



Guía de Incubación



TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	
1. GUÍA DE INCUBADORA	4
1.1. DISEÑO DE LA INCUBADORA	4
1.2. REQUERIMIENTOS EN LAS CONDICIONES DE LA INCUBADORA	4
2. MANIPULACIÓN DE LOS HUEVOS FÉRTILES	5
2.1. CALIDAD DE LOS HUEVOS PARA INCUBAR	5
2.2. SELECCIÓN DE HUEVOS FÉRTILES	6
2.3. RECOGIDA DE HUEVOS EN LA GRANJA	8
2.4. DESINFECCIÓN DE HUEVOS FÉRTILES	8
2.6. TRANSPORTE DE HUEVOS DE LA GRANJA A LA INCUBADORA	9
2.7. ALMACENAMIENTO DE HUEVOS	10
2.8. CORTO PERIODO DE INCUBACIÓN DURANTE EL ALMACENAMIENTO DE LOS HUEVOS	12
2. INCUBATION	13
3.1. PRECALENTAMIENTO ANTES DE LA CARGA	13
3.2. PERFIL DE INCUBACIÓN Y CALIDAD DE LOS POLLITOS	13
3.3. INCUBACIÓN DE UNA ETAPA Y DE VARIAS ETAPAS	14
3.4. PÉRDIDA DE PESO/HUMEDAD DE LOS HUEVOS	16
3.5. OBJETIVO DE PÉRDIDA DE PESO/HUMEDAD DEL HUEVO	17
3.6. VOLTEO DE LOS HUEVOS DURANTE LA INCUBACIÓN	18
4. TRANSFERENCIA	19
4.1. REQUISITOS PARA EL ALUMBRAMIENTO DE HUEVOS Y LA TRANSFERENCIA	19
4.2. MANEJO DE LOS HUEVOS CONTAMINADOS	19
5. NACIMIENTO	20
5.1. VENTANA DE INCUBACIÓN (HW) O EXTENSIÓN DE LA ECLOSIÓN	20
5.2. EVALUACIÓN DE LA VENTANA DE INCUBACIÓN	20
5.3. ANÁLISIS DE EMBRIODIAGNOSIS	20
5.4. CAUSE OF DEATH OR ABNORMALITIES IN EMBRYOS	23
6. MANIPULACIÓN DE LOS POLLITOS	24
6.1. TEMPERATURA DE LOS POLLITOS	24
6.2. ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE POLLITOS	24
6.3. VACUNACIÓN	24
6.4. ALIMENTACIÓN TEMPRANA	25
7. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS POLLITOS	26
7.1. RASGOS CUANTITATIVOS	26
7.2. RASGOS CUALITATIVOS	28
7.3. PUNTUACIÓN DE MECONIO	29
8. BIOSEGURIDAD	30
8.1. PREVENCIÓN DE LA ENTRADA DE PATÓGENOS	30
8.2. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	31
8.3. CONTROL DE ROEDORES	31
9. APÉNDICES	32
9.1. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA INCUBADORA	32
10. REFERENCIAS	35

INTRODUCCIÓN

La historia de la incubación es importante para obtener un conocimiento adecuado de la embriología que permita entender las necesidades específicas de los embriones para lograr una buena incubación y una producción de pollitos de buena calidad. La incubación se inició 3000 años antes de Cristo en Egipto y China. Los huevos se incubaban en grandes hornos sin ningún tipo de cuidado ni bioseguridad. La primera incubadora moderna fue construida en 1882 por Charles Hearson y, posteriormente, la primera incubadora de aire forzado se construyó a principios del siglo XX. La primera incubadora eléctrica regulada se creó en 1922. Tras décadas de investigación sobre cómo satisfacer las necesidades de los embriones, las plantas de incubación son capaces de producir un gran número de pollitos de buena calidad. Esta guía es una revisión de conocimientos basada en artículos científicos para ayudar a los responsables de las incubadoras y a los equipos de incubación a lograr la producción de pollitos de buena calidad. Es importante tener en cuenta que cualquier acción influye en la calidad de los pollitos, las observaciones y la recopilación de datos son importantes para explicar el rendimiento de las incubadoras.



[1] Nota: Los datos de rendimiento contenidos en este documento se han obtenido a partir de los resultados y la experiencia de nuestras propias parvadas de investigación y de las parvadas de nuestros clientes. En ningún caso los datos contenidos en este documento constituyen una garantía del mismo rendimiento bajo diferentes condiciones de nutrición, densidad o entorno físico o biológico. En particular (pero sin limitación de lo anterior), no concedemos ninguna garantía en cuanto a la idoneidad para el propósito, el rendimiento, el uso, la naturaleza o la calidad de las parvadas. NOVOGEN no garantiza la exactitud o integridad de la información contenida en este documento.



1. GUÍA DE INCUBADORA

1.1. DISEÑO DE LA INCUBADORA

La producción de pollitos de un día requiere de una incubadora de diseño óptimo para garantizar todos los procesos. La bioseguridad y condiciones ambientales óptimas deben ser del más alto nivel. El diseño de la incubadora debe considerar el proceso de paso a paso, y el flujo del proceso sucio no debería cruzarse nunca con el principio de flujo limpio. El diseñar una incubadora requiere de conocimientos específicos.

El ambiente de la incubadora es crucial para obtener buenos nacimientos y pollitos de calidad:

- Todos los procesos están relacionados con la uniformidad de las condiciones provistas.
- El bienestar del embrión durante la incubación, y el bienestar del pollito después de retirarlos de la nacedora, deben ser protegidos.
- El control de climatización (el flujo de aire/presión y dirección) debe ser establecido de acuerdo a la capacidad de la incubadora.
- Cada sala debe tener sus propias condiciones para garantizar el desarrollo adecuado del embrión. Todas estas áreas necesitan diferentes condiciones en cuanto a ventilación, porcentaje de humedad y temperatura.
- La efectiva bioseguridad en la incubadora es crucial y está correlacionada con el manejo óptimo del flujo de aire.

1.2. REQUERIMIENTOS EN LAS CONDICIONES DE LA INCUBADORA

El garantizar condiciones óptimas en una planta de incubación es importante para la obtención de un buen rendimiento y la producción de pollitos de un día de buena calidad. Las incubadoras y nacedoras están construidas para proporcionar buenas condiciones a los embriones, y esto solo es posible si se los coloca en las condiciones ambientales óptimas. El flujo de aire, la temperatura y la humedad necesitan estar bien calculadas para asegurar la máxima eficiencia de la incubadora. La presión positiva entre las distintas zonas es un punto importante, para evitar que el plumón de la zona de incubación y los posibles patógenos contaminen la zona limpia. La presión debe ser mayor en las salas de incubación. Además, la bioseguridad debe estar asegurada aplicando acciones específicas para limitar cualquier contaminación. Todas estas condiciones repercutirán en el rendimiento de la incubadora/nacedora, por lo que la configuración de la incubadora puede tener un efecto importante en el rendimiento. Debe estar bien diseñada y evitar la entrada de cualquier patógeno, ya que pueden tener un fuerte impacto en el rendimiento general.

Requisitos de las condiciones ambientales en una planta de incubación

ÁREA	REQUERIMIENTOS DE VENTILACIÓN	TEMPERATURA		HUMEDAD %	PRESIÓN (Pa)
		(°C)	(°F)		
Almacén de huevos	1-2 m ³ /h/ 1000 huevos	<16 (2)	<60.8(2)	>80%	Neutral – 0 Pa
Cuarto de incubación	10-15 m ³ /h/ 1000 huevos	24 - 26	75.2 – 78.8	50 – 60%	5 -10 Pa
Transferencia		26 -28	78.8 – 82.4	50 – 60%	3.5 - 5 Pa (menor que el cuarto de incubación – mayor que el cuarto de eclosión)
Cuarto de eclosión	30 - 40 m ³ /h/ 1000 huevos	24 -26	75.2 – 78.8	50 – 60%	2.5 - 5 Pa
Cuarto de los pollitos	35 – 45 m ³ /h/ 1000 huevos	26 -28	78.8 – 82.4	60 – 70%	Neutral a ligeramente negativo

⁽¹⁾ – Todos los requisitos pueden variar según las plantas de incubación

⁽²⁾ – Según la duración del almacenamiento

2. MANIPULACIÓN DE LOS HUEVOS FÉRTILES

2.1. CALIDAD DE LOS HUEVOS PARA INCUBAR

Una buena composición del huevo en el momento de la puesta es necesaria para optimizar la calidad del huevo incubado. La composición interna del huevo y la calidad de la cáscara influyen en la incubación y la calidad de los pollitos de un día. Múltiples factores pueden afectar a la calidad del huevo incubado y, por tanto, al desarrollo embrionario óptimo:

- Estado de salud de las reproductoras
- Edad de las reproductoras
- Calidad del agua y del alimento
- Diseño de viviendas
- Condiciones climáticas
- Manejo de la higiene del nido
- Temperatura de las instalaciones
- Selección, manipulación, almacenamiento y desinfección de los huevos para incubar

En los siguientes párrafos se explicarán con más detalle los temas anteriores.

→ CONDICIÓN DE LA PARVADA DE REPRODUCTORAS

- Efecto de la edad (se puede dividir en 3 etapas)
 - Inicio de la puesta (hasta las 30 semanas de edad aproximadamente):

>Huevos más pequeños con una menor proporción de yema y cáscara más gruesa debido a la alta deposición de calcio -> Resultados de eclosión más bajos.

>Las parvadas de reproductoras más jóvenes transfieren menos anticuerpos maternos al huevo -> Menor calidad del pollito

- Mediados de la producción (30 a 50 semanas de edad) período óptimo para los resultados de la eclosión y la calidad de los pollitos

-Fin de la producción (más allá de las 50 semanas de edad): la calidad de la cáscara y la absorción de macronutrientes por parte de la gallina disminuyen -> Resultados de eclosión y calidad de los pollitos inferiores

Esto nos recuerda la importancia de controlar la edad de la madurez sexual: un inicio demasiado temprano de la producción suele conducir a un tamaño insuficiente de los huevos; se deposita una menor cantidad de macronutrientes en el huevo y, en consecuencia, la calidad de los pollitos es pobre.

- Uniformidad

Las parvadas con buena uniformidad también producirán huevos de buena uniformidad. Esto reduce el número de huevos pequeños y la ventana de eclosión. Esto también produce pollitos de tamaño uniforme. Puede encontrar

más información sobre cómo conseguir un lote de reproductoras uniforme en la guía de manejo de reproductoras NOVOGEN.

- Condición y estado de salud

La calidad sanitaria de un huevo para incubar refleja el estado sanitario de la parvada. Por lo tanto, los huevos para incubar deben recogerse de parvadas sanas a las que se les hayan administrado todas las vacunas recomendadas por las autoridades locales. Algunas enfermedades pueden transmitirse verticalmente a los huevos: Salmonella; influenza aviar; micoplasma, etc.

- Desempeño de producción

El nivel de producción y los resultados de la eclosión suelen estar correlacionados. Evite cualquier factor que pueda afectar a la producción (estrés térmico, problema de gestión, enfermedades, etc.)

→EFECTO DE LA ALIMENTACIÓN

Mientras que la composición de los macroingredientes del huevo (agua, proteínas y aminoácidos, grasas totales y macrominerales) depende ligeramente de la ingesta de alimentos, los oligoelementos, minerales y vitaminas, así como los ácidos grasos de las grasas, varían según la naturaleza de los nutrientes ingeridos. Así, a menos que una deficiencia nutricional pueda provocar un deterioro de los macronutrientes que se depositan en el huevo, un alimento demasiado rico en proteínas o calcio, por ejemplo, no favorece una mejor calidad del pollito o de la cáscara. Esto más bien garantiza que las necesidades nutricionales, especialmente las vitaminas, se satisfacen por completo.

- Vitaminas A, D, E y algunas del grupo B:

-El contenido de los huevos está directamente relacionado con la ingestión desde el tracto alimentario.

- Ácidos grasos:

-Una alimentación demasiado rica en ácidos grasos saturados puede conducir a una reducción de los depósitos de ácidos grasos insaturados en la yema y comprometer un buen comienzo del desarrollo embrionario

- Calcio:

-Una buena dieta de calcio mejora la calidad de la cáscara del huevo. Las cáscaras demasiado delgadas y/o agrietadas son más sensibles a la contaminación por patógenos. También puede afectar a la incubación y a la calidad de los pollitos. Puede encontrar más información para optimizar la ingesta de calcio en la guía de nutrición de NOVOGEN.



Carencias de vitaminas o minerales en las reproductoras que afectan a la calidad de los huevos

VITAMINAS LIPOSOLUBLES	
Vitamina D	Pico acortado
Vitamina E	Encefalomalacia, edema de córnea, trastornos de la inmunidad
Vitamina K	Hemorragias
Vitaminas hidrosolubles (grupo B)	
Riboflavina (B2)	Retraso en el crecimiento, edema, sin plumaje, dedo del pie curvado, degeneración nerviosa
Ácido pantoténico (B5)	Mal emplumado, edema, hemorragias, hígado graso, patas torcidas
Biotina (H)	Condrodistrofia, pico de loro
Ácido fólico	Edema, anomalías en las patas y en el pico, muerte precoz tras el picaje de la cáscara
Cianocobalamina (B12)	Hemorragias, edema, hígado graso, malposición, miotrofia
Minerales	
Calcio, Fósforo, Sodio, Potasio, magnesio	Disminución de la calidad de la cáscara del huevo
Manganeso	Condrodistrofia, pico de loro, cabeza globular, edema, plumaje retardado, ataxia
Selenio, Zinc	Deterioro del desarrollo del sistema inmunitario

2.2. SELECCIÓN DE HUEVOS FÉRTILES

Mantener la viabilidad del embrión es la principal prioridad desde la oviposición hasta la puesta. El huevo en el momento de la oviposición contiene un embrión de 30.000 a 60.000 células que debe ser preservado. Con un cuidado de alta calidad, el huevo fértil producirá un pollito sano, mientras que un manejo descuidado afectará en gran medida a la incubación y a la calidad del pollito. Una vez puesto el huevo, su potencial de eclosión puede deteriorarse fácilmente si las condiciones no son óptimas. Por esta razón, las plantas de incubación se centran ahora en la calidad del almacenamiento, ya que esta parte del proceso es la que más influye en el porcentaje de incubación y en el rendimiento de la planta de incubación.

→ COMO REGLA GENERAL:

- Evitar el uso de huevos de piso (afectará negativamente a la tasa de eclosión)
- Manipular los huevos con especial cuidado
- Los huevos para incubar deben colocarse en las bandejas en la posición correcta (extremo angosto hacia abajo)
- Clasificar los huevos por tamaños para optimizar la uniformidad de las incubadoras

La calidad de la cáscara, el peso del huevo y la uniformidad son importantes para determinar los parámetros de incubación. La uniformidad de los huevos y, sin duda, la calidad de la cáscara, de la yema y de la albúmina están muy relacionadas con el origen de la parvada donante.

