

## 7.2 Manejo del huevo en la incubadora

Autores: Antonio Callejo Ramos

Los huevos deben llegar a la planta ya clasificados, en las bandejas y carros de incubación. Una vez descargados, se pasarán inmediatamente a la cámara de fumigación, donde se realizará el proceso ya explicado anteriormente.

Atendiendo al peso, y suponiendo que los huevos no lleguen clasificados de la granja, no se deben considerar como incubables los de menos de 52 g. y los de peso superior a 75 g.

### 1. PRECALENTAMIENTO

Antes de cargar los huevos en las máquinas de incubación, deben pasar por un período de precalentamiento, con objeto de evitar un cambio brusco de temperatura entre la mantenida en la sala de conservación y la de las máquinas de incubación, lo que daría lugar al "sudado" de los huevos. En el caso de incubadoras de carga continua, también se evita incorporar una "masa fría" a la máquina.

Cuando esta técnica se aplica con mayor antelación -algunos autores como Sauveur la llaman pre-incubación- lo que se pretende es anular los efectos del almacenamiento sobre la velocidad de desarrollo del embrión. Asimismo, permite compensar las diferencias existentes entre los distintos estados de desarrollo embrionario que se dan en el momento de la oviposición, siendo más resistentes al estrés del almacenamiento los huevos que, en el momento citado, contienen embriones en estado de gástrula que los que están en estado de pre-gástrula. Además de ser una característica de tipo genético, el estado de desarrollo embrionario en el momento de la oviposición parece estar también influenciado por la edad de la gallina (Mathes y Laughlin, 1979), de forma que las gallinas de más edad ponen huevos en un estado de desarrollo embrionario más avanzado que las más jóvenes.

Existen dos métodos principales de precalentamiento:

1. Aumentar la temperatura durante ciertos períodos de tiempo en varias ocasiones a lo largo del almacenamiento (Cuadro 1).
2. Incrementar la temperatura durante unas horas inmediatamente antes de ponerlos a incubar (Cuadro 2).

***Cuadro 1. Efectos de un precalentamiento diario de 1 hora durante el almacenamiento sobre la incubabilidad (Kosin, 1956; cit. por Buxadé, 1985).***

<b><i>Días de almacenamiento</i></b>	<b><i>Con precalentamiento</i></b>	<b><i>Sin precalentamiento</i></b>
<i>1 a 7</i>	78	74
<i>8 a 14</i>	70	64

**Cuadro 2. Incubabilidad de los huevos precalentados a 23 °C durante las 18 horas anteriores a su carga y después de un almacenaje a 11 °C (Proudfoot, 1966; cit. por Buxadé, 1985).**

<i>Días de almacenamiento</i>	<i>Con precalentamiento</i>	<i>Sin precalentamiento</i>
14	74,3	77,5
21	68,8	62,6
28	53,2	41,6

Quizás el primer método sea el más seguro, pero también el más pesado de realizar. Además, salvo en alguna especie como el pato de Berberia, esta práctica no tiene ningún efecto visible si el período de almacenamiento es corto.

## 2. LA CARGA DE LA INCUBADORA

Una vez hecho el precalentamiento, se procederá a cargar las máquinas, que ya deben de estar atemperadas horas antes. Aquí, los huevos de gallina van a permanecer durante 18 días, momento en el cual se efectuará su transferencia a las nacedoras, donde estarán otros 3 días.

Hay varios factores a tener en cuenta a la hora de cargar los huevos en las máquinas:

- **La edad del huevo** . Cuanto más tiempo estén almacenados los huevos, mayor será el tiempo de incubación. En general, la incubación se alarga en 45 minutos por cada día de almacenamiento. Esto debe tenerse en cuenta para cargar estos huevos en primer lugar.
- **El peso del huevo** . Los huevos más grandes tardan más tiempo en incubar que los de menor peso: huevos de 64 g. de promedio pueden tardar 2,5 horas más en incubarse que huevos de 52 g. La regla es dejar 30 minutos adicionales de incubación por cada 2,5 g. por encima de los 50 g.
- **La estación del año** . En la práctica, se observa que, en algunas salas de incubación donde se reciben huevos mal almacenados en granja, los huevos se incuban más deprisa en los meses de verano. Probablemente, esto es debido a que la temperatura ambiental de la granja produce un precalentamiento anticipado y, en consecuencia, una pre-incubación.

