo de la Higiene

- ✓ Procedimientos escritos deben estar disponibles para todos los protocolos y horarios de limpieza y el personal debe estar capacitado para utilizar y cumplir con los procedimientos.
- ✓ Diseñe un programa con marco de tiempo que permitan que las áreas sean limpiadas y desinfectadas a fondo. Algunas áreas pueden requerir más tiempo que otras para eliminar el material orgánico antes de su lavado. Incluya tiempo para que los tensioactivos y detergentes espumosos se asienten en las superficies. Los desinfectantes también requerirán tiempo para la actividad biocida.
- ✓ Establezca adueñamiento de los estándares y rutinas de higiene en las áreas respectivas y en los supervisores.
- ✓ El funcionamiento del programa debe comprobarse periódicamente usando procedimientos estándares de monitoreos microbiológicos (placas de agar e hisopos) para medir su eficacia. Esto se puede hacer tomando muestras de las superficies designadas, tomando muestras de aire o evaluando el estado microbiológico de las pelusas de los pollitos. Identifique cualquier área que pueda estar contribuyendo a los problemas con los microorganismos y aborde los procedimientos y la aplicación de limpieza o la eficacia química. Utilice esta evaluación para encontrar el desinfectante más eficaz para la incubador.

Un ejemplo de programa de control y validación de la higiene de la planta de incubación

	Área	Artículo a utilizar como muestra	Frecuencia	Tipo de prueba
Todas las nacedoras	Interna	10 hisopos internos agrupados	Mensual	<i>Salmonella</i>
Desechos	-	Todos los lotes	Quincenal	<i>Salmonella</i>
Agua	Vacunador	Tanque de agua	Mensual	TVC*
Auditoría de la incubadora (externa)	Todas las áreas	Todas las áreas	Bianualmente	TVC/ Molde/ <i>Salmonella</i>
Laminocultivo	Todas las áreas	Todas las áreas	Semanal	TVC / Molde
Área de producción	Sacado	Transportadores	Mensual	<i>Salmonella</i>
Área de producción	Sacado	Macerador	Mensual	<i>Salmonella</i>
Área de producción	Transferencia	Cestas de la nacedora	Mensual	<i>Salmonella</i>
Área de producción	Vehículo	Caja interna	Mensual	<i>Salmonella</i>

*Recuentos viables totales

15.3 Bioseguridad

Se debe diseñar un programa de higiene para prevenir y controlar la contaminación. La prevención de la contaminación puede lograrse con un programa de bioseguridad estricto. Algunos puntos de control esenciales en un programa de bioseguridad incluyen:

Personal

La política de la incubadora debe prohibir a los empleados tener mascotas aviares o aves de corral debido al riesgo de transmisión de enfermedades. Algunas enfermedades, incluida la salmonella, pueden transmitirse de los seres humanos a los huéspedes aviares. Por esta razón, los empleados deben notificar inmediatamente a un supervisor cuando estén enfermos. Las políticas de higiene personal y ropa de protección también son una parte importante del programa de sanidad y bioseguridad.

Contratistas

Utilice un cuestionario para examinar a los visitantes y determinar los riesgos de bioseguridad. Incluya preguntas sobre el contacto con la granja, las mascotas aviares, el contacto con las aves de corral y las enfermedades recientes. Proporcione y exija ropa de protección, así como el lavado y la desinfección de las áreas de piel expuestas. Los vehículos deben pasar por un área de lavado y desinfección antes de ingresar a la propiedad de la incubadora. Cualquier equipo de contratista debe limpiarse y desinfectarse antes de ingresar a la instalación o dejarse afuera de la instalación.

Control de plagas

Se debe seguir un estricto programa de control de plagas. Las estaciones de cebo para roedores y las trampas deben ser revisadas, repuestas y vaciadas regularmente. Se puede utilizar un tratamiento de fumigación regular para prevenir problemas de insectos. Se deben colocar barreras físicas, incluyendo sellos de puertas y redes para evitar que el ingreso de aves silvestres al local.

Acceso

Se deben utilizar medidas de seguridad para evitar la entrada a la propiedad y al edificio(s). Mantenga únicamente una puerta abierta y las demás cerradas. Utilice baños de pies en cada puerta, vacíelos y límpielos a diario. Tenga estaciones de lavado de mano, así como desinfectante para manos disponibles en cada sala. Ofrezca acceso limitado o básico a áreas de la incubadora a los visitantes no esenciales.

Restringir el movimiento

Mantenga separados a los empleados que trabajan con los huevos y a los que trabajan con los pollitos. Evite que el personal que trabaja en áreas sucias o áreas con contacto con los pollitos tenga acceso a áreas limpias. Usar uniformes con código de colores puede ayudar a restringir el movimiento del personal.

Procedimiento de alto riesgo

En el caso de un problema de bioseguridad de alto riesgo, debe existir un procedimiento operativo estándar para contener cualquier material infeccioso. Los procedimientos deben incluir métodos de contención y descontaminación de los materiales infecciosos y potencialmente infecciosos.



Registros

Las incubadoras mantienen registros para ayudar en las decisiones de gestión diarias y semanales. Los registros también pueden utilizarse para los esfuerzos de rastreo para monitorear y controlar el flujo de huevos y pollitos a través de la incubadora. Por último, los registros se pueden utilizar para hacer y verificar las decisiones de normas. La mayoría de los registros y datos se almacenan en formato electrónico. Es más rentable en términos de eficiencia mantener y almacenar registros en hojas electrónicas y bases de datos. Equipos automatizados, como las incubadoras y las nacedoras, puede integrarse con un sistema de mantenimiento de registros para mejorar la eficiencia y reducir el error humano asociado a la entrada de datos.