La elección de los parámetros de incubación, que corresponde al desarrollo individual del embrión, es más fácil cuando los huevos son uniformes

→ EL HUEVO DE INCUBACIÓN IDEAL DEBE

- Tener un peso y un tamaño dentro de la media de la parvada (mínimo de 50 g)
- Se debe colocar en un nido seco, limpio y protegido del polvo.
- Proceden de una parvada libre de enfermedades.
- Estar libre de estiércol, o de cama de nido.
- Estar limpios y no sucios con albúmina o yema de otros huevos.
- Ser de color uniforme con una cáscara lisa exenta de asperezas y depósitos de calcio.
- Tener una cáscara sólida, no rota, perforada o frágil y porosa
- Es bastante habitual que en las incubadoras el peso mínimo de los huevos de incubación sea de 50 g para producir pollitos de entre 33,5 y 34 g de peso corporal con unas condiciones de incubación óptimas.
- Si los huevos de piso, por razones económicas, deben ser incubados, deben ser identificados, e incubados por separado para evitar la contaminación.

Causas de la mala calidad de los huevos

ANOMALÍA DEL HUEVO		POSIBLES CAUSAS
Tamaño	Huevo pequeño	Edad de la manada de donantes jóvenes Gallinas que ponen con poco peso corporal Patrones de iluminación inadecuados Ingesta inadecuada de nutrientes o agua Mudanza Alta temperatura
	Delgada, frágil, Porosa, Sin cáscara	Gallinas que llegan a la puesta o a la vejez. Carencias minerales/vitamínicas o exceso de salinidad Alta temperatura Enfermedad (ND, IB, EDS76, ART) Sulfonamidas
Cáscara	Sin forma Corrugado	Gallinas que entran en la fase de puesta o de vejez. Exceso de calcio Enfermedad (ND, IB) Sulfonamidas
	Cintura estriada	Daño uterino Actividad o estrés en la calcificación temprana (por la tarde) Exceso de densidad
	Color pálido	Enfermedad (ND, IB, EDS76, ART) Sulfonamidas, nicarbazina (nota: los niveles elevados de tetraciclina en la alimentación se asocian con el color amarillo) Alta temperatura
	Grietas	Baja calidad de la cáscara (ver arriba) Alta densidad Diseño de la jaula o método de recogida inadecuados
Albúmina y Vitelo	Cámara de aire suelta	Manipulación brusca Enfermedad (ND, IB)
	Manchas de sangre	Frío o variaciones bruscas de temperatura Luz continua Gallinas viejas Niveles bajos de vitamina K o vitamina A Micotoxinas, bronquitis infecciosa
	Color anormal	Niveles de pigmento inadecuados o mezcla de pigmentos Materias primas (semillas) Enfermedades de los rebaños, parásitos, micotoxinas
	Manchados	Detergentes inadecuados
	Yema plana	Nicarbazin Pobre cáscara Almacenamiento excesivo o cálido
	Blanco acuoso	Enfermedad (ND, IB) Almacenamiento excesivo o cálido Pájaros viejos

2.3. RECOGIDA DE HUEVOS EN LA GRANJA

La calidad de los huevos fértiles es un parámetro crucial para maximizar el número de pollitos de un día producidos por gallina y, por tanto, la rentabilidad de la parvada de reproductoras. A partir de la oviposición en la granja, se debe prestar especial atención a los huevos incubados para preservar su potencial de incubabilidad.

Se admite que por debajo de 26°C (78,8°F) se detiene el desarrollo embrionario, lo que se denomina el «cero fisiológico». Dependiendo de las temperaturas ambientales, la temperatura en los nidos puede alcanzar los 30°C (86°F), ya que tanto las gallinas producen calor como la cama actúan como material aislante. Si los huevos se dejan demasiado tiempo en estas condiciones, el embrión empieza a desarrollarse y se vuelve más sensible a los cambios ambientales posteriores. Esto se hace más preciso a medida que la parvada envejece.

Por eso es importante entender la diferencia entre los equipos de nido. Dependiendo del equipo de nidado, la tasa de enfriamiento será diferente. Considere la posibilidad de recoger al menos cuatro veces al día para los nidos manuales y 3 veces al día para los nidos automáticos.

Los huevos deben enfriarse gradualmente para alcanzar el cero fisiológico (26-27°C - 78,8-80-6°F), esta temperatura debe alcanzarse en un plazo de 6 a 8 horas. Un punto importante a tener en cuenta es recoger los huevos lo antes posible para colocarlos en condiciones ambientales similares. Las condiciones ambientales ideales sólo se consiguen cuando los huevos se recogen y se colocan en condiciones uniformes.



- En el nido automático
 - > Protección contra la suciedad del nido durante la noche mediante un sistema de expulsión.
 - > Limpieza y desinfección periódicas (incluida la cinta de recogida).
 - > Sustitución de las almohadillas del nido si hay demasiada materia orgánica.

TIPO DE NIDO	FRECUENCIA DE RECOGIDA	UNIFORMIDAD AMBIENTAL
Manual	Mínimo 4 veces	++
Automático	3 veces	+++

La higiene es vital, el principal riesgo para el embrión proviene de la contaminación bacteriana inmediatamente después de la puesta del huevo. Al enfriarse, el contenido del huevo se retrae y el aire entra por los poros de la cáscara. Si el entorno (cama, suelo del nido) está sucio, las bacterias invadirán la cáscara, entrarán en el cascarón y matarán el blastodermo. Los nidos sucios y los huevos de suelo suelen ser la principal razón de la explosión de huevos en las incubadoras y de la contaminación de los pollitos por *Pseudomonas* y *Aspergillus*. Evite la producción de huevos de suelo con una buena práctica de manejo (más información en la guía de manejo de las reproductoras NOVOGEN). Después de la recolección, mantenga los huevos fértiles separados de los huevos no fértiles y de los huevos de piso.

- Los nidos deben mantenerse limpios en todo momento.
 - En nidos manuales:
 - > Desinfección cada 2 semanas
 - > Sustitución del material del nido cada 2-3 meses.

2.4. DESINFECCIÓN DE HUEVOS FÉRTILES

La desinfección de los huevos cuando todavía están calientes es mejor para evitar la penetración de bacterias u hongos en el huevo. Adicionalmente, la desinfección de la superficie de la cáscara del huevo tiene poco efecto sobre los contaminantes que ya han penetrado a través de ella. Esto resalta la importancia de la colección frecuente de los huevos (de 4 a 5 veces al día) para aprovechar la desinfección mientras se forma la célula de aire. La recolección infrecuente de huevos reduce la eficacia de la desinfección. Sin embargo, unas buenas técnicas de recolección y desinfección de los huevos no garantizan por sí solas unos huevos limpios de calidad. La calidad de la cáscara desempeña un papel importante en la prevención de la contaminación, y es esencial hacer todo lo posible para garantizar que sea óptima. Hay que tener en cuenta que es casi imposible desinfectar los huevos con materia orgánica en la cáscara. Para alcanzar este objetivo, el manejo del nido y de la cinta de recolección son cruciales en términos de limpieza, así como el manejo de la cama. Cualquier acción para limpiar un huevo sucio es un riesgo, ya que la cutícula que protege la integridad del huevo será dañada.

Métodos de desinfección de huevos

PRODUCTOS/ EFECTO SOBRE	FORMAL- DEHIDO ⁽¹⁾	AMONIO CUATERNARIO	FENOLES	ÁCIDO PERACTICO	GLUTA- RALDEHDO	COLORO	PERÓXIDO DE HIDRÓGENO
Bactericida	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
Esporicida	(+)	(-)	(+-)	(+)	(+)	(+)	(+)
Fungicida	(+)	(+-)	(+)	(+)	(+)	(+-)	(+)
Virucidal	(+)	(+-)	(+-)	(+)	(+)	(+-)	(+)
Tóxico Animal/H mano	(+)	(-)	(+)	(-)	(+-)	(+-)	(+-)
Eficiencia con la materia orgánica	(+)	(-)	(+-)	(+-)	(+-)	(-)	(+-)

⁽¹⁾ –Si la normativa local permite el uso de formaldehído

El uso de peróxido, glutaraldehído o ácido peracético para desinfectar los huevos es común en muchas incubadoras hoy en día. Hay muchos otros productos disponibles en el mercado. Estos productos químicos deben ser seguros para los huevos fértiles, el equipo y los trabajadores. Siga siempre las recomendaciones del proveedor para una eficacia óptima y asegure una distribución óptima del producto alrededor de los huevos. Hay que tener en cuenta que la temperatura del aire que rodea a los huevos durante la sanitización debe ser de al menos 20°C (68°F). Los dos métodos más eficaces y utilizados para la desinfección son la pulverización y la fumigación. También se pueden utilizar otros métodos alternativos:

→ PULVERIZACIÓN

La pulverización de desinfectante es una forma eficaz de reducir los riesgos de contaminación bacteriana. Este método es especialmente útil cuando los huevos para incubar se recogen directamente en las bandejas de la incubadora y es posible rociar el desinfectante en la parte redonda/superior del huevo.

Los desinfectantes más utilizados son los que tienen una base de amonio cuaternario, ácido peracético, fenoles, peróxido de hidrógeno, yodo o glutaraldehído. Para obtener la máxima eficacia, hay que asegurarse de que la temperatura de la solución esté por encima de la temperatura interna del huevo para evitar el fenómeno de la succión. Este trabajo debe realizarse en un entorno limpio y sin polvo.

→ FUMIGACIÓN

Este es el método más utilizado. Es el más eficaz contra la contaminación de la superficie de la cáscara. Sin embargo, el gas resultante de la ignición de los productos o soluciones utilizados se difunde mal por los poros de la cáscara y, por lo tanto, es esencial que la fumigación se produzca durante la formación de la cámara de aire. Son muchos los productos que pueden utilizarse para la fumigación.

→ LIMPIAR, LIJAR Y PULIR

Muchos agricultores eliminan las virutas, las cáscaras de arroz y la paja de la cáscara, limpiando, lijando o puliendo. Mientras el método no sea excesivo, es una forma útil de limpiar la superficie de la cáscara. Cuando un huevo requiere sólo 1 o 2 pasadas para ser limpiado puede ser considerado como un huevo para incubar. Por el contrario, si necesita más de dos pasadas para eliminar la suciedad, no es un huevo para incubar. No se recomienda el uso de lana de vidrio, lana de roca o pulido ya que destruyen la cutícula y una parte de la cáscara.

2.5. TRANSPORTE DE HUEVOS DE LA GRANJA A LA INCUBADORA

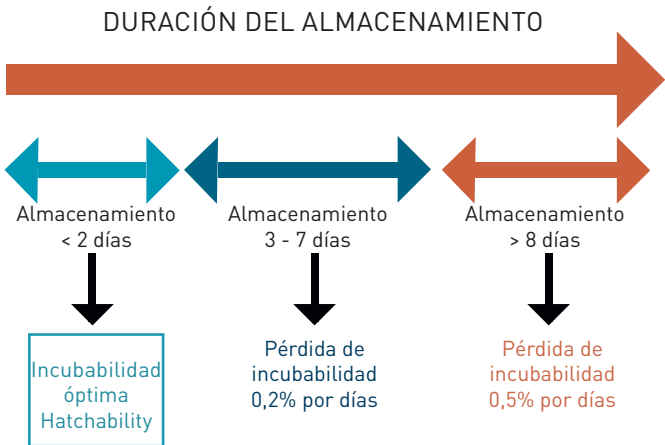
Las granjas de producción suelen estar situadas lejos de la planta de incubación. Así, el transporte es un paso intermedio entre los almacenamientos en la granja y en la incubadora. Esto requiere que se apliquen condiciones óptimas durante el transporte para preservar la viabilidad de los huevos y los embriones:

- Utilizar un vehículo dedicado al transporte de huevos para incubar.
- El vehículo y todo el equipo de transporte deben limpiarse y desinfectarse antes de transportar cualquier huevo
- La temperatura de transporte debe ser lo más cercana posible o similar a la del almacén de la granja:
 - Temperatura de transporte más baja: contracción del contenido de los huevos que induce la penetración de aire y un riesgo de contaminación
 - Mayor temperatura de transporte: riesgo de condensación de los huevos, ya que la superficie de los huevos está más fría que la temperatura exterior, lo que aumenta el riesgo de contaminación. Tenga cuidado, ya que la condensación también puede producirse durante la carga y descarga de los huevos.

- Durante el transporte, manipule los huevos con cuidado y evite los golpes y las sacudidas. Se recomienda utilizar vehículos con buena amortiguación y utilizar carreteras en buenas condiciones.
- Tras el transporte, es esencial almacenar los huevos durante 24 horas como mínimo antes de la incubación. Hay que dejar que los huevos se asienten durante unas horas después del transporte para garantizar la viabilidad embrionaria.

2.6. ALMACENAMIENTO DE HUEVOS

El almacenamiento de los huevos se considera el tiempo que transcurre entre la oviposición y el momento en que los huevos se colocan en la incubadora para su incubación. Cuanto más largo sea el almacenamiento de los huevos, menor será la incubabilidad y la calidad de los pollitos. Se considera una incubabilidad decreciente del 0,2% por día antes de los 7 días de almacenamiento y del 0,5% al 1% después de una semana de almacenamiento.



Los puntos principales para limitar los efectos del almacenamiento en la incubabilidad son:

- Debe evitarse la fluctuación de la temperatura
 - Impacto en el desarrollo de las células
 - Impacto en la muerte temprana (pérdida de incubabilidad)
 - Impacto en la ventana de incubación (pérdida de uniformidad y calidad de los pollitos)
- Un enfriamiento demasiado rápido puede debilitar el embrión
 - Es importante enfriar la temperatura del huevo por etapas. (Evitar la fluctuación brusca de la temperatura)



- Desde la temperatura corporal de la gallina (41°C - 105,8°F) hasta la temperatura de la nave de producción 26-27°C (78,8 - 80,6°F) no más de 6 horas. (fluctuación suave de la temperatura)
- 3 Evitar los cambios bruscos de ambiente entre las zonas de almacenamiento
 - Almacenamiento en la granja
 - Transporte
 - Almacenamiento de la incubadora

→ TEMPERATURA Y HUMEDAD DE ALMACENAMIENTO

La temperatura óptima de almacenamiento depende de la duración del mismo. Para un almacenamiento corto, de hasta 7 días, se aconseja una temperatura de almacenamiento de 16 - 19°C (60,8 - 66,2°F) como óptima, mientras que la temperatura de almacenamiento debe reducirse para un almacenamiento prolongado de los huevos. Además de ralentizar el desarrollo embrionario, una temperatura de almacenamiento más baja ayuda a mantener la calidad de la albúmina del huevo y reduce la pérdida de agua (Walsh et al., 1995). Por lo tanto, se recomienda controlar diariamente la temperatura ambiente. La humedad relativa óptima en la zona de almacenamiento se sitúa en torno al 80-88% (Proudfoot, 1969), pero como se ha demostrado que la influencia de la humedad en la incubabilidad durante el almacenamiento es mínima, ésta parece ser menos importante que la temperatura de almacenamiento (Meijerhof, 1994).