## 3. TIPOS DE INCUBADORAS

Las máquinas incubadoras pueden ser de dos tipos:

- **de carga única.**
- **de carga escalonada.**

En las de *carga única*, todos los huevos se introducen al mismo tiempo, quedando totalmente vacías el día de la transferencia. Es decir, se aplica el sistema "todo dentro-todo fuera", pudiéndose limpiar perfectamente cuando quedan vacías.

En contraposición, las incubadoras de *carga escalonada* son máquinas de mayores dimensiones, en las que se van introduciendo cargas sucesivas de huevos, ocupándose el espacio que deja vacío una tanda transferida a las nacedoras con la siguiente. Estas máquinas no se vacían nunca, habiendo en ellas embriones en diferentes fases de desarrollo.

Las máquinas de carga única presentan las siguientes ventajas:

1. Se pueden mantener las condiciones precisas de temperatura, humedad y ventilación que requieren los embriones en cada momento.
2. El vaciado de la máquina cada 18 días permite la limpieza y desinfección de la misma a fondo, con lo cual las operaciones de mantenimiento y reparaciones se agilizan.
3. Si se desea fumigar en las incubadoras, la operación se simplifica, al ser todos los embriones de la misma edad.

En contrapartida, las máquinas de carga escalonada presentan estas otras ventajas:

- a) Los huevos alcanzan sus condiciones óptimas de temperatura y humedad al cabo de muy poco tiempo de haber sido introducidas en la máquina.
- b) Al estar permanentemente en funcionamiento, el consumo de energía es menor que con el funcionamiento más discontinuo (parar y arrancar) de las de carga única.

#### **4. CONDICIONES DURANTE LA INCUBACIÓN**

Además de los aspectos ya reseñados, los resultados de incubación dependen también de un conjunto de parámetros, entre los que podemos destacar los siguientes:

- Temperatura.
- Humedad relativa.
- Ventilación (contenidos del aire en oxígeno y anhídrido carbónico).
- Presión barométrica.
- Volteo de los huevos.

Un error en cualquiera de ellos puede dar al traste con la mencionada incubación.

##### ***4.1. Control de la temperatura***

La temperatura de incubación de las especies domésticas se sitúa en un estrecho margen, entre los 37 y los 38°C. Para las gallinas en concreto, la temperatura ideal de incubación es de 37,7 a 37,8°C (Sauveur, 1988). También parece que el valor térmico ideal es diferente según se trate de incubadoras de carga continua o de carga única (todo dentro-

todo fuera), puesto que en éstas últimas la temperatura se puede ajustar al valor adecuado al estado de desarrollo embrionario.

La temperatura existente en cada momento es la resultante, lógicamente, del equilibrio entre las pérdidas y las ganancias de calor:

**Ganancias de calor = Pérdidas de calor**

*Producido por los huevos*

*Por las paredes.*

*Sistema de calefacción*

*Por la ventilación.*

*Sistema de refrigeración.*

La importante necesidad de calor para incrementar inicialmente la temperatura de los huevos, dada además la escasísima producción de calor del embrión durante la primera semana, justificaban la generalización de la práctica de una carga continua (por tercios) de las incubadoras; los huevos que llevan más de una semana de incubación proveen de calorías a los más jóvenes. Ello no es óbice para que la carga de huevos origine siempre una perturbación en el "equilibrio interno" de la incubadora, ni para la ya mencionada necesidad de calentar adecuadamente los huevos antes de introducirlos en la incubadora. La mínima precaución que se debe tomar es que la temperatura de los huevos destinados a ser introducidos en la máquina se iguale con la que hay en la sala de incubación (23°C).

Cuando se efectúa una carga única de la incubadora es preciso, lógicamente, forzar el calentamiento de los huevos durante la primera semana; por esta razón, algunas plantas de incubación trabajan esa semana a 38°C.

Otras circunstancias que pueden alterar la temperatura de la incubadora son:

- a.- las aperturas intempestivas de las puertas de las máquinas.
- b. - la realización de mirajes (cuando se practica).
- c.- la temperatura ambiente de la sala de incubación, que condiciona las pérdidas de calor a través de las paredes, así como la temperatura de admisión del aire.
- d.- las regulaciones de ventilación.