Los principales propósitos de los registros incluyen:

- ✓ Localizar con precisión el movimiento y la transferencia de huevos y pollitos desde la recepción hasta la entrega.
- ✓ Cumplir con la legislación local y las agencias reguladoras.
- ✓ Recopilar y almacenar datos que proporcionen un estándar con el que medir el rendimiento de los lotes y las máquinas.
- ✓ Proporcionar registros a los clientes puede requerirlos como parte de la auditoría de las incubadoras.
- ✓ Proporcionar evidencia en caso de problemas.
- ✓ Contabilidad de las finanzas y con fines administrativos (costos de los consumibles, mano de obra, gastos generales, costos indirectos).
- ✓ Investigar y solucionar problemas con el rendimiento de la incubadora.

Las hojas de registro y los registros electrónicos deben ser:

- ✓ Fáciles de completar, entender e interpretar
- ✓ Capaz de ser revisadas para verificar su exactitud
- ✓ Tener referencias o valores de referencia para comparar con los datos obtenidos
- ✓ Fáciles de utilizar en caso de búsqueda
- ✓ Seguras

Punto claves del mantenimiento de registros

- ✓ El análisis de los registros es una parte esencial del monitoreo del desempeño de la incubadora. Esto implica medir las diferencias entre los resultados reales y lo proyectado e identificar los problemas que puedan haber afectado al desempeño. Evalúe y analice ambos resultados de desempeño, positivos y negativos. Los resultados positivos pueden proveer información sobre la optimización de los protocolos, mientras que la información negativa puede guiar los cambios en los protocolos.
- ✓ Revise los registros de los lotes después de cada nacimiento para identificar las áreas de problemas. Esto permitirá que se tomen medidas correctivas en una etapa temprana. Un informe típico de diagnóstico de embriones proporcionará parte de la información necesaria para evaluar la incubadora. Los datos y registros adicionales de los principales indicadores de rendimiento se deben usar para apoyar, confirmar y crear planes de acción.
- ✓ Asegúrese de verificar con las reglamentaciones locales sobre el mantenimiento de registros específicos y cuáles son los que se requieren.
- ✓ Las máquinas individuales pueden registrarse con precisión utilizando equipo computarizado. En muchos casos, esos registros pueden integrarse con otras bases de datos de registros.
- ✓ Algunos ejemplos de hojas de registro en la incubadora incluyen:
 - Recibo de huevos y almacén
 - Operación de máquina incubadora
 - Operación de máquina nacedora
 - Hoja de registro de mantenimiento de equipo e infraestructura
 - Sanitización
 - Procesamiento de pollitos



Consejos de Bienestar Animal

Los registros relacionados con los resultados de bienestar (registro de eutanasia, registro de lesiones de las aves, registros de mantenimiento del generador y del sistema de alarma, auditorías internas de calidad, registros de capacitación sobre bienestar de los empleados, etc.) deben ser revisados regularmente durante las auditorías de bienestar de la incubadora. Los registros deben ser completados y mantenidos de acuerdo con las normas locales o las directrices de la empresa.

17

Embriodiagnos

Cuando se detectan problemas en la planta de incubación, es necesario realizar un recuento preciso de dónde se produce la pérdida, de modo que se puedan tomar medidas para reducir la pérdida de futuras eclosiones. El fracaso de las eclosiones puede atribuirse a múltiples causas, entre ellas el abuso de la temperatura, la manipulación brusca, la fertilidad de los machos, la nutrición de las hembras y los problemas de incubación. Sin embargo, identificar con precisión la causa puede ser un desafío cuando no hay datos disponibles para analizar. Realizar rotura de huevos en varios puntos durante el período de incubación y examinar los residuos de los nacimientos puede proporcionar información valiosa. De esta manera, los datos pueden ser comunicados al personal de la incubadora o al personal de la granja para tomar medidas correctivas de manera oportuna, lo que podría traducirse en un ahorro de costos.

Un programa rutinario de control de calidad debe recopilar datos en múltiples puntos y puede incluir:

- ✓ **Registros de calidad de la entrada de huevos** – diagnostique los problemas relacionados con la granja asociados con la calidad de los huevos enviados a la incubadora. Los registros incluyen la frecuencia específica de la granja de huevos fisurados, al revés, sucios y deformes.
- ✓ **Rotura de huevos frescos (no incubados)** - estos huevos pueden dar evidencia de problemas de fertilidad e indicar problemas de la granja como la fertilidad de los machos, la nutrición de las hembras, el abuso de la temperatura o el manejo brusco.
- ✓ **Roturas de la incubación temprana** - a los 3 o 5 días de incubación, también pueden ayudar a diagnosticar problemas de fertilidad o problemas de manejo y almacenamiento.
- ✓ **Las roturas de claros durante la inspección a trasluz o alumbrado**- los huevos claros pueden ser usados para diferenciar entre los problemas de la incubadora y los de la granja.
- ✓ **Rotura y examinación de residuos de 3 a 6 cestas de incubación por lote en el sacado** - en este punto, se pueden determinar problemas de incubación tardía, pero puede ser difícil diagnosticar la causa de la muerte debido a la descomposición y la contaminación. La realización de roturas en varios puntos de tiempo puede proporcionar información adicional para el diagnóstico en el sacado.
- ✓ **Cestas de pollitos deficientes/ anormales en el sacado** - el personal debe estar capacitado para notificar a un miembro de la gerencia si este problema se presenta.
- ✓ **Desempeño del equipo** - tiempo real y registro histórico del equipo. Los registros incluyen cualquier falla mecánica y registros de mantenimiento de las incubadoras y nacedoras.