Parámetros de almacenamiento según la duración del mismo

PARÁMETROS		DURACIÓN DEL ALMACENAMIENTO						
		1-2 DÍAS	3-4 DÍAS	5-6 DÍAS	7-8 DÍAS	9-12 DÍAS	13-16 DÍAS	17-20 DÍAS
Temperatura	[°C]	19	17	16	14	12	12	10-11
	[°F]	66.2	62.6	60.8	57.8	53.6	53.6	50-51.8
Humedad relativa (%)		70.0	80.0	80-85	80-85	80-85	80-85	80-85
Volteo		No	No	No	No	Sí	Sí	Sí
Extremo pequeño arriba		No	No	No	No	Sí	Sí	Sí

→ COMPOSICIÓN DEL AIRE

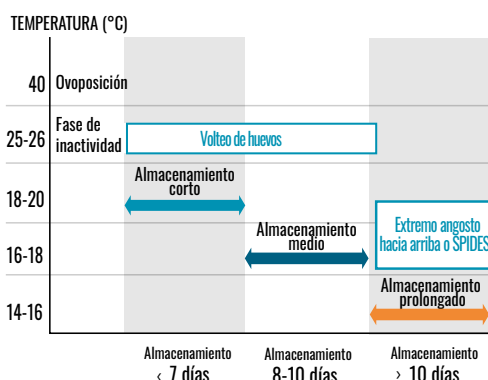
Además de la temperatura y la humedad, la composición del aire también podría estar implicada en la disminución de la incubabilidad tras un almacenamiento prolongado. Onagbesan et al. (2007) afirmaron que el oxígeno es un aspecto importante en el desarrollo embrionario. Durante el almacenamiento de los huevos, el CO₂ y el O₂ se intercambian por difusión. La capacidad de difusión del huevo depende de la porosidad de la cáscara, es decir, del número de poros de la cáscara, del grosor de la cáscara y de la porosidad de las membranas del huevo. Una baja afluencia a través de la cáscara del huevo limita la respiración del embrión (Tullet y Deeming, 1982) y podría dar lugar a una menor tasa de crecimiento embrionario (Burton y Tullet, 1983).

→ VOLTEO Y POSICIONAMIENTO DEL HUEVO

Para mantener la calidad de los embriones durante el almacenamiento, existen algunas técnicas que podrían utilizarse para mejorar las condiciones de conservación, como voltear los huevos durante el almacenamiento y guardarlos boca abajo. El volteo tiene muchos impactos positivos como:

- Efectos positivos durante el almacenamiento, principalmente para tiempos de almacenamiento superiores a 12 días y para parvadas de reproductoras de más de 50 semanas de edad.
- Evitar la adhesión del embrión a la membrana interna del huevo (Elibol et al., 2002b).
- Efecto sobre el entorno embrionario y las fuentes de nutrientes disponibles para el embrión.
- El efecto del volteo depende de la edad de la parvada de reproductoras y de la duración total del almacenamiento.
- La cáscara de los huevos para incubar de las parvadas de reproductoras más antiguas suele ser más delgada, por lo que las características de los huevos se ven más afectadas en comparación con las parvadas de reproductoras más jóvenes.
- Los embriones provenientes de parvadas de reproductoras más antiguas tienden a ser algo más débiles. Por lo tanto, es aconsejable voltear los huevos de estas parvadas de reproductoras cada hora utilizando un ángulo de 45°.

Acciones preventivas para minimizar el impacto del almacenamiento en la incubabilidad



Además del volteo, es beneficioso en el almacenamiento prolongado de huevos de más de 12 días almacenar los huevos con la punta angosta hacia arriba. Esto está relacionado con la posición de la yema. Después de un almacenamiento prolongado, en los huevos almacenados con el extremo grande hacia arriba, la yema se desplaza hacia la cámara de aire, lo que permite que la yema entre en contacto con la membrana del huevo. En los huevos almacenados con el extremo angosto hacia arriba, la yema permanece cerca del centro de la albúmina, lo que da lugar a una mayor protección del embrión frente a los cambios de temperatura, la deshidratación y la adhesión a la membrana interna del huevo. Esto conduce a una reducción de la mortalidad de los embriones y, por tanto, a una mayor incubabilidad. Sin embargo, hay que tener en cuenta que esto sólo es beneficioso con los huevos almacenados durante periodos más largos, y que tanto la incubación como el transporte nunca deben producirse en la posición de extremo pequeño hacia arriba.

→ PREVENCIÓN DE LA CONDENSACIÓN DE LOS HUEVOS

Desde la oviposición hasta la incubación de los huevos, hay que evitar la condensación en los mismos. La condensación se produce cuando se llevan huevos fríos a un entorno cálido o viceversa. Favorece el desarrollo de patógenos en la cáscara, que pueden penetrar fácilmente en los huevos y causar contaminación. Una vez que los patógenos (bacterias, hongos) atraviesan las membranas de la cáscara, quedan protegidos del proceso de higienización y se multiplican rápidamente una vez que los huevos se exponen a la temperatura de incubación. Este fenómeno se produce cuando los huevos fríos se exponen a una temperatura ambiental más elevada. Para evitar la transpiración de los huevos hay que

Los huevos «sudarán» si la humedad relativa (% RH) en el almacén de huevos es superior a:

STORAGE ROOM TEMPERATURE	TEMPERATURE OUTSIDE THE STORAGE ROOM			
	15°C – 59°F	18°C – 64.4°F	21°C – 69.8°F	24°C – 75.2°F
21°C – 69.8°F				>85%
18°C – 64.4°F			> 83%	> 71%
16°C – 60.8°F		> 89%	> 74%	> 60%
11°C – 51.8°F	> 74%	> 64%	> 53%	> 44%

- Precalentar gradualmente los huevos antes de sacarlos del almacén de huevos
- Optimizar el tiempo de carga en el camión para reducir el posible efecto de la temperatura exterior
- Asegurarse de que la temperatura de transporte es similar a la de la sala de almacenamiento de los huevos (no más alta)
- Precalentar los huevos a 25°C (77°F) antes de la incubación
- No exponga los huevos para incubar a grandes diferencias de temperatura

2.7. CORTO PERIODO DE INCUBACIÓN DURANTE EL ALMACENAMIENTO DE LOS HUEVOS

Es bien sabido que el almacenamiento prolongado de los huevos (más de 7 días) provoca un aumento de la duración de la incubación y disminuye la incubabilidad, la calidad de los pollitos y el rendimiento del crecimiento. Esto se debe principalmente a la muerte de las células embrionarias que se produce durante el almacenamiento. SPIDES (Short Period of Incubation During Egg Storage Periodos Cortos de Incubación Durante el Almacenamiento del Huevo) consiste en aplicar un breve periodo de tratamiento térmico durante el almacenamiento de los huevos. Es la técnica más eficaz para asegurar el rendimiento de la incubación. En el momento de la oviposición, el estado de desarrollo del blastodermo se denomina Grado 10. Desgraciadamente, este estadio es menos estable durante el almacenamiento que el Grado 12. Una práctica habitual es calentar el huevo incubado para que alcance un estado más estable y asegurar la viabilidad del embrión durante un largo periodo de almacenamiento. El tratamiento térmico no sólo mejora la incubabilidad, sino también la calidad de los pollitos. Además, permite la regeneración de las células que han muerto durante el almacenamiento, lo que da lugar a un mayor número de células viables al final del periodo de almacenamiento (Reijrink et al. (2010)). El objetivo es mantener el recuento celular cerca del punto de puesta y evitar llegar al punto de no retorno. El tratamiento de los huevos con un breve periodo de calor durante el almacenamiento aumenta los niveles celulares.

En el gráfico siguiente se puede ver que un tratamiento demasiado intenso (curva roja) alcanzará el punto de no retorno; un tratamiento con una temperatura demasiado fría (curva azul) no tendrá un efecto suficiente para mantener la incubabilidad. Un tratamiento correcto (curva púrpura) que no pase el punto de no retorno tendrá un efecto positivo al mantener una buena incubabilidad y una buena calidad de los pollitos. El responsable de la planta de incubación tiene que encontrar el equilibrio adecuado en el tratamiento entre la frecuencia, la temperatura y la duración. Además de mejorar la incubabilidad, esto también tiene un efecto positivo en la calidad de los pollitos. Los estudios realizados en nuestras plantas de incubación

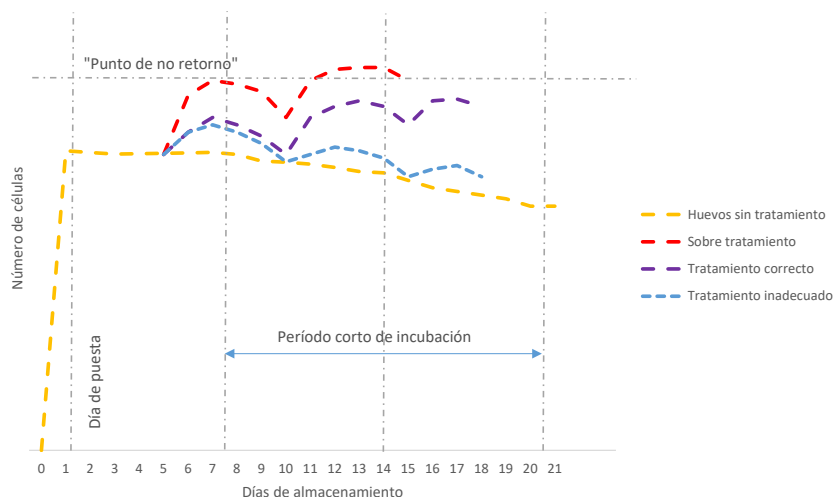
Novogen mostraron una mejora del 4% en la incubabilidad de las hembras tras un periodo de almacenamiento de 21 días y una calidad de los pollitos comparable a la de los huevos puestos en fresco.

→ RECOMENDACIONES DE SPIDES

Si no se dispone de una máquina dedicada para este propósito, se puede realizar el proceso en la máquina de incubación

- Para garantizar la uniformidad del proceso en los huevos, utilice las bandejas y carros de incubación. Las bandejas de incubación en los carros de granja también son posibles si los huevos están bien espaciados.
- Se han probado muchos métodos diferentes para SPIDES. Muchas variaciones ligeras de este programa pueden ser efectivas y pueden ser ajustadas dependiendo del flujo de huevos y del espacio de la incubadora
- Precalentar la incubadora a la temperatura deseada
- Incubar el huevo para conseguir una temperatura de la cáscara entre 32 y 38°C (89,6 - 100,4°F)
- Enfriamiento: Los huevos deben enfriarse por debajo de 27°C (80,6°F) para detener el proceso de incubación. En una incubadora convencional, es posible que no se pueda establecer dicho punto de ajuste. Entonces, hay que llevar los «huevos calientes» al almacén lejos de los huevos almacenados. Es mejor utilizar un ventilador en el almacén, para forzar el aire que enfría los huevos.
- Tenga cuidado de no enfriar los huevos demasiado rápido para evitar la condensación
- Los mejores resultados se obtienen aplicando el primer tratamiento de SPIDES entre el día 4-5 de almacenamiento y repitiendo los tratamientos cada 5 días durante todo el periodo de almacenamiento.
- Asegúrese de que el tiempo acumulado en el que la temperatura de la cáscara del huevo está por encima de los 32°C (90°F) no supera las 12 horas (si son 3 tratamientos, entonces serían 4 horas como máximo por encima de los 32°C - 90°F). No olvide tener esto en cuenta.
- Los huevos tratados deben dejarse reposar durante al menos 48 horas antes de su carga.
- Los encargados de la incubación deben experimentar con varios programas de tratamiento SPIDES para encontrar uno que funcione bien

Período corto de incubación durante el almacenamiento de los huevos



3. INCUBATION

3.1. PRECALENTAMIENTO ANTES DE LA CARGA

Es aconsejable aplicar un ciclo de precalentamiento antes de iniciar el proceso de incubación. El precalentamiento es un proceso en el que los huevos se calientan durante un determinado período de tiempo antes de ser incubados. Se pueden utilizar diferentes períodos de precalentamiento, según la masa de los huevos, la duración del almacenamiento de los huevos, la temperatura de almacenamiento y la edad de la parvada. La duración del precalentamiento difiere y es de un mínimo de 6 horas.

- Sincronizar la hora de la eclosión

El propósito del precalentamiento es sincronizar el tiempo de eclosión de todos los huevos dentro de las incubadoras. Un periodo de precalentamiento antes de la incubación puede evitar que los huevos de un almacenamiento prolongado se retrasen durante la incubación temprana y, por tanto, reduce la mortalidad embrionaria y mejora la incubabilidad y la uniformidad. Este perfil es importante para conseguir una ventana de incubación (HW) corta.

- Evitar la condensación de los huevos

El segundo punto es evitar la condensación en las superficies de los huevos debido a la importante diferencia de temperatura entre las condiciones de almacenamiento y las de la incubadora. Otro efecto beneficioso es que el precalentamiento acostumbra a los embriones al inicio de la incubación; esto tendrá un efecto positivo al reducir las pérdidas al inicio de la incubación (Mortalidad Embrionaria Temprana) y al reducir la ventana de eclosión (HW).

Hoy en día, la práctica del precalentamiento puede realizarse de diferentes maneras según el equipo de la incubadora. Puede hacerse en una incubadora con un perfil específico. En el pasillo de la sala de incubación o en una sala específica que también puede utilizarse para la desinfección. Los huevos se trasladan desde el almacén y permanecen entre las incubadoras de 6 a 12 horas a una temperatura de 26 a 28°C (78,8°F - 82,4°F). Es importante dejar un espacio suficiente entre los carros y asegurar una circulación de aire suficiente entre los huevos. Dado que la temperatura del embrión no puede medirse sin dañar el huevo, la temperatura de la cáscara del huevo se utiliza como referencia para la temperatura del embrión.

