



PSITÁCIDOS

Técnicas de incubación (continuación)

Texto y fotos de Jesús Gómez y José Antonio Valero.

Hembra de turaco persa incubando.

Efectos de la humedad incorrecta:

A) Humedad alta. Demasiada humedad en la primera fase de incubación lleva consigo un desarrollo grande del polluelo, haciendo que la cámara de aire sea cada vez más pequeña. Además, tendríamos un exceso de albúmina sin usar, naciendo el polluelo antes de tiempo. Los vasos sanguíneos no cierran adecuadamente y producen un ombligo sanguinolento sin curar, e incluso el saco de la yema no será absorbido completamente a la cavidad abdominal.

Particularmente es difícil medir con exactitud la tasa de humedad en incubadoras de aire parado. La

tasa de humedad es más alta en la parte inferior donde la temperatura es más baja.

Resultados. El polluelo se presentará manchado de yema de huevo, estará pegajoso y muy mojado, le faltará aire y morirá 24 ó 48 horas antes de romper completamente el cascarón.

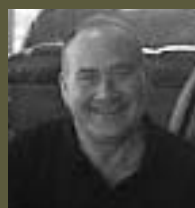
B) Humedad baja. En las fases tempranas de incubación, una humedad baja va acompañada de un encogimiento excesivo de los volúmenes del huevo (debido a la pérdida de agua a través de los poros de la cáscara). El embrión será incapaz de movilizar el calcio de la cáscara para el crecimiento de los huesos. En consecuencia, los polluelos serán



El autor...

Jesús Gómez Pina es
Presidente de
Aviornis Internacional.

www.muticus-pina.com



El autor...

José Antonio Valero Pérez es
Vicepresidente de
Aviornis Internacional.

www.pavosyfaisanesvalero.com

muy pequeños. Los riñones en vías de desarrollo no tendrán agua suficiente para excretar los productos de deshecho. Habrá una concentración relativa del cuerpo, así como de los fluidos de la membrana. Del mismo modo, encontraremos restos de albúmina y de residuos como de cola en la cáscara.

Resultados. Los embriones serán muy pequeños o acortados, ombligos rugosos o mal cicatrizados y los polluelos que salgan del cascarón serán débiles y pegajosos.

3.3. Ventilación

Durante el período de incubación los huevos utilizan una cantidad determinada de oxígeno, según la especie, y expulsan dióxido de carbono (CO₂). En las fases tempranas, cuando el huevo es justo un trozo de comida y un germen viviente muy pequeño, el intercambio de gases es mínimo, pero cuando el polluelo va creciendo, este intercambio aumenta de forma exponencial hasta que sale del cascarón. Esta producción de CO₂ refleja el desprendimiento de calor del animal. Por consiguiente, convendría que la incubadora se mantuviese más ventilada con el fin de que salga el exceso de calor, se expulse el dióxido de carbono y se provea de oxígeno fresco. Todo este proceso de intercambio de gases es lo que llamamos debido a su gran tamaño ventilación. Por ello, la mayoría de las incubadoras van provistas de un ventilador que hace que el aire se distribuya homogéneamente en el interior de la misma; poseen unos orificios de entrada y salida de aire; incluso algunas de ellas incorporan una rejilla que permite regular la entrada de aire. Es muy importante tener en cuenta la cantidad de huevos que hay en la incubadora puesto que a mayor número de ellos será necesario más oxígeno y se emitirá más dióxido de carbono.



Incubadora mostrando el ventilador

3.4. Volteo

Con el fin de que el embrión no se adhiera a la membrana de la cáscara del huevo, se requiere que los huevos den vueltas, de una forma o de otra, en el interior de la máquina. Esto es una operación totalmente resuelta en la mayoría de las incubadoras. Aclaremos que las nacedoras no disponen de este mecanismo al no ser necesario durante los últimos días de la incubación, ya que los embriones se estarán moviendo para buscar la posición del nacimiento.