Se debe utilizar una hoja de trabajo de diagnóstico de embriones cuando se realiza una rotura. Siempre sea preciso y detallado al registrar la información. La incubabilidad, la fertilidad y el nacimiento de fértiles siempre deben ser calculados (consulte los cálculos de la sección 3). Se debe usar el nacimiento de fértiles porque la incubadora no tiene control sobre la fertilidad de los huevos que llegan a ella, pero sí tiene control sobre la eclosión de los huevos fértiles recibidos. El nacimiento de fértiles identifica dónde están las oportunidades y responde a la pregunta de dónde buscar los problemas.

Antes de comenzar un diagnóstico de embrión, se debe seleccionar un área bien iluminada. Se necesitará una hoja de trabajo de diagnóstico de embrión, guantes de goma, un instrumento para quitar la punta de los huevos, luz y un cubo para los desechos.

Los puntos focales clave para investigar incluyen:

- ✓ Historial de rendimiento/captura de datos - cuál es el rendimiento normal del lote.
- ✓ Embriodiagnos (datos de rotura de 10 y 21 días)
- ✓ Calidad de huevo y almacenamiento
- ✓ El clima dramático o los cambios estacionales que pueden haber impactado el ambiente operacional
- ✓ Registros de operación y mantenimientos de la incubadora y la nacedora
- ✓ Cambios en el personal y/o en la gerencia
- ✓ Ventilación
- ✓ Calidad de los pollitos

Es importante que la persona que realiza el proceso de rotura haya sido capacitada adecuadamente. Esta persona debe realizar las roturas todo el tiempo para mantener la consistencia. Si hay más de una incubadora en una operación, los responsables de las roturas deben reunirse periódicamente para asegurarse de que el procedimiento de rotura esté estandarizado entre los diferentes lugares.

Para diagnosticar y corregir problemas de eclosiones o problemas en la incubadora, obtener la mayor cantidad de información sobre el problema puede ayudar a concentrar el tiempo y la atención de la gerencia para una respuesta eficiente y eficaz.

Las preguntas clave para hacer incluyen:

- ✓ ¿Ha disminuido recientemente la incubabilidad o ha tenido un desempeño deficiente continuo?
- ✓ ¿Ha sido afectada la incubabilidad en algún momento del ciclo del lote? (lotes jóvenes, de mediana edad o mayores).
- ✓ ¿Es el problema consistente o variable y por cuánto tiempo ha persistido?
- ✓ ¿Ha sido afectada la calidad de los pollitos?



Consejos de Bienestar Animal

La incubadora debe tener un protocolo escrito que incluya el o los métodos aprobados de eutanasia y de eliminación de los huevos no nacidos, los huevos picados y los embriones vivos que se hayan usado en el análisis de rotura. Los embriones vivos deben ser sometidos a eutanasia antes de ser colocados en un cubo o contenedor de desecho.

17.1 Registro de Datos de Embriodiagnosis

Cobb utiliza cuatro categorías para identificar la pérdida embrionaria:

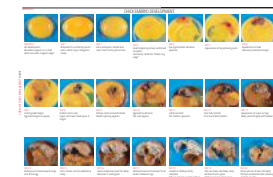
1. Huevos infértiles.
2. "Muerte temprana" (1 a 7 días de incubación).
3. "Muerte intermedia" (8 a 14 días de incubación) Debería haber muy pocas muertes embrionarias entre 8 y 14 días en lotes normales.
4. "Muerte tardía" (15 a 21 días de incubación). Esto incluye picoteos internos y externos, malposiciones, deformaciones y fisuras de transferencia.

Cobb		Company Name		Country																						
		Flock Number		Choose Breed																						
				C500FF																						
Flock age	34 weeks	Embryo										Condition of the Eggs/Chicks				Hatch% (of eggs set)			Fertility%		HOF%					
Egg age	5 (days)	% Live	21 Days	Total	Infertile	Early (1-7)	Mid (8-14)	Late (15-21)	Pipped	Dead or out	Egg early	Egg late	Chicks up-side down	Contamin	Cull	Chicks up-side down	Mal position	Exposure	Crossed	No. Hatched	Total Hatch	Salvage Hatch	Total out %	Conc'd g%	Ture fertility	of true fertility conc'd g%
Sample No	429																									
Incubator																										
Hatcher		Top	38	7	45	23	15	0	7	3	3	3	1	0	1	0	1	0	0	105						
Set Date		Middle	41	3	44	28	13	0	3	3	1	4	1	0	1	0	0	0	1	106						
Candle date		Bottom	42	3	45	29	11	2	3	0	1	2	1	2	5	0	0	0	0	105						
Break out date		Total	121	13	134	80	39	2	13	6	5	9	3	2	7	0	1	1	0	316						
		Percentages	17.8%	8.7%	6.4%	2.9%	1.3%	1.1%	2.0%	0.7%	0.4%	1.8%	0.6%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.0%		70.2%	69.1%	1.1%	73.1%	82.2%	96.0%	85.4%
		Benchmark / Standard	12.0%	7.3%	6.5%	8.2%	0.7%	0.6%	0.2%	0.6%	0.2%	1.8%	0.5%	0.4%	0.7%	0.3%	0.3%									