Recomendaciones de prácticas de precalentamiento

PRECALENTAMIENTO	UNIFORMIDAD DE CONDICIONES	TEMPERATURA	DURACIÓN
En la sala de incubación	+	26 a 28°C - 78.8 a 82.4 °F	De 6 a 12 horas
En una sala específica de precalentamiento	++		
En una máquina de incubación con un perfil específico	+++		

3.2. PERFIL DE INCUBACIÓN Y CALIDAD DE LOS POLLITOS

Un perfil se define como una mezcla de parámetros para garantizar un desarrollo embrionario adecuado y producir un número máximo de pollitos de primera calidad. Los requisitos embrionarios son diferentes según el origen del huevo. Los huevos procedentes de parvadas jóvenes medias o viejas requieren parámetros diferentes en términos de temperatura y humedad. El impacto del perfil en el rendimiento de la incubadora puede ser tremendo. Unos parámetros inadecuados (perfil) no sólo afectarán a la tasa de incubabilidad sino también a la calidad de los pollitos. Es bien sabido que la alta temperatura de la cáscara afecta al porcentaje de yema residual y a la masa corporal libre de yema. El tamaño de los órganos, el corazón, los pulmones, el hígado, el bazo y la longitud

del intestino serán menores con una temperatura elevada durante la incubación. Como el tamaño del intestino se ve afectado, el número de microvellosidades será menor, por lo que el objetivo de rendimiento de crecimiento será más difícil de alcanzar. La masa corporal libre de yema (YFBM) será menor y el rendimiento durante la crianza se verá afectado. Según la literatura científica, el porcentaje de yema residual en condiciones óptimas de incubación se sitúa de media entre el 10 y el 11% del peso corporal total del pollito. El YFBM está correlacionado con las condiciones de incubación, y es muy recomendable controlar la temperatura de la cáscara del huevo (EST) durante la incubación para garantizar un desarrollo embrionario adecuado.

Efecto de la temperatura en la calidad de los pollos de engorde (Lourens et al., 2005)

TEMPERATURA DE LA CÁSCARA DEL HUEVO	1ST SEMANA DE INCUBACIÓN		3RD SEMANA DE INCUBACIÓN	
	36.7°C - 98°F	37.8°C - 100°F	38.9°C - 102°F	37.8°C - 100°F
Longitud de los pollos al nacer (cm)	17.9	18.8	18.2	18.5
Masa corporal libre de yema (g)	31.2	34.6	32.7	33.1
7 días Peso corporal (g)	140.4	144.4	140.1	144.7

3.3. INCUBACIÓN DE UNA ETAPA Y DE VARIAS ETAPAS

El proceso de incubación puede dividirse en dos categorías: Etapa única (todos los huevos se ponen juntos en la misma etapa) y etapa múltiple (las incubadoras se cargan con huevos de diferentes edades embrionarias). En consecuencia, se pueden hacer diferentes recomendaciones para optimizar cada proceso.

→ INCUBACIÓN ETAPA ÚNICA

La incubación en una sola etapa es la práctica más popular entre las plantas de incubación en la actualidad. En general, se pueden utilizar diferentes perfiles para lograr una temperatura óptima de la cáscara del huevo (EST) y una pérdida humedad óptima (EWL) hasta la transferencia. La etapa única se basa en una pérdida de peso no lineal que significa una pérdida de peso limitada al principio de la incubación durante el periodo endotérmico (hasta los 10 días).

La particularidad es garantizar unas condiciones óptimas al principio de la incubación limitando el intercambio entre la incubadora y el entorno. La ventaja en términos de rendimiento es significativa al reducir la mortalidad en la fase inicial de la incubación. La ventaja de utilizar una sola etapa no es sólo la activación del desarrollo embrionario en condiciones óptimas, sino que también está relacionada con la carga y descarga de la incubadora en una sola vez. Esto tiene un impacto positivo en la higiene global de la incubadora. A continuación, se muestra un ejemplo de perfil, el punto de ajuste de la humedad debe ajustarse en función de la pérdida de peso del huevo.

El perfil de los parámetros de incubación diferirá según las condiciones locales, el equipo y la edad de la parvada donante. Como se explica en el capítulo 3.4, la medición de la pérdida de agua durante el proceso de incubación define el mejor perfil.

Ejemplo de parámetros de incubación de una etapa

DÍAS	Horas	PUNTO DE AJUSTE (F)		Temperatura de la cáscara del huevo	Humedad (%)	Ventilación (%)
		Brown	White			
1						
2	48	100.6	100.6	100	50	0
3	72	100.4	100.6	100	50	0
4	96	100.4	100.4	100	50	0
5	120	100.2	100.4	100	50	10
6	144	100.2	100.4	100	50	10
7	168	100.2	100.4	100	50	10
8	192	100	100.2	100	50	20
9	216	100	100.2	100	50	30
10	240	100	100	100	50	40
11	264	100	100	100	50	40
12	288	99.9	100	100	50	50
13	312	99.8	99.9	100	50	50
14	336	99.7	99.8	100.1	50	50
15	360	99.6	99.8	100.5	50	50
16	384	99.5	99.7	101	50	60
17	408	99.4	99.6	101.5	50	60
18	432	99	99.6	101.8	50	70

→ INCUBACIÓN DE ETAPA MÚLTIPLE

La incubación en varias etapas, muy popular en el pasado, se utiliza cada vez menos debido a la menor bioseguridad y a los fallos en la seguridad alimentaria. La mayoría de las plantas de incubación utilizan también un proceso de una sola etapa debido a su mejor rendimiento. En los sistemas multietapa, los huevos son de diferentes edades embrionarias. No se pueden conseguir las condiciones óptimas para todos los huevos debido a las diferentes necesidades embrionarias.

La incubación multietapa se basa en una pérdida de peso lineal, lo que significa que el huevo perderá una media de 0,61 a 0,72 g/día según el objetivo de pérdida de peso del huevo, que oscila entre el 11 y el 13% en la transferencia. Los puntos de ajuste de la temperatura, la humedad y la ventilación son fijos, por lo que el desarrollo embrionario no puede ser óptimo para todos los huevos. La ventaja de la etapa múltiple está más relacionada con la eficiencia energética en comparación con la etapa única.

Recomendaciones de incubación multietapa

PARÁMETROS	PUNTOS DE AJUSTE	OBJETIVO
T° de incubación	99.5 F	Temperatura de la cáscara del huevo 100 - 100.5 F
Humedad relativa	50 %	Pérdida de peso del huevo 11-13% a los 18 días
Ventilación (% válvula)	50 %	Nivel de CO2 0,25-0,30%

Recomendaciones de los parámetros de la multietapa según la capacidad de la máquina de incubación

CAPACIDAD DE LA MÁQUINA DE INCUBACIÓN	TEMPERATURA MÍNIMA (F)	TEMPS MAX (F)	AMORTIGUADOR %
< 25 000	99.8	99.9	30 - 40 %
25 000 - 50 000	99.7	99.8	40 - 50 %
50 000 - 75 000	99.6	99.7	40 - 60 %
75 000 - 100 000	99.5	99.6	40 - 70 %
> 100 000	99.4	99.5	40 - 70 %

Comparación entre la etapa única y la etapa múltiple

		UNA SOLA ETAPA	MÚLTIPLES ETAPAS
Condiciones de las incubadoras		Mayor uniformidad	Mayor o menor uniformidad
		Temperatura más uniforme	Temperatura menos uniforme
		Un CO2 más uniforme	La gestión del CO2 es difícil
		Estabilidad y gestión de la humedad	Valor fijo de la humedad
Indicadores		Ventanas de eclosión estrechas	Grandes ventanas de eclosión
		Mejor calidad de los pollos	Calidad media de los pollos
		Mejor eclosión	Incubabilidad media
		Máxima bioseguridad	Riesgo de bioseguridad
		El bienestar de los pollos está asegurado	
		La mortalidad de la primera semana es baja	
Costo		Mayor consumo de energía	Menor consumo de energía
Rendimiento	Incubabilidad %	86.60	84.01
	Eclosión del % fértil	93.78	90.98
	Pollos de primer grado %	85.92	83.23
Diferencia positiva		Diferencia negativa	

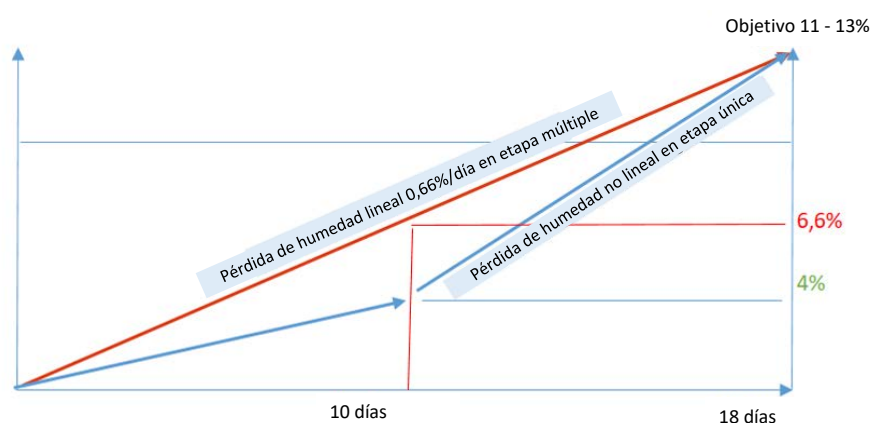
3.4. PÉRDIDA DE PESO/HUMEDAD DE LOS HUEVOS (EWL) SEGÚN EL TIPO DE MANEJO

Según el tipo de manejo, la pérdida de peso diaria será diferente. Un huevo tiene que perder entre un 0,61 y un 0,72% por día para alcanzar el objetivo principal a los 18 días, que es una media del 12%. En el manejo multietapa, la pérdida de peso es lineal, ya que la compuerta de la incubadora está siempre abierta a una media del 40%. En el manejo de una sola etapa, la situación es completamente diferente, ya que la ventilación se limita al principio de la incubación. La razón principal de mantener una ventilación mínima es garantizar unas condiciones óptimas durante el periodo endotérmico (periodo de 0 a 10 días).

Este manejo tendrá un impacto positivo al proporcionar uniformidad de condiciones y, por tanto, mejorará la incubabilidad y la calidad de los pollitos. La sinergia entre la uniformidad de las condiciones y un mayor nivel de CO₂ garantizará unas buenas condiciones para iniciar el desarrollo embrionario.

Los encargados de las incubadoras tienen que encontrar el equilibrio adecuado entre la pérdida de peso diaria y el objetivo de pérdida de peso a los 18 días. Puede ser crítico seguir algún perfil de incubación en algún momento en países donde la humedad es alta. El elemento específico es que, si el gerente de la incubadora decide mantener la compuerta cerrada durante 10 días, la incubabilidad y la calidad de los pollitos se verán afectadas principalmente por la incapacidad de alcanzar el objetivo de pérdida de peso del 10-13% a los 18 días. Es peligroso alcanzar el objetivo sin controlar de cerca la pérdida de peso.

Pérdida diaria de peso de los huevos según el tipo de incubación



Las recomendaciones en cuanto al manejo de la compuerta en etapa única están en función de la edad de la parvada. Como podemos ver, en el caso de las parvadas jóvenes, la recomendación con la compuerta cerrada es más corta, principalmente debido al grosor de la cáscara.

Los huevos de las parvadas jóvenes perderán menos en comparación con los de las parvadas de edad óptima o las parvadas viejas; en este caso se recomienda reducir el número de días con la compuerta cerrada para poder alcanzar la pérdida de peso final de 10 - 13% en la transferencia. La recomendación que se da a continuación se basa en la edad del lote y debe seguirse al pie de la letra para poder alcanzar el objetivo de pérdida de peso.

Manejo de la compuerta durante la fase endotérmica (< 10 días) según la edad de la manada

CRITERIOS	PARVADA JOVEN	PARVADA MEDIA	PARVADA VIEJA
Compuerta cerrada	Máximo 5 días	8 días	9-10 días
Espesor de la cáscara	Cáscara gruesa	Cáscara óptima	Cáscara delgada
Punto de ajuste de HR	Media baja 52%	Media media 54%	Media alta 56%
Pérdida de peso 18 días	10-11%	11-12%	12-13%
Incubabilidad	Baja	Óptimo	Baja
Calidad de los pollos	Media	Muy bueno	Media
Masa corporal de los pollos	Luz	Media	Heavy

Las siguientes imágenes muestran la diferencia de vascularización entre la práctica de etapa única versus etapa múltiple. Estos huevos son de la misma parvada y una muestra fue incubada en monoetapa con la compuerta cerrada durante 4 días y en modo multietapa donde las compuertas están abiertas en general al 30 o 40%. En el caso de la etapa única, el embrión es más fuerte y con una vascularización más desarrollada en comparación con la etapa múltiple. La asociación entre los bajos intercambios de la incubadora y el entorno y el mayor CO2 con la compuerta cerrada tiene un efecto positivo en el desarrollo del sistema vascular.

3.5. OBJETIVO DE PÉRDIDA DE PESO/HUMEDAD DEL HUEVO AL MOMENTO DE LA TRANSFERENCIA (EWL)

Entre todos los parámetros durante la incubación, uno de los más importantes es la pérdida de peso. La pérdida de agua de los huevos por difusión a través de la cáscara (poro) es el resultado de las diferencias de presión de agua entre el interior y el exterior del huevo. La pérdida de agua del huevo depende de la porosidad de la cáscara, es decir, del número de poros, el diámetro, la longitud y la forma (Deeming, 2002). Los huevos perderán agua durante la incubación, lo que permitirá que la cámara de aire sea lo suficientemente grande a los 18 días. Una cámara de aire demasiado pequeña reducirá la incubabilidad, principalmente porque el pollito no tendrá suficiente espacio para pasar de la respiración alantoide a la respiración pulmonar. Los pollitos que emerjan con éxito serán perezosos y difíciles de manejar en la granja de cría. La mortalidad embrionaria tardía será elevada, con un alto porcentaje de muertos dentro del huevo (DIS), y el rendimiento de la incubadora se verá afectado negativamente. Por el contrario, una cámara de aire demasiado grande significa que se ha secado un exceso de líquido, los pollitos estarán débiles y deshidratados y se adherirán a la cáscara del huevo. La pérdida de peso de los huevos debe situarse a los 18 días entre el 10 y el 13%. Este rango está relacionado con la edad de la manada. Las pérdidas de agua fuera de estos valores pueden provocar anomalías en los pollitos o la muerte dentro del huevo.

Rango de pérdida de peso de los huevos según la edad de la parvada

EDAD DE LA REPRODUCTORA	OBJETIVO ÓPTIMO DE PÉRDIDA DE PESO
Parvadas jóvenes	10 - 11%
Parvadas medianas	11 - 12%
Parvadas viejas	12 - 13%

El punto de ajuste de la humedad está en relación con las pérdidas de agua del huevo. El rango normal de humedad en la incubadora para asegurar la producción de pollitos de calidad está entre el 48 y el 58% de humedad. Fuera de este rango, el embrión no se desarrollará normalmente:

- La baja humedad durante la incubación provocará una pérdida excesiva de agua que dará lugar a la deshidrata-



Embrión a los 4 días, de una sola etapa



Embrión a los 4 días, multietapa

ción del embrión y a un bajo porcentaje de incubabilidad debido a la muerte embrionaria.

- La alta humedad durante la incubación provocará una baja pérdida de agua con una cámara de huevos pequeña. Los polluelos estarán húmedos al nacer, a menudo con restos de albúmina.