Conviene que los huevos sean volteados 5 - 6 veces al día como mínimo. En las fases primarias del desarrollo, el embrión (antes de que se haya desarrollado el sistema sanguíneo) sólo puede usar los nutrientes que están en contacto con él. Al rotar el huevo le da una nueva fuente inmediata de comida y oxígeno dentro de la capa delgada blanca (Albumen).

Por último, el volteo es necesario para el crecimiento interior de los vasos sanguíneos con el fin de que progresen adecuadamente.

4. Momentos críticos en el desarrollo embrionario de las aves

Durante todo el proceso del desarrollo embrionario en el interior del huevo se ha ido produciendo una serie de cambios morfológicos y estructurales. La masa del mismo ha disminuido, el contenido se ha deshidratado y la pequeña cámara de aire inicial, localizada en el polo más ancho del huevo, ha aumentado considerablemente de tamaño. Y en el momento previo a la eclosión cumplirá la función para la que está destinada, que es la de proveer al "polluelo" del primer suministro de aire que va a tomar por su propio sistema respiratorio pulmonar.

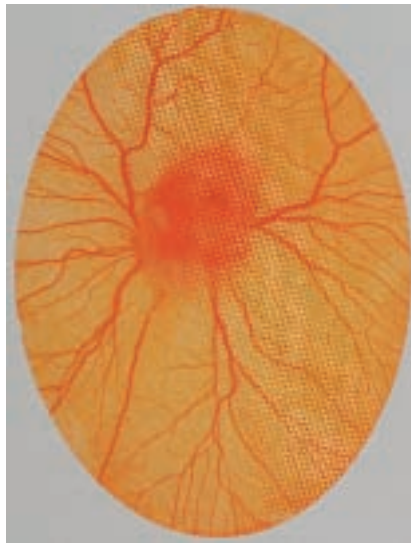
La primera y última semana del desarrollo embrionario son las más importantes y delicadas de todo proceso de incubación.

A) Primera semana. En este período de tiempo la membrana alantoidea que rodea al embrión se pone en contacto con la de la cáscara, comenzando a pasar oxígeno del exterior del huevo por los vasos capilares del alantoides hacia el embrión.

Al cuarto - quinto día comienza el intercambio gaseoso por esta vía. El embrión comienza a metabolizar las proteínas y grasas del vitelo, lo que produce un incremento en el nivel de amoníaco, dióxido de carbono y ácido láctico, sustancias que de no ser eliminadas de forma correcta e inmediata por los vasos capilares recién formados, pueden provocar la muerte del embrión por intoxicación.



Embrión a los dos días de incubación.



Embrión en el cuarto día de incubación.

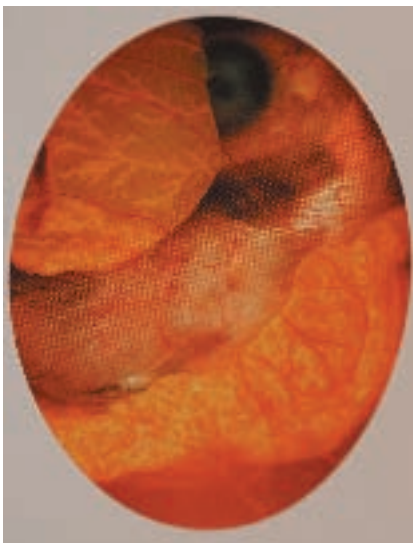


Embrión a los ocho días de incubación.

Gentileza de Pas Reform - BV.

B) Última semana. Es en este espacio de tiempo cuando el embrión pica la cámara de aire, se produce el estímulo (por parte del sistema nervioso) para que comience la respiración a través de los pulmones, finalizando la toma de oxígeno del alantoides. Es en este proceso en el que el embrión rompe la

cámara de aire y finaliza el aporte de oxígeno a través del alantoides, dura unas 6–7 horas, tiempo que el embrión tiene para comenzar el intercambio gaseoso por la vía pulmonar. Si este proceso no ocurriese podría producirse con un alto coeficiente de probabilidad la muerte embrionaria.