Flock age	26 weeks	Embryo										Condition of the Eggs/Chicks				Hatch% (of eggs set)			Fertility%		HOF%					
Egg age	6 (days)	% Live	21 Days	Total	Infertile	Early (1-7)	Mid (8-14)	Late (15-21)	Pipped	Dead or out	Egg early	Egg late	Chicks up-side down	Contamin	Cull	Chicks up-side down	Mal position	Exposure	Crossed	No. Hatched	Total Hatch	Salvage Hatch	Total out %	Conc'd g%	Ture fertility	of true fertility conc'd g%
Sample No	400																									
Incubator																										
Hatcher		Top	38	6	44	20	10	8	6	3	3	3	1	0	1	0	1	0	0	95						
Set Date		Middle	41	2	43	10	20	2	3	1	4	1	0	1	0	0	0	0	0	100						
Candle date		Bottom	42	3	45	15	15	12	3	0	2	2	1	2	5	0	0	0	0	85						
Break out date		Total	121	11	132	45	45	20	11	6	6	9	3	2	7	0	1	1	0	280						
		Percentages	11.3%	11.3%	5.6%	2.8%	1.5%	1.5%	2.3%	0.8%	0.5%	1.8%	0.6%	0.3%	0.3%	0.3%	0.0%			70.0%	68.5%	1.5%	72.5%	88.8%	96.5%	78.9%
		Benchmark / Standard	9.5%	6.8%	6.5%	6.8%	0.7%	0.6%	0.2%	0.6%	0.2%	1.8%	0.5%	0.4%	0.7%	0.3%	0.3%									
Flock age	26 weeks	Embryo										Condition of the Eggs/Chicks				Hatch% (of eggs set)			Fertility%		HOF%					
Egg age	12 (days)	% Live	21 Days	Total	Infertile	Early (1-7)	Mid (8-14)	Late (15-21)	Pipped	Dead or out	Egg early	Egg late	Chicks up-side down	Contamin	Cull	Chicks up-side down	Mal position	Exposure	Crossed	No. Hatched	Total Hatch	Salvage Hatch	Total out %	Conc'd g%	Ture fertility	of true fertility conc'd g%
Sample No	450																									
Incubator																										
Hatcher		Top	35	8	43	20	15	0	8	3	3	3	1	0	1	0	1	0	0	100						
Set Date		Middle	41	4	45	28	13	0	4	3	1	4	1	0	1	0	0	0	1	93						
Candle date		Bottom	50	3	53	23	25	2	3	0	1	2	1	2	5	0	0	0	0	100						
Break out date		Total	126	15	141	71	53	2	15	6	5	9	3	2	7	0	1	1	0	293						
		Percentages	15.8%	11.8%	6.4%	3.3%	1.3%	1.1%	2.0%	0.7%	0.4%	1.5%	0.6%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.0%		65.1%	64.0%	1.1%	72.8%	84.2%	90.8%	77.3%
		Benchmark / Standard	7.2%	5.1%	6.0%	6.7%	0.7%	0.1%	0.1%	0.0%	0.3%	0.4%	0.4%	0.2%	0.7%	0.3%	0.3%									

Algunos puntos generales para determinar la mortalidad embrionaria:

- ✓ Permita que los huevos se asienten con el extremo grande hacia arriba antes de la rotura, lo que promoverá el movimiento del embrión hacia el extremo grande del huevo para una fácil visualización.
- ✓ En la rotura abra los huevos, pele el extremo grande, ya que es donde el embrión se encuentra más a menudo. No abra el huevo por encima de un recipiente porque la rotura de la yema puede causar que el embrión se pierda en la yema y sea difícil de localizar. Si la yema se rompe, también será difícil discernir entre muerte temprana e infértil.
- ✓ Si el blastodermo o el blastodisco no aparece encima de la yema, gire suavemente el huevo o vacíe algo de la albúmina. Si el desarrollo embrionario aún no es aparente, la yema puede ser vertida en un recipiente para su inspección.
- ✓ La comparación de los embriones en un análisis de rotura con una tabla de desarrollo (véanse los apéndices) puede ser una técnica de enriquecimiento muy eficaz.
- ✓ El tamaño del embrión y los cambios obvios en el desarrollo embrionario son buenos indicadores a utilizarse para determinar la edad embrionaria en el momento de la mortalidad.



La tabla Cobb de desarrollo de embriones de pollito está disponible en la página 78, en la sección de Apéndices, de esta guía.

Embriodiagnnosis después de 10 días de incubación (ovoscopia y roturas)

- ✓ Una rotura a alumbramiento es una buena herramienta para proporcionar datos precisos sobre la fertilidad. Si tiene una incubadora que no se presta a realizar este procedimiento, se puede realizar una rotura de residuos completa. Las roturas de los residuos pueden ser precisas, pero se necesita mucha capacitación para obtener datos confiables.
- ✓ La rotura de los claros a los 10 días puede hacer que la solución de problemas sea más precisa, ya que distinguir entre la muerte temprana y los infértiles en el momento de la transferencia o más tarde puede complicarse por la descomposición, la exposición al calor y la contaminación bacteriana.
- ✓ A los 8 o 10 días de incubación, la mortalidad embrionaria temprana es evidente ya que las membranas extraembrionarias que se desarrollan después de los dos primeros días de incubación debiesen estar todavía presentes.
- ✓ Es importante observar los huevos que se incubaron al revés o que tenían fisuras. Comunicar estas cifras al equipo de la granja puede ayudar a reducir el desperdicio y los costos.

Procedimiento de embriodiagnnosis después de 10 días de incubación

1. Seleccione al menos cuatro bandejas de diferentes lugares dentro de la incubadora que serán rastreadas por rotura de residuos y asegúrese de incluir la parte superior, media e inferior. Esto dará una muestra más amplia en el ambiente de la incubadora (temperatura, humedad, flujo de aire) y una mejor representación de la caseta de postura. Nunca seleccione bandejas consecutivas.
2. Marque claramente las bandejas que se han pasado por ovoscopia para indicar al equipo de transferencia que los huevos han sido observados y necesitan ser marcados en las cestas nacedoras para que el residuo pueda ser guardado para una rotura de 21 días.
3. Retire los claros y los embriones de muerte temprana de la cesta y colóquelos en una bandeja separada con el extremo grande hacia arriba
4. Realice la rotura de huevos y registre los resultados en una hoja de datos.