Las condiciones de alta humedad y alta temperatura pueden acortar la duración de la incubación. Habrá una cantidad significativa de pollitos con corvejones rojos y la calidad general de los pollitos se verá afectada negativamente. La supervisión de la pérdida de peso de la bandeja de huevos y el ajuste de los parámetros de humedad para alcanzar una media del 12% de pérdida de peso en el momento de la transferencia es la única solución para garantizar un desarrollo embrionario óptimo.

El cálculo de la pérdida de peso (WL) es un indicador clave en la incubación. A continuación, se presenta la fórmula para calcular el porcentaje de pérdida en la transferencia

- Balanza de pesaje (lectura de 5 g)
- En el momento del ajuste, pesa una bandeja vacía (ET)
- Llenar y pesar esta bandeja con huevos EWS (Egg Weigh Setting)
- Identifique esta bandeja
- Calcular el peso medio de los huevos (PAM)
- Pesar de nuevo la bandeja de huevos en el momento de la transferencia EWT (Egg weigh at transfer)

→ CÁLCULO DE LA PÉRDIDA DE AGUA DEL HUEVO (%)

= (Ajuste del peso del huevo - Peso del huevo en la transferencia) / (Ajuste del peso del huevo - Bandeja vacía) X 100

Ejemplo: (6.200g - 5.550g) / (6.200g - 1.050g) x 100 = 12.6%



Peso de una bandeja llena de huevos

3.6. VOLTEO DE LOS HUEVOS DURANTE LA INCUBACIÓN

El volteo del huevo es esencial para garantizar un desarrollo normal del embrión. El volteo de los huevos impide que el embrión se adhiera a la membrana de la cáscara interna y también estimula la vascularización (desarrollo de la zona vascular). El objetivo principal de voltear los huevos durante la incubación es permitir que el blastodermo encuentre diferentes nutrientes en la yema. El volteo de los huevos desempeña un papel importante en las diferentes transferencias de fluidos que garantizan el desarrollo óptimo del embrión. También es importante al asegurar el ritmo de crecimiento de la corioalantoidea, que participa en la absorción de O₂. Además, el volteo del huevo facilita el movimiento del embrión en la posición normal de eclosión y, por tanto, limitará las malposiciones.

El periodo más crítico es la primera semana de incubación (0-2 días), cualquier fallo durante este periodo afectará negativamente a la viabilidad del embrión aumentando el número de muertos tempranos. Los fallos entre los 3 y los 9 días afectarán negativamente al porcentaje de mortalidad tardía.

La prioridad es:

- Compruebe regularmente el dispositivo de volteo (al menos 3 veces al día)
- Garantizar un movimiento suave del huevo fértil (limitar las sacudidas y los golpes)
- Garantizar un ángulo de giro de 45° a la izquierda y a la derecha
- Asegurar una frecuencia de volteo de una vez por hora
- Un ángulo correcto es importante para asegurar un buen tamaño y posición de la cámara de aire para permitir que el embrión pase de la alantoides a la respiración pulmonar al final de la incubación.



Verificación del ángulo de giro



4. TRANSFERENCIA

REQUISITOS PARA EL ALUMBRAMIENTO DE HUEVOS Y LA TRANSFERENCIA

El alumbramiento de los huevos puede realizarse a los 7, 10 y 18 días. El alumbramiento temprano a los 7 días es importante para identificar problemas de fertilidad y estimar la tasa de eclosión. El alumbramiento temprano también es un método útil para identificar las deficiencias en la calidad de la cáscara de los huevos y puede realizarse antes de cargar los huevos en la incubadora. Durante la transferencia se puede realizar un alumbramiento para eliminar la mortalidad embrionaria temprana y huevos claros. Si el porcentaje de huevos claros o muertos tempranos es superior al 10%, es necesario retirar y rellenar la cesta de incubación con huevos fértiles para garantizar las condiciones de uniformidad en la nacedora. Ya que los huevos claros o muertos tempranamente no producen ningún calor metabólico. Además, al retirar estos huevos, la bioseguridad de la incubadora es más segura.

Las condiciones ambientales en el momento de la transferencia pueden afectar a la calidad de los pollitos alargando la ventana de eclosión. Por lo tanto, la uniformidad de las condiciones de temperatura es primordial y debe oscilar; de 26 a 28°C (78,8°F - 82,4°F) con una humedad del 50 al 60%. La transferencia debe hacerse en un período de tiempo limitado para evitar una caída significativa de la temperatura de la cáscara del huevo. Las cestas de incubación deben estar secas y calientes para evitar el choque térmico; algunas incubadoras utilizan un papel específico en la cesta de incubación. La ventaja es que el papel limita la contaminación del pollito por patógenos en caso de huevos podridos; la desventaja es que el papel limitará la velocidad del aire que rodea al huevo y, con un diseño inadecuado de la cesta de incubación, puede generar estrés térmico para los embriones.

4.2. MANEJO DE LOS HUEVOS CONTAMINADOS EN LA TRANSFERENCIA

El tratamiento de las podredumbres o huevos bomba debe hacerse con mucho cuidado, ya que puede afectar a la bioseguridad de la planta de incubación. Este fenómeno se observa a menudo cuando los huevos de la granja se recogen en la cama del nido, del piso o de cualquier condición de suciedad. El huevo en el momento de la oviposición no es estéril, un huevo limpio tiene entre 1000 y 10.000 bacterias en su superficie, pero la protección natural de la cáscara es suficiente si el entorno del nido está limpio.

Por lo tanto, recomendamos lo siguiente:

- Evitar la puesta de huevos en el suelo, huevos sucios y huevos agrietados (selección de granjas y criaderos)
- Evitar la condensación de los huevos, ya que facilitará la penetración de las bacterias
- Transferir siempre primero los huevos de la manada joven, para evitar la contaminación cruzada
- Retirar las podredumbres en el momento del traslado manual y colocarlas en un cubo con desinfectante
- Después y durante el traslado, limpie y desinfecte todo el equipo que esté en contacto con la podredumbre



Huevos contaminados



5. NACIMIENTO

5.1. VENTANA DE INCUBACIÓN (HW) O EXTENSIÓN DE LA ECLOSIÓN

El intervalo de eclosión o ventana de incubación es el tiempo que transcurre entre el nacimiento del primer y último pollito. El objetivo es conseguir una ventana de eclosión estrecha, es decir, inferior a 24 horas. Según la uniformidad en la incubadora, que está correlacionada con la uniformidad del huevo, la temperatura y la humedad, las ventanas de incubación pueden ser variables.

ESTATUS	VENTANAS DE INCUBACIÓN (HORAS)
Excelente	< 20 h
Buena	< 24 h
Media	< 30 h
Pobre	> 30 h

Las ventanas incubación reflejan las condiciones globales del proceso completo, desde la recolección de los huevos hasta la selección de los últimos pollitos nacidos. La duración de la ventana de eclosión depende de dos factores clave:

- La calidad y la uniformidad de los huevos incubados que se correlaciona con la homogeneidad de la manada de reproductoras. Todos los embriones puestos se encuentran en una fase idéntica de su desarrollo al comienzo de la incubación
- La correcta uniformidad de las condiciones en las incubadoras y los patrones de carga, que desempeña un papel importante en la obtención de una ventana de eclosión óptima. El tiempo que se pasa en la incubadora tiene un mayor impacto en la ventana de incubación en comparación con el tiempo que se pasa en las nacedoras. Tenga en cuenta que las ventanas de incubación largas debidas a unas condiciones de uniformidad deficientes en la incubadora no pueden rectificarse en la nacedora.

Unas ventanas de incubación demasiado grandes afectarán al rendimiento posterior debido al efecto sobre la calidad de los pollitos. Los primeros pollitos nacidos se enfrentarán a la deshidratación, ya que la duración hasta la primera alimentación será demasiado larga. La mortalidad de la primera semana se verá afectada. Por el contrario, una eclosión demasiado tardía da lugar a pollitos débiles húmedos con un problema de onfalitis que se observa a menudo.

5.2. EVALUACIÓN DE LA VENTANA DE INCUBACIÓN

La investigación de la ventana de incubación consiste en contar el número de pollitos nacidos en la incubadora después de la transferencia de huevos. Es importante establecer la cronología de la eclosión. Esta información

orienta al equipo de manejo de la planta de incubación para afinar el proceso. Cuando se participa en la mejora continua del proceso de incubación, es importante controlar las ventanas de nacimiento en diferentes momentos antes de la extracción de los pollitos o en diferentes momentos después de la transferencia de los huevos.

El procedimiento es sencillo y se describe a continuación:

- Seleccionar tres bandejas de huevos para incubar después de la transferencia en diferentes niveles del carro (superior/medio/inferior): A, B y C
- La frecuencia del control puede ser de 38, 23 y 13 horas antes de la extracción de los pollitos
- Contar los pollos en la cesta para las bandejas A, B y C y registrar los datos
- Poner las bandejas de nuevo en la nacedora
- Resultados previstos:
 - 38 horas antes de la extracción de los pollos: no hay pollos en la cesta
 - 23 horas antes de la extracción de los pollos: alrededor del 20% de los pollos en la cesta
 - 13 horas antes de la extracción de los pollos: 80% de los pollos en la cesta



Evaluación de las ventanas de incubación contando el número de polluelos

5.3. ANÁLISIS DE EMBRIODIAGNOSIS

Unas condiciones inadecuadas durante la incubación provocarán una caída en la incubabilidad. No todos los huevos fértiles producirán un pollito. El inicio de la incubación es una de las fases más críticas para la viabilidad embrionaria.

Cuando no se alcanza el estándar en términos de incubabilidad, es obligatorio encontrar la razón principal de esta caída y la única manera de tener una buena visión de la situación es practicar la embriodiagnos. Se trata de una herramienta importante y útil para que los encargados de la planta de incubación puedan estimar la incubabilidad perdida durante la incubación y obtener una visión clara de la fase en la que se ha producido dicha pérdida. Se toman muestras de los huevos que no eclosionan de 3 bandejas con fines de diagnóstico. La clasificación de los embriones muertos según la semana en la que se produjo la muerte puede formar parte de un programa de embriodiagnos para seguir de cerca el rendimiento de la parvada y identificar los problemas en el proceso desde la granja hasta la producción en relación con la calidad de los pollitos de un día.

Clasificación de la muerte y descripción

TIEMPO DE DESARROLLO EN DÍAS	CLASIFICACIÓN EN EL FORMULARIO DE REGISTRO	DESCRIPCIÓN
0	Infértil	No hay signos evidentes de desarrollo
1	24 horas «Muerte temprana»	Membranas extraembrionarias de color crema que ocupan un área de hasta un cm de diámetro
2	48 horas «Muerte temprana»	Membranas extraembrionarias de color crema que ocupan un área de hasta tres cm de diámetro
2.5 - 4	«Anillo de sangre»	Obvio «Anillo de Sangre» y el comienzo de la formación del fluido subembrionario
5 - 12	«Ojo Negro»	La pigmentación negra del ojo del embrión es evidente. También se pueden ver las alas y las patas
13 - 17	«Plumas»	Presencia de plumas. Aunque las primeras plumas se ven ya a los 11 días, a menudo no son evidentes en todo el cuerpo hasta los 13 días de edad
18 - 19	Girado	El embrión pasa de la posición «cabeza entre los muslos» a la posición de eclosión y el vitelo permanece fuera del cuerpo del embrión.
20	Huevo picado en su interior	El pico del embrión ha atravesado la membrana celular interna hacia la célula de aire.
20	Huevo picado en su exterior	El pico del embrión ha atravesado la cáscara del huevo
0 - 10	Pudrición temprana	Decoloración profunda del contenido de los huevos con emisión de olores a podrido
11 - 21	Pudrición tardía	Embrión evidente con decoloración profunda del contenido del huevo y emisión de olores de putrefacción

Se pueden realizar tres tipos de análisis de embriodiagnos en los huevos para incubar:

- Análisis de huevos frescos
- Ruptura de los huevos de prueba entre 7 y 10 días
- Ruptura de huevos no eclosionados

Cada método proporciona información útil y es clave para resolver los problemas de incubabilidad y optimizar la producción de pollitos de buena calidad.

→ EMBRIODIAGNOSIS EN HUEVO FRESCO

Es la forma más rápida de estimar la fertilidad. Suele aplicarse al principio del periodo de reproducción. También puede ser útil cuando la parvada ha recibido un tratamiento o los machos han tenido problemas de actividad. En la práctica, la fertilidad suele evaluarse en el momento de la transferencia, cuando se comprueban los huevos. Cuando el vaciado se realiza a los 18 días, a menudo es difícil distinguir los huevos verdaderamente infértiles de los que contienen una muerte embrionaria temprana. Ésta se debe a una degeneración de la membrana del embrión mientras los huevos están todavía en la incubadora.

Así, cuando el porcentaje de huevos claros es superior al normal, el responsable de la incubadora debe alumbrar y recoger estos huevos para analizar la fertilidad. Para distinguir correctamente los huevos fértiles de los infértiles hay que verter el contenido y encontrar el disco germinal. El tamaño y la intensidad del color pueden diferenciarse observando la forma.

- El blastodermo (huevo fértil) es siempre redondo, casi uniforme y simétrico (también llamado donut), siempre de mayor tamaño y de color blanco menos intenso.

- Un blastodisco (huevo infecundo) rara vez es redondo y es más pequeño que un blastodermo. Su aspecto es el de una pequeña mancha blanca intensa en la superficie de la yema. Es útil comparar los huevos que se sabe que son infértiles con los huevos que se sabe que son fértiles para realizar una comparación precisa.



Blastodermo



Blastodisco

→ EMBRIODIAGNOSIS DE HUEVOS DE 7 A 10 DÍAS

Además de la fertilidad, la embriodiagnos durante el alumbramiento es la técnica más precisa para determinar el número de huevos agrietados y boca abajo y el número de embriones que murieron en la fase inicial de la incubación. Este procedimiento proporciona información valiosa para la planta de incubación y se recomienda para evaluar las condiciones de almacenamiento. La mortalidad embrionaria temprana está muy relacionada con las condiciones de almacenamiento. Cuando se realiza el alumbramiento temprano, la mortalidad embrionaria temprana puede dividirse en dos periodos.

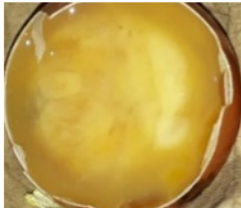
- La mortalidad embrionaria temprana, que se produjo antes de los 3 días
- Mortalidad embrionaria temprana que se produjo entre los 4 y los 10 días (según la edad a la que se hizo el alumbramiento)

→ EMBRIODIAGNOSIS DE LOS HUEVOS EN EL DÍA DE LA ECLOSIÓN

Se puede recoger y analizar información valiosa de la cesta de incubación. Los huevos no eclosionados contienen una enorme información para el encargado de la planta de incubación. La catalogación de los huevos no eclosionados en diferentes periodos de muerte es una clave para evaluar dónde se produjeron los problemas. Para obtener una imagen clara del proceso de incubación es necesario conservar y abrir muestras de huevos de diferentes lotes.