Embrión a los catorce días de incubación.



Embrión a los 18 días de incubación.



Pollito a punto de nacer.

Gentileza de Pas Reform - BV.

5. Monitorizando el desarrollo del embrión

5.1. Pérdida de peso

La mayoría de los huevos pierden, como ya hemos indicado, entre el 12-15% de su peso original debido a la pérdida de humedad durante todo el periodo de incubación. Si esta pérdida la controlamos (de acuerdo con las necesidades que requieren las distintas especies) aumentando o disminuyendo la humedad en el interior de la incubadora, la probabilidad de éxito aumenta considerablemente y los resultados serán excelentes.

Modo de calcular la pérdida de peso

- El huevo se pesa en una balanza de precisión con un error de +/- 0,01g.
- Calcular el 15 ó 16 % del peso total del huevo.
- Divida el resultado de b por el número de días que han transcurrido hasta que el embrión irrumpe en el espacio aéreo y comienza a respirar.

Esto le dará la pérdida ideal por día a lo largo del período de incubación. No todos los huevos perderán la misma cantidad de humedad durante la incubación. Si el huevo pierde demasiado peso tenemos que aumentar la humedad relativa en el interior de la incubadora y viceversa.

El huevo, durante la incubación, pierde peso progresivamente debido a la pérdida de agua de su interior por evaporación a través de los poros de la cáscara, siendo estos más numerosos en la parte donde se desarrolla la cámara de aire.



Pesando el huevo.

Ejemplo: Huevo de pavo real. Tiempo de incubación: 28 días.

- Peso de un huevo fresco = 106,04g
- Se proyecta una pérdida de peso ideal del 16%. Esto quiere decir que en todo el proceso de incubación el huevo perdería 16,97g.
- Si dividimos 16,97g por 27 días (pues es cuando el polluelo irrumpe en el espacio aéreo y comienza a respirar) el resultado 0,63g sería la pérdida de peso diaria.
- Si proyectamos una pérdida de peso del 11% supondría una pérdida de 11,66g. durante toda la incubación.
- Si dividimos 11,66g por 27 días, el resultado 0,43g sería la pérdida de peso diaria.
- Depositamos el huevo en la incubadora. A los nueve días de incubación lo pesamos y su peso es 102,35 g.
- Calculamos la pérdida de peso del 16% a los 9 días de incubación: 9 días x 0.63g de pérdida de peso diaria = 5.67g.
- Luego 106.40g peso del huevo fresco menos 5.67g = 100.73g.
- Por tanto 100.73g es el peso que como mínimo podría pesar el huevo en el día 9 del período de incubación con una pérdida del 16%.
- Calculamos la pérdida de peso del 11% durante los 9 días: 9 días por 0.43g de pérdida de peso diaria = 3.87g.
- Luego 106.40g peso del huevo fresco menos 3.87g = 102.17g.
- Por tanto, 102.17g es el peso que como máximo debería pesar el huevo el día 9 de incubación con una pérdida del 11%.
- Como podemos comprobar el huevo en estudio pesa 102.35g el día 9 de incubación superior a 100.73g (pérdida del 16%) y también superior a 102.17g (pérdida del 11%).
- Como el peso real del huevo a los 9 días era de 102.35g, llegamos a la conclusión de que el huevo ha perdido poco peso y, por lo tanto, hay que disminuir la humedad y aumentar la temperatura.
- Después de este primer estudio podemos hacer otro el día 18, y el último el día 27 (es decir, cada 9 días). De esta forma tendríamos información sobre la pérdida de humedad durante todo el proceso de incubación para poder rectificar en cualquier momento. No podemos pensar que todos los huevos van a perder la misma cantidad de peso durante la incubación. Esto sería posible en incubación natural, pero no en la artificial, debido a diferentes factores. Si tenemos unos huevos muy valiosos y queremos supervisarlos, tendríamos que pesar periódicamente, por lo menos tres veces, cada uno de ellos y tener su propia gráfica.