Embriodiagnnosis después de los 21 días de incubación

- ✓ En los huevos incubados por 21 días, los huevos infértiles usualmente tendrán una yema más brillante y una albúmina más gruesa que una yema fértil.
- ✓ La yema infértil normalmente estará en el centro del huevo y las yemas fértiles tienden a hundirse en el extremo puntiagudo.

Procedimiento de embriodiagnnosis después de 10 días de incubación

1. Seleccione al menos cuatro bandejas de diferentes lugares dentro de la incubadora que serán rastreadas por rotura de residuos y asegúrese de incluir la parte superior, media e inferior. Esto dará una muestra más amplia de el ambiente de la incubadora (temperatura, humedad, flujo de aire) y un mejore presentación de la caseta de puesta. Nunca seleccione bandejas consecutivas.
2. Retire todos los huevos no eclosionados y colóquelos en bandejas con el extremo grande hacia arriba.
3. Registre el número de desechos y de pollitos muertos.
4. Realice la rotura de huevos y registre los resultados en una hoja de datos.
5. Deseche las cáscaras y los desechos de huevos después de registrar los datos de rotura.

17.2 Rastreo de Huevos Contaminados

La contaminación de huevos para incubar por encima del promedio (>0.5 %) a menudo se puede rastrear hasta la granja de origen. Las decisiones de la gerencia en la granja que pueden conducir a la contaminación de los huevos para incubar incluyen el uso de huevos de piso, la detección deficiente de fisuras, nidos sucios, cintas y mesas de colecta. El enfriamiento y calentamiento inadecuados de los huevos durante el almacenamiento en la granja y el transporte a la incubadora pueden dar lugar a la condensación de la humedad en la superficie del huevo, permitiendo el movimiento de los organismos contaminantes a través de los poros de la cáscara. En general, los lotes más viejos generan más huevos contaminados que los lotes más jóvenes.

Podredumbres, explosiones, o bombas son términos que se utilizan para describir los huevos contaminados con microorganismos que pueden explotar durante el proceso de incubación. Estos huevos empiezan a aparecer alrededor del día 18 de incubación cuando el contenido puede salir de los poros de la cáscara. Cuando un huevo explota, libera su contenido y las bacterias en el aire en forma de aerosol que

se pueden distribuir por toda la incubadora. Esto tiene un impacto en los pollitos que nacen, ya que las eclosiones con un alto porcentaje de huevos contaminados se han asociado con un aumento de la mortalidad de siete días.

La mayoría de las incubadoras rastrean la contaminación realizando la rotura de residuos de la incubadora en bandejas predeterminadas de huevos después de que se haya completado la eclosión. Desafortunadamente, una parte de los huevos contaminados se pierde porque se retiran al principio del proceso de transferencia. En muchos casos, el miembro del equipo que carga los huevos en la máquina de transferencia retirará los huevos visiblemente contaminados antes de colocarlos en la máquina. Las bandejas predeterminadas para el análisis de residuos usualmente tienen seleccionada la opción "No Pick" para que los huevos claros permanezcan con la bandeja y sean analizados para la fertilidad. Por lo tanto, los huevos retirados antes de cargarlos en la máquina de transferencia no se cuentan en el análisis de las roturas y los datos de las roturas son inexactos y se subestiman.

Para asegurar que todos los huevos contaminados sean contados, se puede seguir un protocolo sencillo utilizando una tarjeta de índice y un marcador permanente durante el proceso de transferencia:

1. En las bandejas marcadas para el análisis de residuos, el miembro del equipo que carga la máquina de transferencia cuenta y retira los huevos contaminados.
2. El miembro del equipo que carga la máquina de transferencia comunica el número de huevos retirados al miembro del equipo a la salida de la mesa de transferencia (donde se retiran las cestas nacedoras).
3. El miembro del equipo que retira la cesta escribe el número de huevos contaminados en una tarjeta de índice y coloca la tarjeta dentro de la cesta nacedora con los huevos fértiles restantes. En las fotos (derecha), la tarjeta indica que estos huevos son de la bandeja superior de la estantería 13 y los huevos son del lote 20512. Un total de 8 huevos en mal estado fueron removidos de esta bandeja en la transferencia.
4. El miembro del equipo que realiza el análisis de rotura añade el número de la tarjeta dentro de la bandeja de la nacedora al número de huevos contaminados encontrados durante la sesión de rotura y el total se introduce en la hoja de rotura.
5. La hoja de datos de residuos de la incubadora que contiene el número exacto de huevos contaminados se comparte con el equipo de granja.



Apéndices

Guía de clasificación de huevos para incubar

Tabla de desarrollo de embriones

Causas comunes de muerte embrionaria

Diagnóstico de problemas de eclosión

Guía de clasificación de pollitos

Medidas y conversiones

Fórmulas y cálculos

GUÍA DE CLASIFICACIÓN DE HUEVOS PARA INCUBAR



HUEVO IDEAL
Limpio, libre de fisuras,
forma correcta, peso dentro
del rango aceptable.