El procedimiento de ruptura es el siguiente:

- Después de la extracción de los pollitos, recoger los huevos no eclosionados de al menos 3 cestas de incubación originados de una misma parvada donante.
- Registrar la información de la parvada donante y todos los datos de los huevos, como la duración del almacenamiento, el origen de la incubadora y la nacedora
- Es necesario registrar y abrir los huevos picados no eclosionados para encontrar el origen de la no eclosión
- Registrar el número de pollitos sacrificados y muertos por cesta de nacimiento



Mortalidad embrionaria temprana

Porcentajes estándar de mortalidad embrionaria

RENDIMIENTO	MUERTE TEMPRANA (%)	MUERTE MEDIA (%)	MUERTE TARDÍA (%)	ECLOSIÓN DE EMBRIONES FÉTILES(%)
Excelente	2	0.5	4.5	93
Muy bueno	3	0.5	6.5	90
Buena	5	0.8	7.2	87
Media	8	1	8	83
Pobre	10	2	10	78

Descripción de los principales motivos de malposición

MALPOSICIÓN CLÁSICA DE EMBRIONES DE POLLO		INCIDENCIA
Mala posición 1	Cabeza entre los muslos. Incapacidad de los polluelos para levantar y girar la cabeza hacia la derecha a mediados de la tercera semana. Completamente letal.	La incidencia aumenta con una temperatura de incubación elevada.
Mala posición 2	La cabeza en el extremo pequeño del huevo. El polluelo está al revés en el huevo. La incubabilidad se reduce en un 50% en las especies domésticas.	Incidenia aumentada por la posición de los huevos en la incubadora y la baja temperatura
Mala posición 3	La cabeza está debajo del ala izquierda. Los polluelos giran su cabeza hacia la izquierda en contraposición a la derecha. Por lo general, es letal.	La incidencia aumenta con la posición de los huevos en la incubadora, la temperatura y la desnutrición de los padres
Mala posición 4	El pico está alejado de la célula de aire. El aspecto girado hacia arriba de la maxila y el diente del huevo no está cerca de la célula de aire; sin embargo, el resto del embrión está posicionado normalmente. Incubabilidad ligeramente reducida.	La incidencia aumentó según la posición de los huevos en la incubadora.
Mala posición 5	Pies sobre la cabeza. Por lo general, letal.	
Mala posición 6	La cabeza está sobre el ala derecha. Normalmente la cabeza está debajo del ala derecha en las especies domésticas. Las psitácidas pueden tener normalmente la cabeza en el mismo plano que el ala. Reduce ligeramente la incubabilidad en las especies domésticas.	La incidencia puede aumentar por la desnutrición de los padres

La disminución de la incubabilidad también puede estar relacionada con otras razones, como el incumplimiento del objetivo de pérdida de peso de los huevos y las condiciones inadecuadas en la incubadora/nacedora. Todos los criterios implicados en el agotamiento de la incubación se encuentran en la sección Causas de muerte o anomalías en los embriones.



Normalmente posicionado



Pico (o cabeza) sobre el ala derecha



Pata por encima de la cabeza

5.4 CAUSA DE LA MUERTE O DE LAS ANOMALÍAS EN LOS EMBRIONES

PRIMERA SEMANA - MORTALIDAD EMBRIONARIA TEMPRANA	SEGUNDA SEMANA- MORTALIDAD EMBRIONARIA EN FASE MEDIA	TERCERA SEMANA- MORTALIDAD EMBRIONARIA TARDÍA
→ Manejo de huevo fértil • Almacenamiento prolongado • Huevos almacenados bajo condiciones incorrectas • Fumigación o sanitización incorrecta de huevos • Vibraciones excesivas (discordantes) • Cambios rápidos de temperatura → Alta temperatura en incubación temprana → Fallas de incubación • Temperatura, humedad, volteo • Enfriamiento después de que se ha iniciado el desarrollo embrionario • Sofocación debido a ventilación incorrecta → Entrecruzamiento → Anormalidades cromosómicas → Enfermedades infecciosas transmitidas por huevos → Deficiencias nutricionales de las reproductoras → Esperma anormal o viejo → Anormalidades de desarrollo ideopáticas → Drogas, toxinas, pesticidas → Huevos rotos	→ Deficiencias nutricionales de las reproductoras • Robo flavina, vitamina B12, ácido fólico, biotina, manganeso, piridoxina, ácido pantoténico, fósforo, boro, ácido linoléico, vitamina K, vitamina D → Deficiencias secundarias a deficiencias de vitaminas • Terapias antibióticas que destruyen la flora productora de vitaminas - Imbalances de dieta, consumo inadecuado → Enfermedades virales → Infecciones bacterianas → Infecciones por hongos → Agitamiento de huevos durante la primera semana → Fallas en la incubación • Volteo incorrecto, temperatura, humedad y ventilación Entrecruzamiento que resulte en genes letales	→ Mala posición • Volteo incorrecto o inadecuado • Forma o tamaño anormal • Temperatura incorrecta de la incubadora → Fallas en la incubadora • Pobre ventilación en la incubadora • Enfriamiento del huevo temprano en la incubación • Volteo incorrecto o inadecuado • Temperatura incorrecta • Humedad incorrecta → Temperatura o humedad incorrectas en la nacedora → Tiempo de pre-incubación prolongado → Enfermedades infecciosas → Deficiencias nutricionales • Vitamina A,D,E,K, ácido pantoténico, ácido fólico → Genes letales → Anormalidades cromosómicas → Anormalidades de desarrollo ideopáticas

6. MANIPULACIÓN DE LOS POLLITOS

6.1. TEMPERATURA DE LOS POLLITOS

Una buena condición después de la eclosión es importante para garantizar la viabilidad y el bienestar de los pollitos. En promedio, la temperatura corporal de los pollitos es de unos 40°C (104°F), no debe superar los 41°C (105,8°F) ya que los pollitos empezarán a deshidratarse.

La medición de la temperatura corporal de los pollitos es una buena forma para estimar su condición. Además, hay que hacer un examen visual:

- Si la temperatura es demasiado baja, los pollitos se desplazarán hacia un rincón y tendrán una actividad reducida para mantener su temperatura corporal
- Si la temperatura es demasiado alta, los pollitos abrirán el pico y empezarán a jadear. Esto provocará una rápida deshidratación y reducirá la viabilidad de los pollitos

6.2. ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE POLLITOS

Es importante proporcionar condiciones óptimas de almacenamiento y transporte de los pollitos para mantener una buena calidad y viabilidad de estos.

- Garantizar un buen estado de almacenamiento mediante la comprobación de la temperatura corporal y un examen visual periódico
- La «densidad» de pollitos por caja debe ser inferior a: 21 cm² /pollito de un día
- Asegúrese de que haya suficiente flujo de aire en el almacén de pollitos. Evite colocar las cajas directamente en el suelo o cerca de la pared
- Garantizar un clima óptimo en el interior del camión durante el transporte. El uso de un registrador de datos es una buena fuente de información para explicar los problemas durante el transporte. La temperatura ideal dentro de la caja debe permanecer entre 26 - 28o C (78,8°F - 82,4°F)
- A su llegada, registre la temperatura del camión y las condiciones de alojamiento en el lugar.



Varios pollos jadeando



Medición de la temperatura corporal (T° corporal alta)

6.3. VACUNACIÓN

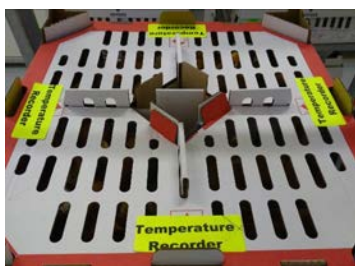
Es imposible ofrecer un programa sanitario que se adapte adecuadamente a todas las zonas geográficas. Por ello, se recomienda encarecidamente consultar a un especialista local para establecer un programa de prevención adaptado a la región.

Esta guía limita sus comentarios a la descripción de algunas normas de uso de las vacunas y otros tratamientos. Para tener éxito, respetar estas normas es tan importante como elegir los productos adecuados:

- El personal debe estar debidamente formado para llevar a cabo las operaciones veterinarias. Es útil crear un Manual de Procedimientos Operativos Estándar, que describa la forma de realizar cada vacunación o tratamiento con todo detalle.
- Todo el equipo necesario (pulverizadores, jeringas, etc.) debe mantenerse correctamente, desinfectarse y revisarse antes de cada uso.
- Cada operación debe ser planificada y supervisada por una persona técnicamente competente.
- Las vacunas y los tratamientos deben almacenarse en condiciones adecuadas, en cantidades apropiadas teniendo en cuenta las necesidades y el tiempo de suministro.
- Informar cuidadosamente de los detalles de todas las operaciones en los registros del rebaño: fecha, hora, número de lote de vacunas, aplicación, etc.



La carga de pollitas



Caja con registrador de temperatura

Aplicaciones de las vacunas

(Sólo a título indicativo, consulte a su veterinario)

APLICACIONES BÁSICAS DE LAS VACUNAS		
ENFERMEDAD	MÉTODOS DE ADMINISTRACIÓN	PERÍODOS DE APLICACIÓN
Marek	Intramuscular / subcutánea / in-ovo	De un día o antes de la transferencia en las nacedoras si es in-ovo
Enfermedad de Newcastle (ND)	Spray / Subcutáneo / Intramuscular / in-ovo	Dependiendo del contexto epidemiológico local/ Se puede hacer desde el día de nacido
Gumboro	Subcutáneo / in-ovo	Según el contexto epidemiológico local y/o la cantidad de anticuerpos de origen materno
Bronquitis infecciosa (IB)	Spray / Subcutáneo / Intramuscular	Dependiendo del contexto epidemiológico local, normalmente al día de vida con refuerzos regulares

APLICACIONES OPCIONALES DE VACUNAS		
ENFERMEDAD	MÉTODOS DE ADMINISTRACIÓN	APPLICATION PERIODS
Coccidiosis	Spray / agua potable	Un día
Laringotraqueitis infecciosa (ILT)	Colirio / Spray / Inyección (vacunas recombinantes) / in-ovo	En función de la vacuna y del contexto epidemiológico local

6.4. ALIMENTACIÓN TEMPRANA

Alimentar a los pollitos de un día lo antes posible tras la eclosión es un factor que afectará positivamente al desarrollo del tracto intestinal. Además, la ingesta temprana de alimento contribuirá a una mejor absorción del saco vitelino residual. Se ha demostrado que tendrá un impacto positivo en la tasa de supervivencia del pollito al principio del periodo de crianza, principalmente debido a la absorción de las inmunoglobulinas almacenadas en la yema. Además, la alimentación temprana tiene un efecto positivo en el desarrollo de la bursa de Fabricio.

Por el contrario, retrasar el acceso al agua y al alimento afectará a la ganancia media diaria durante el periodo de cría. El rendimiento del pollito de un día se verá afectado, con un peso corporal inferior al estándar y una mayor tasa de mortalidad. Este primer alimento proporciona la energía necesaria para el mantenimiento básico del pollito, existen varios geles comerciales en el mercado, la calidad, la disponibilidad y el precio determinarán la elección.



Caja de pollos con gel y Chick'boost

7. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS POLLITOS

El objetivo de cualquier planta de incubación es producir el máximo número de pollitos de calidad con una buena incubabilidad. Una buena calidad de pollitos significa una baja mortalidad en la primera semana con una buena uniformidad del lote. En la incubadora, uno de los indicadores es el porcentaje de pollitos de segundo grado. Este porcentaje se correlaciona principalmente con la edad de la manada donante. Por lo general, las parvadas jóvenes de menos de 28 semanas dan resutados más bajos. La calidad de los pollitos suele mejorar con la edad de la parvada donante. Cuando la calidad de los pollitos no mejora, hay que hacer una evaluación de todo el proceso de incubación.

Factores que afectan a la calidad del pollito

RELACIONADOS A LA GRANJA DE REPRODU TORAS	RELACIONADOS CON LA INCUBACIÓN
• Edad de la parvada donante • Edad del huevo • Manipulación de los huevos • Parámetros de almacenamiento de los huevos • Nutrición	• Parámetros de incubación, temperatura y humedad • Frecuencia y ángulo de giro • Ventilación • Temperatura corporal de los pollos • Parámetros de manipulación de pollos • Tiempo y condiciones de antenimiento de los pollos

Rasgos para evaluar la calidad de los pollitos en la incubadora

RASGOS CUANTITATIVOS	RASGOS CUALITATIVOS
• Peso de los pollos • Rendimiento de los pollos • Longitud de los pollos	• Vitalidad de los pollos • Calidad del ombligo del pollo • Calidad del pico de los pollos • Calidad de las articulaciones de los pollos (corvejones) • Puntuación del meconio

Los sistemas de puntuación permiten al personal de calidad de la planta de incubación evaluar los rasgos visuales y son esenciales para señalar los puntos débiles de todo el proceso de producción. La investigación de la calidad de los pollitos por parte del personal de calidad es una herramienta útil para la mejora y ayuda a obtener una visión general del proceso de incubación. Con suficientes datos se pueden identificar pistas importantes para centrarse en la mejora del rendimiento de la planta de incubación. tant pour l'amélioration des performances du couvoir.

7.1. RASGOS CUANTITATIVOS

→ PESO DEL POLLITO

Altamente correlacionado con el peso del huevo y por lo tanto si los parámetros de incubación son correctos. El peso del pollito debe ser 2/3 del peso del huevo si el punto de ajuste de la humedad está de acuerdo con el objetivo de pérdida de peso del huevo del 11 al 13%. El tiempo de extracción del pollito afectará al peso del mismo, si es demasiado tarde el pollito empezará a deshidratarse y perderá peso. Por el contrario, si el pollito se extrae pronto, su peso corporal será mayor. El momento óptimo de extracción del pollito es un punto clave para obtener un valor correcto en términos de peso medio del pollito. La implementación de este control es bastante interesante ya que se puede acceder al valor del rendimiento de los pollitos (CY).