5.2. Pérdida de densidad.

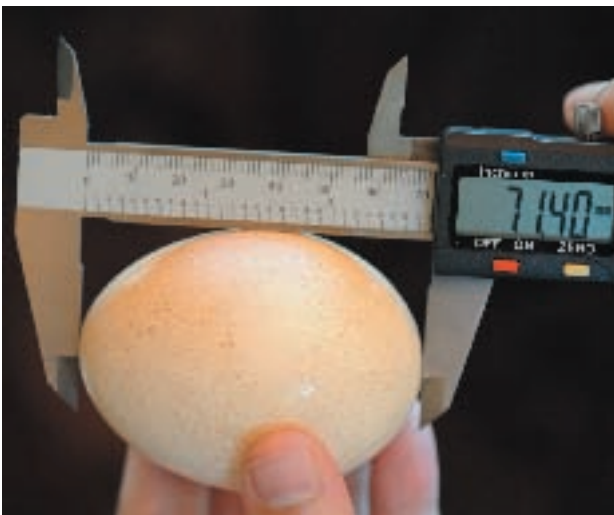
Es ésta una técnica extensa que se usa para calcular la pérdida de humedad de un huevo a un grado mucho más preciso, pues tiene en cuenta el tamaño y forma del mismo. Con un ejemplo vamos a ver qué es la densidad.

Si un huevo fresco se pone en un cubo de agua, el huevo se hundirá. Por consiguiente, la densidad es mayor que 1. Por otro lado, si el mismo huevo lo colocamos en un cubo de agua al final de su periodo de incubación, flotará porque su densidad es menor que 1. Si en algún punto intermedio del periodo de incubación se hiciera esto mismo, podría darse el caso de que el huevo ni flote ni se hunda, pero se mantendría en suspensión. No hace falta recordar que la densidad del agua es igual a 1.

Recordando las nociones más elementales de la física, la densidad es igual al peso de un cuerpo dividido por su volumen: $D = P/V$.



Medición del huevo en su parte más ancha y larga, respectivamente.



Dado que el huevo no tiene una forma que se corresponda con una figura geométrica perfecta, para calcular su volumen utilizaremos la siguiente fórmula matemática en la cual interviene un factor de corrección aceptado, debido a la forma oval del huevo:

$$V = L \times A \times A \times 0,51.$$

L= Longitud del huevo en centímetros.

A= Anchura del huevo en la parte más ancha, también en centímetros.

P= Peso del huevo en gramos.

V= Volumen del huevo en centímetro cúbicos.

Ejemplo: Huevo de pavo real.

P= Peso huevo fresco: 106,04g

L= Longitud huevo: 7,14 cm

A= Anchura: 5,35cm

$$V = 7,14 \times 5,35 \times 5,35 \times 0,51 = 104,23\text{cc.}$$

$$D = 106,04 : 104,23 = 1,02.$$

Este factor de corrección cambia ligeramente de una especie a otra, pero normalmente esta diferencia no excede de 0,04. Por tanto, no representa diferencias considerables de densidad al representarlas en gráficas.

Una vez calculado el volumen y pesado el huevo, podemos hallar la densidad antes de colocar el huevo en la incubadora; de esta forma podemos saber la pérdida de densidad diaria de un huevo en las distintas fases de incubación. Si la densidad es demasiado alta y el huevo se coloca en una incubadora con humedad alta, la pérdida de densidad será menor y, recíprocamente, si el huevo permanece en una incubadora con un ambiente demasiado seco en su interior, la pérdida de densidad aumentará.

Si nos damos cuenta, éste es el mismo concepto que utilizamos en la pérdida de peso, pero tiene diferentes ventajas. Cuando los huevos son de distinto tamaño en el interior de la incubadora, aún siendo de la misma especie, no es posible dar una pérdida media de peso diaria. Un huevo grande perderá más peso por día que uno más pequeño de la misma especie. Sin embargo, una pérdida media de densidad diaria puede obtenerse porque se tiene en cuenta, como decíamos al principio, el tamaño y la forma del huevo. Con la técnica de pérdida de peso, un huevo que haya sido incubado durante un periodo de tiempo desconocido no podríamos saber, pesándolo, cuántos días lleva incubándose mirando una gráfica de pérdida de peso. Es decir, no sabríamos si el ave acaba de poner el huevo o está listo para salir del cascarón.