DEPÓSITO DE CALCIO



MANCHADO DE SANGRE



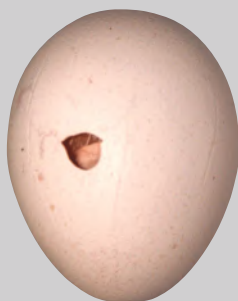
ROTO



SUCIO



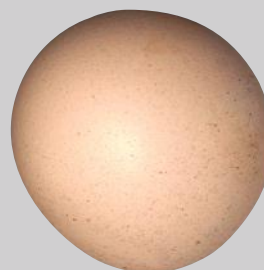
MANCHADO



PERFORADO (CON LA PATA)



MEMBRANA



REDONDO



CON LADOS PLANOS



PEQUEÑO



CASCARA DELGADA



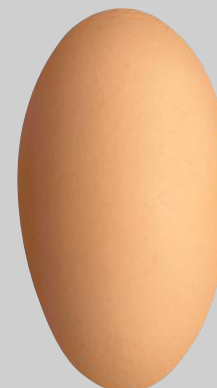
MANCHADO CON YEMA



ARRUGADO



FISURAS FINAS



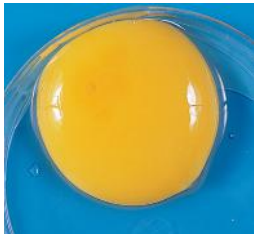
ALARGADO



DOBLE YEMA

Huevos con defectos (descritos con letras rojas) deben ser desechados y nunca incubados

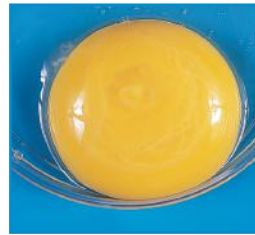
DESARROLLO DE EMBRIONES DE POLLITOS



INFÉRTIL
Sin desarrollo
El blastodisco aparece como una pequeña área blanca con bordes irregulares



DÍA 1
El blastodermo es uniformemente redondo, con un anillo blanco o en forma de dona



DÍA 2
Membranas extraembrionarias cubren gran parte de la superficie de la yema



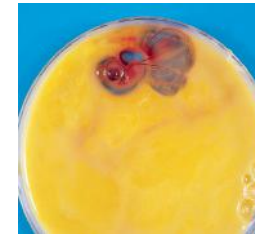
DÍA 3
El corazón comienza a latir y la sangre a circular
Comúnmente llamado "etapa del anillo de sangre"



DÍA 4
La pigmentación de los ojos se vuelve aparente



DÍA 5
Aparición de las articulaciones de las piernas y las alas



DÍA 6
Aparición del pico
Comienzan los movimientos voluntarios



DÍA 7
Comienza el crecimiento del peine
El diente de huevo comienza a aparecer



DÍA 8
Tractos de plumas vistos
Pico superior e inferior iguales en longitud



DÍA 9
El embrión comienza a verse como un pájaro
Aparece la apertura de la boca



DÍA 10
Diente de huevo prominente
Aparecen las uñas de los pies



DÍA 11
Cresta dentada
Plumas de cola aparentes



DÍA 12
Dedos de los pies completamente formados
Primeras plumas visibles



DÍA 13
Aparición de escamas en las piernas
Cuerpo ligeramente cubierto de plumas



DÍA 14
Embrión gira la cabeza hacia el extremo grande del huevo



DÍA 15
El intestino se estira hacia la cavidad del abdomen



DÍA 16
Abajo cubre completamente el cuerpo
La albúmina casi se ha ido



DÍA 17
Cantidad reducida de líquido amniótico
La cabeza está entre las piernas



DÍA 18
Crecimiento del embrión casi completo
El saco vitelino permanece fuera del embrión
La cabeza está debajo del ala derecha



DÍA 19
El saco vitelino se introduce en la cavidad corporal
El líquido amniótico se ha ido
El embrión ocupa la mayor parte del espacio dentro del huevo (no en la celda de aire)



DÍA 20
Todo el saco vitelino llevado hacia el cuerpo
Embrión considerado pollito (sacando aire de la celda de aire)
Empiezan los picoteos internos y externos

CAUSAS COMUNES DE LA MUERTE EMBRIONARIA

Causas de infertilidad
(Huevos claros - sin anillos de sangre, sin desarrollo embrionario)

Machos estériles o mal seleccionados (el lote puede tener poco rendimiento de la carne, papos y crestas encogidos)
Demasiados o muy pocos machos
Espacio de alimentación y agua inadecuado o agua demasiado caliente/fría
Enfermedad
Una cama húmeda causando problemas en las patas
Tratamiento excesivo del pico de los machos
Infecciones en las patas o en las articulaciones
Aumento o pérdida excesiva de peso
Aumento de peso insuficiente
Efecto estacional (disminución en la fertilidad a finales de verano y en otoño)
Sincronización sexual deficiente

Causas de muerte temprana
(Muerte embrionaria de 0 a 7 días de incubación)

Enfriamiento o sobrecalentamiento de los huevos incubados
Temperatura o humedad de incubación inadecuada
Fumigación, lavado o inmersión inadecuados de huevos
Elevado número de huevos de piso, huevos rotos o contaminados
Enfermedad: Newcastle, IB, Adenovirus, Salmonela
Causas nutricionales - falta de vitamina E
Volteo defectuoso en la incubadora
Almacenamiento prolongado o inadecuado de los huevos
La cruz conduce al desarrollo del embrión
Contaminación de los alimentos - drogas, venenos
Mala ventilación
Manipulación brusca de huevos

Anillos de Sangre
(Muerte embrionaria de 2.5 a 4 días)

La muerte embrionaria en la etapa del anillo de sangre puede ser causada por los mismos problemas que la muerte temprana, pero también incluye:
Altas temperaturas durante la incubación temprana
Exceso de vibración y/o sacudidas durante el transporte
Lavado, inmersión o "pulido" inadecuados de los huevos
Almacenamiento prolongado de los huevos
Fumigación inadecuada

Muertes a medio plazo
(Muerte embrionaria de 8 a 14 días de incubación)

La temperatura de la incubadora es demasiado alta/baja (probablemente demasiado alta)
Mala ventilación
Volteo incorrecto de los huevos
Contaminación
Nutrición inadecuada del lote
Humedad inadecuada en las incubadoras
Enfermedad
Exceso de vibración y/o sacudidas durante el transporte o la clasificación de los huevos