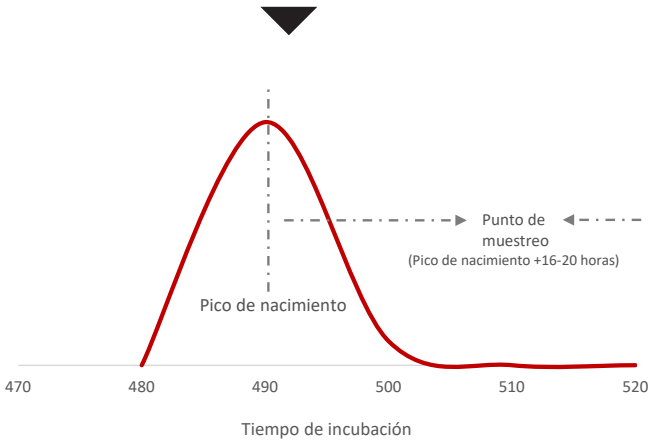


Medida del peso de los pollos

Los principales factores que afectan al peso corporal de los pollitos son

- El peso de los huevos también depende de la edad de la parvada donante
- Incubación, especialmente la gestión de la humedad
- Tiempo entre la eclosión y la extracción

Como se muestra en el gráfico siguiente, el punto de muestreo para obtener una media correcta del peso de los pollitos es de 16 a 20 horas después del pico de eclosión.



Punto de muestra para obtener un peso correcto del pollito

→ RENDIMIENTO DE LOS POLLITOS (CY)

El rendimiento de los pollitos es una herramienta útil para evaluar si sus parámetros de incubación son correctos o no. Se define como la relación entre el peso medio de los pollitos al momento del retiro de la nacedora dividido por el peso medio de los huevos al cuajar. El objetivo de rendimiento de los pollitos es del 67-68%. Este valor permite obtener información sobre la pérdida de peso de los huevos y sobre el proceso de incubación en general. El rendimiento de los pollitos se evalúa la mayor parte de las veces utilizando una muestra de tres bandejas de huevos por manada y por incubadora.

Las fórmulas para calcular el rendimiento de los pollos son:

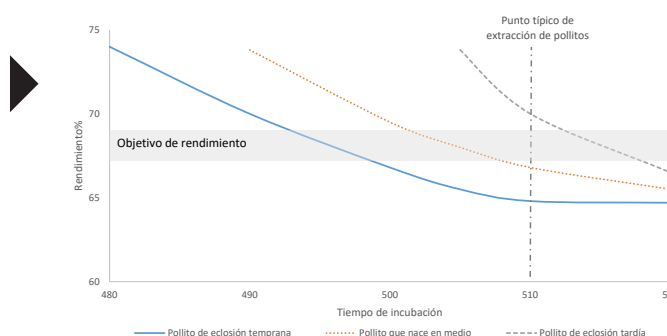
- El peso medio de los huevos frescos (AFEW) se calcula con la siguiente fórmula:

$$-(\text{Peso de las bandejas de huevos llenas} - \text{peso de las bandejas vacías}) / \text{Número de huevos por bandeja}$$

- El peso medio de los pollitos (PMP) al tirar se calcula con la siguiente fórmula:

$$- \text{Peso total de los pollos en la cesta} / \text{Número de pollos en la cesta}$$
- El porcentaje de rendimiento de los pollos (CW) se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$- \text{ACW} / \text{AFEW}$$



Evolución del rendimiento de los pollos en función del tiempo de eclosión

Peso de los pollos en función del peso de los huevos y del porcentaje de rendimiento ⁽¹⁾

REN- DI MIEN- TO%	TAMAÑO DE HUEVO (G)															
	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
65	32.5	33.2	33.8	34.5	35.1	35.8	36.4	37.1	37.7	38.4	39	39.7	40.3	41	41.6	42.3
66	33	33.7	34.3	34.9	35.6	36.3	36.9	37.6	38.3	38.9	39.6	40.3	40.9	41.6	42.2	42.9
67	33.5	34.2	34.9	35.5	36.2	36.8	37.5	38.2	38.9	39.5	40.2	40.9	41.5	42.2	42.9	43.6
68	34	34.7	35.3	36	36.7	37.4	38.1	38.7	39.4	40.1	40.8	41.5	42.2	42.8	43.5	44.2
69	34.5	35.2	35.9	36.6	37.3	37.9	38.6	39.3	40	40.7	41.4	42.1	42.8	43.5	44.2	44.9
70	35	35.7	36.4	37.1	37.8	38.5	39.2	39.9	40.6	41.3	42	42.7	43.4	44.1	44.8	45.5

(1) En verde, el peso del polluelo para alcanzar según el peso del huevo en el ajuste con las condiciones óptimas de incubación.

El valor del rendimiento de los pollitos en el momento de la extracción será diferente según el tiempo de eclosión del pollito. Por lo tanto, es importante que las ventanas de eclosión sean cortas (menos de 24 horas), ya que afectarán al rendimiento posterior debido al agotamiento de la uniformidad de los pollitos, principalmente por el problema de la deshidratación.

• Pollito de eclosión temprana

Los pollitos recién nacidos que nacieron más temprano ya han empezado a deshidratarse y son los que afectan al porcentaje de mortalidad a los 7 días. En el momento de la extracción, el rendimiento de los pollitos ya es demasiado bajo y comienza la disminución de su peso corporal. En caso de condiciones inadecuadas en la nacedora el pollito en vez de perder 2 g en 24 horas puede perder 5 veces más lo que significa 10 g. Para un pollito de un día de edad de 38 g, representa el 26% de su peso corporal.

• Pollito que nace en medio del periodo de nacimiento
 En el momento de la extracción, estos pollitos son perfectos, alcanzando el objetivo de rendimiento del 67- 68% y no tienen problemas de deshidratación. Estos pollitos no tendrán problemas en la granja de cría y tendrán un buen rendimiento con una gestión adecuada de la granja

• Pollito de eclosión tardía

En este momento de sacar estos pollitos están mojados, el rendimiento es demasiado alto. En la mayoría de los casos, estos pollitos de eclosión tardía están inactivos en la granja de cría y son difíciles de arrancar. En el caso de los pollitos enviados lejos de la planta de incubación se recomienda apuntar al 69% en el rendimiento de los pollitos.

7.2. RASGOS CUALITATIVOS

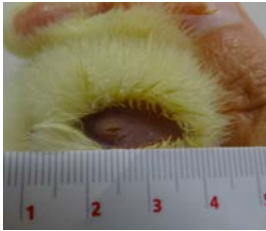
→ACTIVIDAD VITAL

Un pollito sano de un día debe estar activo; una técnica sencilla para evaluar la actividad del polluelo es colcarlo de espaldas y ver cuánto tarda en ponerse de pie. La duración sobre su espalda no debe superar los tres segundos.

Otra forma de evaluar la actividad de los pollitos es gopear con la mano una esquina de la caja para polluelos y ver cómo se comportan. Todos los pollitos deben venir a mostrar interés del pequeño ruido generado por su mano en la caja.

→ PUNTUACIÓN DEL OMBLIGO

La puntuación del ombligo es una herramienta importante para investigar la calidad del pollito. Un buen ombligo está limpio y bien curado, seco y sin cáscara o membrana. Se puede aplicar la calificación, y los pollitos se pueden dividir en tres categorías A, B y C. Según la evaluación, se pueden observar diferentes categorías de ombligos. La mayoría de los criaderos utilizan una tabla de clasificación basada en cuatro criterios principales: viabilidad, ombligo, patas y corvejones. Según el porcentaje, se pueden aplicar o no acciones o no.



Buen ombligo



Ombigo moderado



Pobre ombligo

Evaluación de los pollitos de un día

VALORACIÓN	BUENA	MALA
Reflejo de reincorporación del pollito al colocarse de espalda	El pollito debe levantarse en 3 segundos	Las pollitas tardan más de 3 segundos
Ojos	Limpios, abiertos y brillantes	Cerrados, sin brillo
Ombigo	Debe estar cerrado y limpio	Restos de yema, abiertos, ombigo > 2 mm, plumas untadas de albúmina
Pies	Color normal, no hinchado	Corvejones rojos e hinchados, malformaciones
Pico	Limpio con las fosas nasales cerradas	Pico rojo, fosas nasales sucias, malformaciones
Saco vitelino	Estómago blando y maleable	Estómago duro y piel tensa
Abajo	Seco y brillante	Pelusa todavía húmeda y pegajosa
Uniformidad	Tamaño y peso corporal similares	Más del 20% de los DOC son más pesados o más ligeros que la media
Temperatura	Entre 40° y 40,8°C	Si es superior a 41°C o inferior a 38°C



7.3. PUNTUACIÓN DE MECONIO

La puntuación del meconio es una herramienta inter sante para evaluar su proceso de incubación. La puntuación de la cantidad de meconio es un indicador de la duración de la incubación. Si los pollitos permanecen demasiado tiempo en la nacedora, el rendimiento de la cría se verá afectado. Mucho meconio en la cáscara significa una incubación demasiado larga. La extracción de los pollitos fue demasiado tardía y el rendimiento de los pollitos es muy bajo debido a la deshidratación de los pollitos en la nacedora.

Puntuar el meconio en 5 categorías ayudará a ajustar o no su proceso. Cuando se realizan estas observaciones, se pueden aplicar 2 soluciones para corregir este fenómeno:

- Cambie el tiempo de ajuste y carga el huevo de eclosión último

- Cambie tu tiempo de tiro y tira del pollito antes

Esta modificación del programa del proceso debe hacerse en pasos de 3 horas cada vez hasta que la condición de la cáscara sea correcta.

- Aplazar 3 horas la puesta en marcha hasta que el resultado del meconio sea correcto
- Adelantar el tiempo de extracción 3 horas hasta que el resultado del meconio sea correcto



Buena puntuación



Mala puntuación

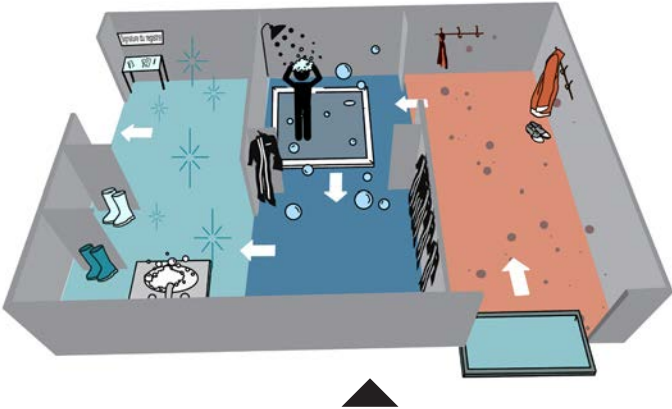
Anomalías de los pollitos causadas por problemas de incubación

ANOMALÍAS	POSIBLES CAUSAS
Eclosión temprana de vocalizaciones excesivas	Huevos pequeños, diferencias de especie, alta temperatura de la incubadora, baja humedad de la incubadora, alta temperatura de la incubadora o de la nacedora (ombligos ensangrentados).
Eclosión tardía	Huevos grandes, padres viejos, huevos almacenados demasiado tiempo en preincubación, baja temperatura de la incubadora, endogamia.
Pollos pegajosos, albúmina presente	Baja temperatura de incubación, alta humedad de incubación, giro incorrecto, huevos muy grandes
Pollos secos, pegados al caparazón	Baja humedad durante el almacenamiento, la incubación o la eclosión de los huevos, volteo incorrecto, huevos agrietados, mala calidad de la cáscara, altas temperaturas de la incubadora.
Pollitos pequeños	Huevos pequeños, baja humedad durante el almacenamiento o la incubación de los huevos, alta temperatura de la incubadora, gran altitud, cáscara fina o porosa, tetraciclina utilizada en la gallina.
Pollitos débiles	Varias causas, entre ellas la humedad incorrecta y la desnutrición de los padres.
El ombligo no se cierra con diversos grados de saco vitelino no retraído	Temperatura de incubación incorrecta, baja temperatura de la nacedora, alta humedad de la nacedora, desnutrición de los padres onfalitis (puede ser causada por la contaminación o por una temperatura de incubación incorrecta), ventilación inadecuada.
Plumón corto y enjuto (depende de la especie)	Deficiencias nutricionales, toxinas (por ejemplo, micotoxinas), alta temperatura de incubación en los dos primeros trimestres.
Embriones enanos, retraso en el crecimiento de los pollitos	Contaminación de los huevos, herencia, desnutrición de los padres, posible hipotiroidismo
Pico corto, ausencia de pico, anomalías en la cara, los ojos o la cabeza	Altas temperaturas de la incubadora a principios de la primera semana, genes letales, anomalías idiopáticas del desarrollo, deficiencias nutricionales de los padres (por ejemplo, niacina), bajo nivel de oxígeno a principios del primer trimestre, uso de drogas sulfamidas en las gallinas, insecticidas, herbicidas, exceso de selenio en la dieta, nicotina, virus.
Corvejones rojos	Empuje prolongado de la cáscara durante el picado y la eclosión Deficiencias vitamínicas de los padres, cáscaras gruesas, alta humedad de la incubadora, baja temperatura de la incubadora
Anomalías musculoesqueléticas o neurológicas	Temperatura de incubación incorrecta (dedos de los pies encorvados o torcidos, piernas separadas), temperatura de incubación baja (cuellos doblados, trastornos nerviosos), temperatura de incubación alta (ataxia, mirada de estrella), baja humedad, sustrato de incubación inadecuado, uso de drogas sulfamidas en las gallinas, insecticidas (escoliosis, lordosis)

8. BIOSEGURIDAD

Uno de los procesos más importantes a conseguir en las plantas de incubación es la bioseguridad. La bioseguridad significa todas las acciones que limitan la entrada de patógenos en la planta de incubación, ya que es un entorno perfecto para la proliferación de patógenos. Como podemos ver en la tabla siguiente, los patógenos pueden encontrar fácilmente las condiciones perfectas con la temperatura, la humedad y la materia orgánica.