En cambio, por medio de la técnica de pérdida de densidad, sabiendo el valor de ésta, podemos determinar o establecer en qué día aproximadamente de incubación se encuentra.

Al hacer una gráfica de pérdida de densidad nos damos cuenta de que casi todos los huevos tienen una densidad antes de incubar entre **1,03** y **1,05**. Mirando la gráfica nº 2 podemos comprobar que, para una determinada especie, si calculamos la densidad del huevo y ésta es de **0,90**, el huevo estaría entre los días **12-14** de desarrollo.

La parte más densa de un huevo es la propia cáscara. Un huevo con una densidad de salida alta, como es el caso de la perdiz Roul-roul con una densidad de **1,08**, da una buena idea de que la cáscara es espesa. Por tanto, este huevo necesitará ser incubado con la humedad más baja de lo normal. El opuesto sería cuando un huevo tiene una densidad de salida baja.

Entonces puede asumirse que tiene una cáscara delgada y por ello, necesitará una humedad más alta para evitar perder demasiado peso/densidad.

6. Algunas soluciones a problemas de incubación.

No todo en la incubación es perfecto, bien sea natural o artificial. En la incubación artificial podemos llevar un control más exhaustivo de todo el proceso y, por ello, podemos intervenir en algunos momentos que pueden ser críticos y aportar, al menos, soluciones parciales. Ofrecemos algunas de ellas.



Huevo para restaurar. De él nació un Ara macao.

6.1. Reparación del huevo con defectos en la cáscara antes de la incubación

Si seleccionamos algunos huevos para la incubación artificial y otros para que los incuben los padres, elegiremos para la incubadora los huevos dañados. Esto nos permite reparar la cáscara del huevo y prevenir la posible contaminación por bacterias y hongos.

Podemos encontrarnos en el caso de recoger un huevo valioso que esté ligeramente dañado en su estructura externa, la cáscara: bien una pequeña grieta, un golpe que produce una hendidura, etc. No lo despreciaremos por su valor sino que intentaremos repararlo. Para ello, procederemos cubriendo la parte rota con una pequeña cantidad de alguno de estos productos a nuestro alcance: pegamento y medio, pegamento quirúrgico como el que usan los dentistas, cola blanca, esmalte de uñas, escayola o incluso parafina, procurando siempre ocupar la menor superficie posible de la cáscara. Hemos de tener en cuenta que aplicaciones gruesas o excesivamente largas o prolongadas de estas sustancias, pueden alterar el intercambio de gases o crear dificultades para el embrión durante la incubación.

Se ha sugerido que defectos grandes se pueden cubrir con restos de cáscara de otros huevos, a pesar de que en estos casos la probabilidad de éxito en la incubación sea dudosa. Aquellos huevos con golpes importantes en la cámara de aire que puedan afectar a membranas de la cáscara, incluso ocasionar ruptura de la misma, normalmente tienen una reducida incubabilidad pero no deben descartarse porque los embriones tal vez se desarrollen e incuben con normalidad.

La parafina puede utilizarse para cubrir parcialmente el huevo con el fin de reducir la pérdida de peso. Aunque no debemos cubrir más del 60% del área de la cámara de aire. Si sellamos una superficie mayor a la indicada, puede descender la ingesta de oxígeno del embrión y hacer que se invierta dentro del huevo.

En general todos los huevos con defectos en la cáscara o membranas, deben ser vueltos manualmente para mantener el sellado intacto y para reducir probabilidades de dañar la cáscara.

6.2. Últimas horas del embrión dentro del huevo

A) Eclosión no asistida

Cuando el momento esperado de la salida del embrión se aproxima, el huevo debe ser vigilado...

Continuará ...