Muertes tardías
(Muerte embrionaria de 15 a 21 días de incubación)

Temperaturas inadecuadas en la incubadora/nacedora
Niveles de humedad
Falta de ventilación en la incubadora/incubadora
Falla en el proceso de volteo de las incubadoras
Almacenamiento prolongado y edad de los huevos
Enfermedad - Micoplasmosis
Nutrición - deficiencias vitamínicas
Huevos incubados al revés

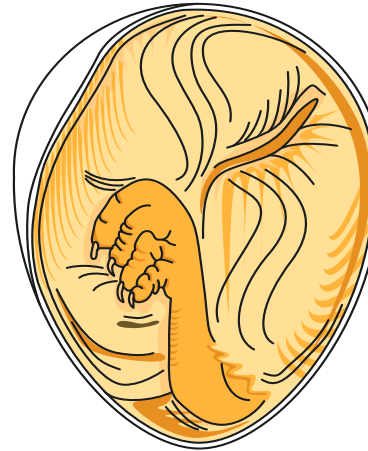
DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS DE ECLOSIÓN

Eclosión temprana	Alta temperatura - 1 a 19 días Huevos pequeños
Eclosión tardía	Bajas temperaturas o humedad -1 a 19 días Almacenamiento de huevos Huevos grandes Baja temperatura de la nacedora
Pollitos pegajosos	Temperatura demasiado alta - 20 a 21 días Almacenamiento de huevos Huevos rotos en la cesta de la nacedora Volteo inadecuado
Malposiciones	Huevos incubados al revés Huevos con forma extraña Volteo inadecuado
Ombigos no curados	Alta temperatura - 1 a 19 días Humedad Alta - 20 a 21 días Almacenamiento de huevos
Corvejones rojos	Pérdida de humedad insuficiente
Pollito anormal	Pico cruzado: Infección hereditaria o viral Ausencia de ojos: Altas temperaturas (primera semana en la incubadora) o manipulación Cuello torcido: Nutrición Dedos de las patas torcidos: Temperatura (16 a 21 días) y causas nutricionales Patatas separadas: Bandejas de nacedoras lisas/sin papel/temperatura inadecuada
Picoteo incorrecto	Sin suficiente pérdida de humedad

POSICIONES DE ECLOSIÓN

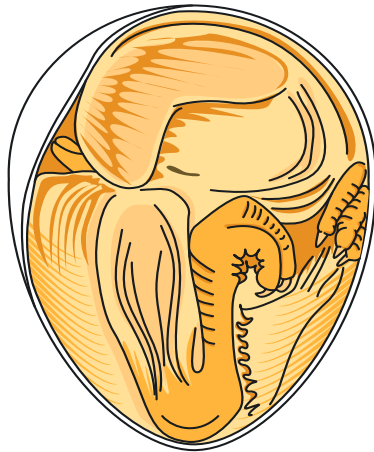
Malposición 1

Cabeza entre muslos



Malposición 2

Cabeza en el extremo pequeño del huevo

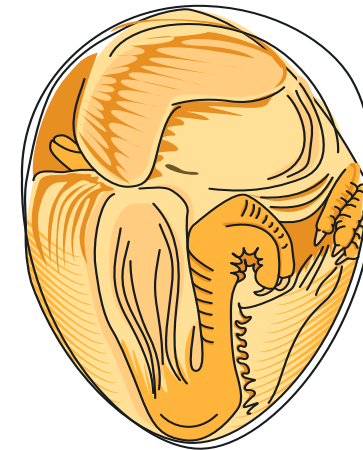


Posición de eclosión correcta. Cabeza torcida a la derecha y escondida debajo del ala derecha con el pico apuntando hacia la celda de aire. Las piernas están en posición atada.



Malposición 3

Cabeza a la izquierda



Malposición 4

Cabeza alejada de la celda de aire

GUÍA DE CALIFICACIÓN DE POLLITOS

CORVEJONES



✓ Corvejones perfectos



✓ Leve rubor, pero sin abrasión



✗ Corte abierto o abrasión en el corvejón



✗ Abrasión severa



✗ Corvejones dañados



Perfect Chick

COLORIDO



✓ Plumas y piernas gris claro



✓ Pequeña mancha gris



✗ Mayoría gris oscuro o negro



✗ Corvejones gris oscuro o negro

DEFECTOS



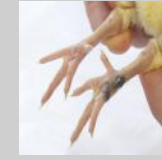
✗ Pico cruzado o defectos anatómicos



✗ Pico ensangrentado



✗ Plumaje pobre



✗ Lesión mecánica

OMBLIGOS



✓ Ombligo bien curado



✓ Ombligo curado con hilo pequeño (la cuerda no sobresale arriba de la parte inferior del pollito)



✗ Fondo grande en el ombligo



✗ Ombligo abierto



✗ Cuerda grande o larga en el ombligo



La Guía de Calificación de Pollitos Cobb está disponible
Resources > Posters

MEDIDAS Y CONVERSIONES

Área

$1 \text{ cm}^2 = 0.155 \text{ in}^2$
 $1 \text{ m}^2 = 1.196 \text{ yd}^2 = 10.7639 \text{ ft}^2$
 $1 \text{ in}^2 = 6.4516 \text{ cm}^2$
 $1 \text{ ft}^2 = 0.0929 \text{ m}^2$
 $1 \text{ yd}^2 = 0.8363 \text{ m}^2$

Longitud y distancia

$1 \text{ mm} = 0.0394 \text{ in}$
 $1 \text{ cm} = 10 \text{ mm} = 0.3937 \text{ in}$
 $1 \text{ m} = 100 \text{ cm} = 1.0936 \text{ yd} = 3.2808 \text{ ft}$
 $1 \text{ km} = 1000 \text{ m} = 0.6215 \text{ miles}$
 $1 \text{ in} = 2.54 \text{ cm}$
 $1 \text{ ft} = 30.48 \text{ cm}$
 $1 \text{ yd} = 0.9144 \text{ m}$
 $1 \text{ mile} = 1.609 \text{ km}$