En principio, la regulación térmica está garantizada por:

1. Una calefacción mediante resistencias eléctricas.
2. Un sistema de refrigeración (por serpentín con circulación de agua o por pulverización).
3. Un sistema de ventilación interna, que garantiza la homogeneidad de la distribución de calor en la máquina.
4. Un elemento de seguridad que ponga en funcionamiento un sistema de alarma.

Cada uno de estos sistemas está controlado por termostatos o por termosondas. Los elementos de control de la temperatura han evolucionado mucho hasta los actuales

sensores electrónicos, gracias a los cuales se puede conseguir una precisión en la temperatura del orden de 0,05°C y aún menos.

Manteniendo una correcta temperatura del embrión durante la incubación, se consigue:

1. Menor número de pollitos de desecho
2. Reducir las lesiones embrionarias en cráneos y ombligos
3. Reducir la mortalidad embrionaria
4. Mejorar la calidad del pollito de 1 día
5. Reducir la mortalidad durante la primera semana
6. Mejorar el peso del pollito a su nacimiento
7. Mejorar los índices productivos durante la 1ª semana de vida
8. Mejorar el arranque del pollito

#### ***4.2. Regulación de la humedad relativa***

La humedad del espacio en el que se desarrolla la incubación requiere un riguroso control, en aras a obtener una óptima tasa de eclosión y un tamaño correcto del polluelo, ya que ambos parámetros están afectados por la pérdida de peso que sufre el huevo durante la incubación.

El procedimiento habitual es regular la humedad en la incubadora de modo que dicha pérdida de peso se sitúe entre el 12 y el 14% (Visschedik, 1991). Esta pérdida de peso se debe únicamente a la pérdida de agua, puesto que el intercambio respiratorio del embrión no implica cambios en la masa del huevo. Esta pérdida de agua depende de:

- La humedad de la incubadora.
- La conductividad de la cáscara.

La humedad relativa durante el proceso de incubación debe situarse entre el 50 y el 55%

Para conseguir la humedad necesaria se suelen emplear o bien boquillas nebulizadoras o bien palas móviles. Las primeras operan reguladas mediante una válvula solenoide, aunque tienen el inconveniente de que pueden obturarse con aguas muy duras. De ahí que sean preferibles los sistemas basados en unas palas móviles, accionadas automáticamente y situadas sobre una cubeta llena de agua, la que proyectan en el interior de las máquinas cuando ello se requiere.

Quedan olvidadas ya las antiguas bandejas de evaporación, de manejo engorroso y control lento.

En cuanto a los elementos de control de la humedad, los antiguos higrómetros de cabello ya hace años dejaron paso a los termómetros de mercurio de ampolla húmeda y más tarde a los de fibra de algodón. Hoy día, son electrónicos. Al igual que con el control de la temperatura, el de la humedad también se puede realizar a distancia, desde un ordenador central, si en la incubadora se instalan los sensores adecuados.

Las regulaciones de humedad en la nacedora deben tener en cuenta las distintas exigencias del embrión a lo largo de estos últimos 3 días: así, en un primer momento, la humedad

debe aumentar para favorecer la rotura de la cáscara y, una vez nacido el pollito, debe disminuir para garantizar su secado (40%).

### 4.3. Ventilación

La ventilación es necesaria durante la incubación para proporcionar el oxígeno que el embrión va consumiendo y para eliminar el CO<sub>2</sub>, el vapor de agua y exceso de temperatura que se produce en su interior; además de lograr una correcta distribución del aire una vez llena la máquina y que todos los embriones alcancen la temperatura adecuada y, en consecuencia, también el aire tenga la misma HR en todo el volumen de la incubadora.

Durante la 1ª semana de incubación, el embrión es particularmente sensible a un incremento en la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera de la incubadora. En general, esta proporción de CO<sub>2</sub> no debe superar el 0,5%, admitiéndose hasta el 1% durante la eclosión. La falta de oxígeno también es crucial durante la última semana del desarrollo embrionario, provocando el agotamiento del embrión ya formado. El pollito muere si no puede romper la cáscara.

El sistema de ventilación de las máquinas debe ser independiente del sistema de la sala, aunque éste es un hecho todavía infrecuente en un gran número de salas de incubación. En cualquier caso, lo que sí es imprescindible para el buen funcionamiento de las máquinas y, en suma, de la incubación, es que el aire llegue a las máquinas atemperado a 23°C, por lo que deberá ser caldeado o refrigerado, según la época del año.