LAS BACTERIAS NECESITAN	FUENTE
Alimentos	Yema/Albumina
Agua	Sistema de humidificación
Temperatura	En Setter/Hatcher
Refugio	En cáscara de huevo y conductos
Aire	Ventilación



- Definir diferentes zonas y equipos asociados en función de su finalidad: limpieza, almacenamiento, procesamiento.
- Definir un proceso claro para cada zona. Todo el uso del proceso debe estar disponible para los miembros del personal

8.1. PREVENCIÓN DE LA ENTRADA DE PATÓGENOS EN LA PLANTA DE INCUBACIÓN

La bioseguridad es un punto clave para mantener la producción de pollitos de un día. Esto se basa en una buena gestión de los diferentes flujos de la planta de incubación y en una política estricta en materia de limpieza y desinfección para asegurar la planta de incubación. Hay diferentes flujos en la incubadora que deben ser controlados:

- Productos: Huevos para incubar, pollitos, productos químicos, vacunas
- Las personas: Miembros del personal, proveedores de servicios, visitantes, ...
- Vehículos: Camiones propios, camiones de reparto, coches.
- Equipamiento: Carros, cestas de eclosión, ...
- Residuos: agua servida, pollitos, cáscara de huevo, ...
- Aire

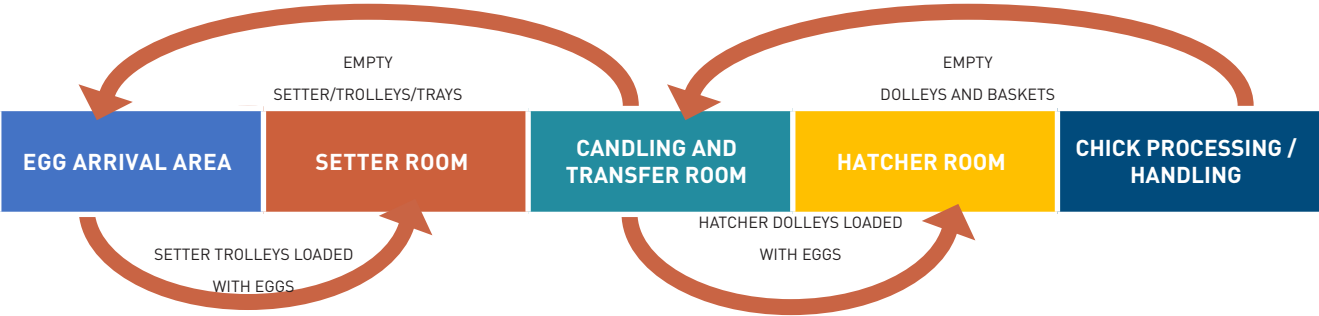
Para asegurar su incubadora el control de estos diferentes flujos debe ser asegurado y seguido de cerca:

- Utilización de un formulario de registro de todos los vehículos y personas que entran en el criadero
- Cantidad/stock/entrega de productos

Una de las cosas más importantes en la planta de incubación es determinar las diferentes áreas. La correcta identificación y separación de estas áreas es crucial y le ayudará a mantener un alto nivel de bioseguridad. Deben existir vestuarios a la entrada del recinto. Deben ser utilizados por todas las personas que entren en la planta de incubación (incorporando tanto una ducha como un cambio de ropa).

Además, las diferentes zonas deben estar separadas, especialmente las de incubación y las de eclosión:

- Cada área (incubación y eclosión) debe tener vestuarios separados, situados a la entrada de la incubadora
- Se recomienda la instalación de un vestuario en la incubadora entre la zona de incubación y la de eclosión
- Se recomienda utilizar un código de colores de la ropa para separar e identificar la zona fácilmente
- El traslado es un momento crucial para la bioseguridad ya que el personal trabaja entre la zona de incubación y la de nacimiento
- Tenga en cuenta que, la formación y sensibilización de los miembros del personal es importante para lograr un alto nivel de bioseguridad
- En todos los casos, debe aplicarse el principio de que «lo limpio nunca debe encontrarse con lo sucio».



El principio de que lo limpio nunca debe encontrarse con lo sucio

8.2. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

Al lavar, asegúrese de que se respeta la normativa local relativa al agua de lavado. Como norma, asegúrese siempre de que el agua sucia se dirija a una fosa o a un desagüe interno adecuado y que no salga al exterior, a los alrededores de la planta de incubación o a las carreteras y caminos de acceso.

- Lavado

- Remojar y eliminar la materia orgánica restante
- Aplicar un detergente bactericida y desengrasante con un aparato capaz de tratar los productos de espuma.
- Algunas horas después del remojo, lavar con una lavadora de alta presión (>50 kg/cm²) o con agua caliente

- Desinfección

- La desinfección de la planta de incubación se realiza con un desinfectante bactericida, virucida y fungicida homólogo, aplicado con un pulverizador manual o de baja presión o con una máquina productora de espuma.

- La lista de desinfectantes homologados puede variar de un país a otro. Le recomendamos que consulte a las autoridades locales pertinentes la lista de desinfectantes homologados y las concentraciones requeridas cuando se utilicen para aplicaciones avícolas.

- Evaluación de la eficacia de la limpieza y la desinfección

- Examen visual: Comprobar si hay manchas de suciedad en la incubadora y en el equipo

- Análisis bacteriológico: Se aplican placas de contacto o hisopos a los equipos y a diferentes lugares de la nave. Éstos se envían rápidamente a un laboratorio para su evaluación bacteriológica siguiendo un protocolo acordado con el laboratorio.

- La calidad del agua también es importante para tener una buena desinfección del criadero: muestrear una o dos veces al año. Deben realizarse más muestreos, especialmente si se utiliza un suministro de agua local (pozo superficial, pozo profundo, etc.)

Frecuencias de limpieza y desinfección según las diferentes áreas

ÁREA	LIMPIEZA DE SUELOS	LIMPIEZA A FONDO (SUELO, PAREDES, ETC.)	¿CÓMO?
Sala técnica/de almacenamiento	Una vez al mes		• Limpieza y eliminación de la suciedad • Lavado con bactericida y desgrasante • Aclarar • Desinfección + Añadir si es necesario una fumigación de todo el criadero una vez al mes.
Equipos (carros, cestas, etc.)	Después de cada uso		
Entrega de huevos y desinfección	Una vez a la semana		
Almacenamiento de huevos	Una vez a la semana	Dos veces al año	
Sala de entrega de huevos	Después de cada uso	Dos veces al año	
Cuarto de incubadoras	Después de cada uso		
Sala de transferencia	Después de cada uso		
Sala de nacedoras	Después de cada uso	Dos veces al año	
Las pollitas salen del cuarto	Después de cada uso		
Sala de selección de pollitos	Después de cada uso		
Sala de espera de las pollitas	Después de cada uso		
Cuarto de limpieza	Después de cada uso		
Camiones (camiones HE/pollitas)	Después de cada uso		

8.3. CONTROL DE ROEDORES

Los roedores pueden ser vectores de numerosas enfermedades bacterianas, como la salmonelosis.

El control de roedores se basa en:

- El control estricto y diario de la actividad de los roedores. El objetivo es detectar rápidamente a los roedores.

- Si se detectan roedores, debe definirse un plan de control de roedores de acuerdo con la normativa local
- Un programa de control de roedores mal preparado puede dar resultados variables o pobres. Por ello, aconsejamos recurrir a un servicio de control de roedores especializado.

9. APÉNDICES

9.1. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA INCUBADORA

RECEPCIÓN DEL HUEVO/ SELECCIÓN	ALMACENAMIENTO DE HUEVOS	CARGA DE HUEVOS	PRE - CALENTAMIENTO
SELECCION DEL HUEVO FERTIL Para tener uniformidad durante la incubación	TEMPERATURA Y HUMEDAD DEL ALMACÉN La temperatura debe reg larse de acuerdo a la duración del almacenamiento	PATRÓN DE CARGA Para conseguir la máxima uni- formidad para asegurar la pro- ducción de pollitos de calidad	PERFIL DE TEMPERATURA Para limitar la mortalidad em- brionaria temprana
SANITIZACIÓN DEL HUEVO Para limitar la contaminación en la incubadora	VOLTEO DEL HUEVO Para asegurar la viabilidad em- brionaria	UNIFORMIDAD DE LOS HUEVOS Para obtener una máxima uni- formidad durante la incubación	PERFIL LENTO/RÁPIDO Para que todos los embriones se encuentren en la misma fase de desarrollo para que las condiciones de incubación sean óptimas
	ALMACENAMIENTO DE HUEVOS CON EL EXTREMO PEQUEÑO HACIA ARRIBA Para limitar el desarrollo de la cámara de aire y la fluctuación del PH de la albúmina		
	INCUBACIÓN PREVIA AL ALMACENAMIENTO (PRESI) Aumentar el tamaño del blasto- dermo y la calidad del pollito durante el almacenamiento corto		
	PERÍODO CORTO DE INCUBACIÓN DURANTE EL ALMACENAMIENTO DE LOS HUEVOS (SPIDES) Para aumentar el tamaño del blastodermo de grado 10 a un grado más estable para su al- macenamiento prolongado storage		

INCUBACIÓN DE LOS HUEVOS (DE 1 A 18 DÍAS)	ALUMBRAMIENTO DE HUEVOS A LA TRANSFERENCIA	INCUBADORA DE HUEVOS (19 HASTA LA EXTRACCIÓN DE LOS POLLITOS)
PERFIL DE T°/HUMEDAD/CO2 Para satisfacer las necesidades de embriones de los óvulos destinados a la transferencia en la nacedora	CONDICIONES DE TRANSFERENCIA T° Y HUMEDAD Para limitar la extensión de las ventanas de eclosión	PERFIL DE T°/HUMEDAD/CO2 Para cubrir las necesidades embrionarias desde los 19 días hasta la salida del pollito
ETAPA SIMPLE / MÚLTIPLE Es preferible una sola etapa para obtener un mejor desarrollo embrionario	PROCESO DE OVOSCOPIO Para asegurar la uniformidad en la nacedora	BIOSEGURIDAD ANTES Y DURANTE LA ECLOSIÓN Para limitar que el patógeno contamine al polluelo de un día
PÉRDIDA DE PESO DEL HUEVO Para conseguir una cámara de aire óptima que permita al pollito pasar de la respiración alantoidea a la pulmonar	BIOSEGURIDAD Para evitar y limitar la transferencia de patógenos en la nacedora	COLOCACIÓN DE POLLITOS SEGÚN EL TIEMPO DE ECLOSIÓN Para limitar la deshidratación de los pollitos en la nacedora
PROCESO DE BIOSEGURIDAD Para limitar la proliferación de patógenos durante la incubación	EMBRIODIAGNOSIS DE HUEVOS NO ECLOSIONADOS Para analizar la fase de la mortalidad del embrión y aplicar medidas para limitar el agotamiento de la incubabilidad	EMBRIODIAGNOSIS DE HUEVOS NO ECLOSIONADOS Encontrar en qué fase murió el embrión y aplicar medidas para limitar el agotamiento de la incubabilidad

SELECCIÓN DE POLLITOS DE UN DÍA / ALMACÉN DE POLLUELOS	SELECCIÓN DE POLLUELOS / EVALUA- CIÓN DE LA CALIDAD	TRANSPORTE DE POLLUELOS DE UN DÍA
EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS POLLUELOS DE UN DÍA Evaluar las condiciones en la incubadora / nacedora	RASGOS CUALITATIVOS Y CUANTITA- TIVOS	TEMPERATURA Y HUMEDAD Para garantizar el bienestar de los pollue- los durante el transporte
CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO DE LOS POLLUELOS T° Y HUMEDAD Para garantizar el bienestar de los pollitos durante el almacenamiento antes trans- portation		VENTILACIÓN Para garantizar un nivel óptimo de oxígeno
TEMPERATURA RECTAL DE LOS POL- LITOS DE UN DÍA/ BIENESTAR DE LOS POLLITOS Para evitar la deshidratación de los pollitos		TEMPERATURA RECTAL DE LOS POL- LUELOS DE UN DÍA/ BIENESTAR DE LOS POLLUELOS Para evitar la deshidratación de los pollitos

10. REFERENCIAS

- Barnett, D. M., Kumpula, B. L., Petryk, R. L., & N. A. Robinson. (2004). Hatchability and Early Chick Growth Potential of Broiler Breeder Eggs with Hairline Cracks. Poultry Science Association.
- Burton, F., & Tullet, S. (1983). A comparison of the effects of eggshell porosity on the respiration and growth of domestic fowl, duck and turkey embryos. *Comparative Biochemistry and Physiology* 75A: 167- 174.
- Deeming, D. C. (2002). *Avian incubation: Behavior, environment and evolution*. New York, NY: Oxford University Press.
- Elibol, O., Peak, S., & Brake, J. (2002). Effect of flock age, length of egg storage, and frequency of turning during storage on hatchability of broiler hatching eggs. *Poultry Science*, 81, 945-950.
- Fasenko, G. (2007). Egg storage and the embryo. *Poultry Science*, 86, 1020-1024.
- Fasenko, G. R. (2003a). Effects of pre-storage incubation on the hatchability of long-term stored broiler breeder eggs. *New developments in reproduction and incubation of broiler chickens*. Volume 2: Broiler breeder production series. Spotted Cow Press.
- Fasenko, G., Robinson, F., Ford, E., Gruber, L., & Lehmann, H. (2003b). Does incubation between egg storage at the farm and the hatchery improve hatchability of eggs stored for 14 days? *New developments in reproduction and incubation of broiler chickens*. Volume 2 : Broiler breeder production series. Spotted Cow Press.
- Landauer, W. (1967). *The Hatchability of Chicken Eggs as Influenced by Environment and Heredity*. Agricultural Experiment, Storrs Station Monograph .
- Lapão, C., Gama, L., & Chaveiro Soares, M. (1999). Effects of broiler breeder age and length of egg storage on albumen characteristics and hatchability. *Poultry Science*, 78, 640-645.
- Lourens, A., Van den Brand, H., Meijerhof, R., & Kemp, B. (2005). Effect of eggshell temperature during incubation on embryonic development, hatchability and posthatch development. . *Poult. Sci.* 84: 914-920.
- Meijerhof, R. (1994). *Theoretical and Empirical Studies on Temperature and Moisture Loss of Hatching Eggs during the Pre-Incubation period*. . Ph.D. dissertation. University of Wageningen.
- Onagbesan, O., Bruggeman, L., De Smit, L. D., Witters, A., Tona, K., N, E., & E, D. (2007). Gas exchange during storage and incubation of Avian eggs: effects on embryogenesis, hatchability, chick quality and post-hatch growth. *World's Poultry Science Journal*, Vol. 63.
- Proudfoot, F. (1966). Hatchability of stored chicken eggs as affected by daily turning during storage and pre-warming and vacuuming eggs enclosed in plastic with nitrogen. *Canadian Journal of Animal Science*, 46, 47-50.
- Reijrink, I. (2009). *How to survive prolonged egg storage? HatchTech Incubation Technology*. Technical Information.
- Reijrink, I., Berghmans, D., Meijerhof, R., Kemp, B., & Van den Brand, H. (2010b). Influence of egg storage duration and preincubation warming profile on embryonic development, hatchability and chick quality. *Poultry Science*, 89, 1225-1238.
- Reijrink, I., Van Duijvendijk, L., Meijerhof, R., Kemp, B., & Van den Brand, H. (2010a). Gas concentrations during storage do not affect hatchability and chick quality. *Poultry Science*, 89, 1992-2000.
- Tullett, S., & Deeming, D. (1982). The relationship between eggshell porosity and oxygen consumption of the embryo in the domestic fowl. *Comparative Biochemistry and Physiology*.
- Van de Ven, L. (2003). Storage of hatching eggs in the production process. *International Hatchery Practice*. 18 : 8, 27-31.
- Walsh, T., Rizk, R., R.E, & Braje. (1995). Effects of temperature and carbon dioxide on albumen characteristics, weight loss and early embryo mortality of long stored hatching eggs. *Poultry Science*, 74, 1403-1410.

NOVOGEN FRANCE

5 rue des Compagnons
Secteur du Vau Ballier
22960 Plédran

+ 33 (0)2 96 58 12 60
contact.novogen@novogen-layers.com



A shared ambition

novogen-layers.com



NOVOGEN