Peso y masa

$1 \text{ g} = 0.002205 \text{ lb} = 0.0353 \text{ oz}$
 $1 \text{ kg} = 2.2046 \text{ lb}$
 $1 \text{ ton} = 1000 \text{ kg} = 0.9842 \text{ long tons (British)} = 1.1023 \text{ short tons (USA)}$
 $1 \text{ long ton} = 2240 \text{ lb} = 0.9072 \text{ ton} = 907.185 \text{ kg}$
 $1 \text{ short ton} = 2000 \text{ lb} = 1.016 \text{ ton} = 1016.05 \text{ kg}$
 $1 \text{ oz} = 28.35 \text{ g}$
 $1 \text{ lb} = 0.4536 \text{ kg} = 453.5924 \text{ g}$

Tasa de fluio

$1 \text{ m}^3/\text{kg}/\text{h} = 16.016 \text{ ft}^3/\text{lb}/\text{h}$
 $1 \text{ ft}^3/\text{lb}/\text{h} = 0.0624 \text{ m}^3/\text{kg}/\text{h}$
 $1 \text{ m}^3/\text{h} = 0.5886 \text{ pcm}$
 $1 \text{ m}/\text{sec} = 196.85 \text{ ft}/\text{min}$

Energía

$1 \text{ kcal} = 3.97 \text{ BTU}$
 $1000 \text{ kcal} = 4.184 \text{ MJ}$
 $1 \text{ kcal}/\text{m}^3 = 0.1123 \text{ BTU}/\text{ft}^3$
 $1 \text{ kcal}/\text{kg} = 1.8 \text{ BTU}/\text{lb}$
 $1 \text{ ft candle} = 10 \text{ lux}$

Volumen

$1 \text{ liter} = 0.22 \text{ Imp gal} = 0.2624 \text{ US gal}$
 $1 \text{ pt (Imp)} = 0.5682 \text{ liter}$
 $1 \text{ pt (USA)} = 0.4732 \text{ liter}$
 $1 \text{ qt (Imp)} = 1.1365 \text{ liter}$
 $1 \text{ qt (USA)} = 0.9463 \text{ liter}$
 $1 \text{ gal (Imp)} = 4.54596 \text{ liter}$
 $1 \text{ gal (USA)} = 3.7853 \text{ liter}$

Temperatura

Para calcular Celsius from Fahrenheit $(X^\circ\text{F} - 32) \times 5/9 = X^\circ\text{C}$
 Para calcular Fahrenheit from Celsius $(X^\circ\text{C} \times 9/5) + 32 = X^\circ\text{F}$

FÓRMULAS

Fórmula 1

La fórmula para calcular **el porcentaje de incubabilidad** es:

$$\frac{\text{Número de Pollos Nacidos}}{\text{Número de Huevos incubados}} \times 100 = \text{Porcentaje de incubabilidad}$$

Fórmula 2

La fórmula para calcular **el porcentaje de huevos fértiles** es:

$$\frac{\text{Número de huevos fértiles}}{\text{Numero de huevos incubados}} \times 100 = \text{Porcentaje de huevos fértiles}$$

Fórmula 3

La fórmula para calcular **el porcentaje de nacimiento de fértiles** es:

$$\frac{\text{Porcentaje de incubabilidad}}{\text{Porcentaje de huevos fértiles}} \times 100 = \text{Porcentaje de Nacimiento de fértiles}$$

Fórmula 4

El cálculo para determinar **el porcentaje de pérdida de humedad del huevo a los 19 días** es:

$$\frac{\text{Peso total de la bandeja llena de la incubadora en la incubación} - \text{Peso total de la bandeja llena de la incubadora en la transferencia}}{\text{Peso total de la bandeja llena en la incubación} - \text{Peso de la bandeja vacía}} \times 100 = \text{Porcentaje de pérdida de humedad de los huevos}$$

Fórmula 5

El cálculo para determinar el **porcentaje de pérdida de humedad del huevo a los 18.5 días de incubación:**

$$\frac{(\text{Pérdida de humedad a los X días})}{(\text{X días de incubación})} \times 18.5 = \text{Porcentaje de pérdida de humedad del huevo a los 18.5 días}$$

FÓRMULAS (CONT.)

Fórmula 6

El cálculo para determinar el **porcentaje de los pollitos nacidos antes del sacado** es:

$$\frac{\text{Numero de pollitos nacidos 12 horas antes del sacado}}{\text{Numero de pollitos nacidos en la misma cesta en el sacado}} \times 100 = \text{Porcentaje de pollitos nacidos 12 horas antes del sacado}$$

Fórmula 7

Para calcular el **peso promedio del huevo**:

$$\frac{(\text{Peso de la bandeja llena en la incubadora} - \text{Peso de la bandeja vacía})}{\text{Cantidad de Huevos}} = \text{Peso promedio del huevo}$$

Fórmula 8

Para calcular el **peso promedio del pollito**:

$$\frac{(\text{Peso de la caja de pollitos con pollitos} - \text{Peso de la caja de pollitos vacía})}{\text{Cantidad de pollitos}} = \text{Peso promedio de los pollitos}$$

Fórmula 9

Para calcular el **porcentaje de rendimiento de los pollitos**:

$$\frac{\text{Peso promedio de los pollitos}}{\text{Peso promedio de los huevos}} \times 100 = \text{Porcentaje promedio de rendimiento de pollito}$$



www.cobb-vantress.com

L-015-01-20 ES