Partiendo de un contenido de O<sub>2</sub> en el aire del 21%, el Cuadro 3 muestra los niveles adecuados de ventilación que se requieren, así como el CO<sub>2</sub> expulsado por los embriones.

**Cuadro 3. Intercambios gaseosos durante la incubación, por mil huevos (Martínez-Alesón, 2003)**

Día de incubación	1	5	10	15	18	21
Aire (m <sup>3</sup> /día)	0,07	0,16	0,51	3,06	4,04	6,12
CO <sub>2</sub> (m <sup>3</sup> /día)	0,008	0,016	0,054	0,325	0,436	0,651

Por cuanto la respiración pulmonar del embrión se inicia el 19º día, el control de los intercambios gaseosos se hace especialmente importante en la nacedora.

### 4.4. Otros parámetros de la incubación

**a) Posición.** Durante la fase de incubación, los huevos de gallina deben estar colocados imprescindiblemente con el polo fino hacia abajo. En caso contrario, se dificulta la orientación de la cabeza del embrión hacia la cámara de aire (Sauveur, 1988), en el 16º día.

**b) Volteo.** El volteo de los huevos constituye una de las principales operaciones a efectuar durante el período de incubación para asegurar unos buenos resultados. La ausencia de volteo lleva aparejada la adherencia del embrión y de las membranas embrionarias a la membrana de la cáscara, a la yema o a otras membranas, además de una mayor incidencia de malposiciones. Parece ser que los huevos de gallinas más viejas sufren más daños por

un volteo insuficiente durante la incubación ya que, al ser la cáscara más delgada, hay mayores posibilidades de adherencias debido a la mayor pérdida de agua. No obstante, de estudios recientes (Deeming, 1989; et al Pullet, 1991) se desprende que no son éstas las principales causas de problemas embrionarios por una falta de volteo. Parece ser que las peores consecuencias se dan por:

- una menor utilización del albumen,
- una deficiencia de fluido embrionario,
- una menor superficie de intercambio de oxígeno del corioalantoide
- un desarrollo vascular más lento.

En la práctica, el volteo es útil hasta el 14° día de incubación, en el caso de la gallina. Una frecuencia alta, cada hora o cada dos horas, hace mejorar los resultados de incubación.

El volteo, automático, se hace entre las dos posiciones posibles del huevo a 45° con respecto a la vertical y alrededor del eje corto del huevo.

**c) Miraje** . En otro tiempo era práctica habitual, con el fin de detectar los huevos claros y los embriones muertos precozmente, efectuar un miraje el 5° día de incubación. No obstante, teniendo en cuenta:

1. La mano de obra que esta operación requiere y, sobre todo
2. Los riesgos que comporta en ese momento de la incubación (entre un 1 y un 3% de mortalidad adicional),

en la actualidad este manejo, en la mayoría de los casos, ha dejado de practicarse.

De realizarse, el miraje debe hacerse en una habitación previamente calentada y tomando todas las precauciones posibles. Actualmente no es posible comercializar los huevos claros como huevos de la categoría C para la industria alimentaria, lo que es un motivo más para quitar interés al miraje a los 5 días de incubación.

El miraje al 18° día tiene como objetivo principal evitar una acumulación excesiva en las nacedoras, así como controlar la buena marcha de la incubación, aunque también presenta el inconveniente de su elevado coste en mano de obra. Cuando se efectúa, debe realizarse sin brusquedades y con rapidez, para evitar, dentro de lo posible, el enfriamiento de los huevos.

**d) Iluminación de los huevos** Las experiencias llevadas a cabo con lámparas de incandescencia no deben ser tenidas en cuenta, porque en los efectos observados es prácticamente imposible separar la parte atribuible a la iluminación en sí y la que es consecuencia del aporte de calorías por las lámparas.

Una iluminación con fluorescentes parece tener un efecto de aceleración del desarrollo embrionario y este efecto es mayor en las estirpes de aptitud puesta que en las de aptitud carne. El adelanto de la eclosión llega a ser, en ciertas estirpes, de 24 a 48 horas y, en todos los casos, se observa una mejoría de la homogeneidad de la eclosión.

Es posible que esta práctica de manejo sea particularmente interesante para los huevos que han sido conservados más de una semana antes de ser colocados en la incubadora.