

Consideraciones generales para la incubación artificial

Por: **Dr. Martín Talavera Rojas;**
Dr. Edgardo Soriano Vargas;
M. en C. Benjamín Valladares C.;
EMVZ Juan M. Talavera González
Facultad de Medicina Veterinaria
y Zootecnia, UAEM.

Incubación

La reproducción requiere el apareamiento de dos sexos para obtener el huevo o cigoto, en este caso hablaremos del gallo y la gallina. Es importante y básico conocer algunas características anatómicas involucradas en este proceso. En el caso del gallo, cada testículo está formado por túbulos donde se

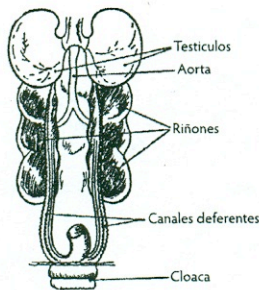


Fig. 1.1. Aparato reproductor masculino

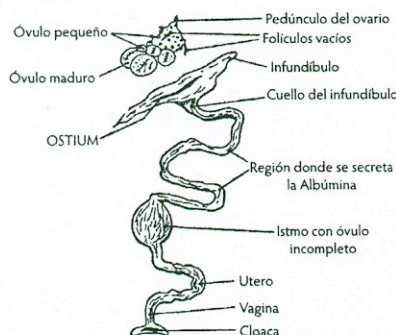


Fig. 1.2. Aparato reproductor femenino

producen los espermatozoides, conductos deferentes, cloaca y órgano copulatorio. En el caso de la gallina, en el ovario se forman los óvulos y el oviducto lo transporta a la cloaca. Durante este periodo de transporte se forman las capas de albúmina o clara, membranas de la cáscara y la cáscara del huevo. La cáscara proporciona protección, pero además es porosa, lo que permite el paso de oxígeno y anhídrido carbónico. Debemos recordar que sólo el ovario izquierdo es funcional. (Figuras 1.1 y 1.2).

Fertilización

Después del apareamiento, los gametos masculinos (espermatozoides) suben por el oviducto y se unen al óvulo en la parte superior del oviducto (infundíbulo). Una vez realizada la fertilización, comienza el proceso de división para formar el embrión, el cual se suspende cuando el huevo está formado y se vuelve a activar cuando comienza el proceso de incubación.

Herencia

Otro aspecto importante del proceso de incubación es la heredabilidad de caracteres. Cada gameto contiene cromosomas y el número de cromosomas en las aves es de 39 pares, y éstos son de dos tipos: cromosomas sexuales y autosomas. El macho es homogamético (sólo tiene un tipo de cromosoma sexual, que se indica como 1) y la hembra es heterogamética (tiene dos tipos de gametos sexuales, que se indican como 1 y Y). Esto significa que la gallina es la que determina el sexo en los pollitos, a diferencia de los mamíferos, en donde el macho es quien lo determina. (Figura 2).

Los cromosomas contienen el material genético y son el vehículo de factores que determinan las características hereditarias en los seres vivos. Cada cromosoma es responsable de heredar y regular muchas características, fenotípicas y genotípicas, a la progenie, entre otras muchas: la producción de huevo, el color de las plumas, etcétera.

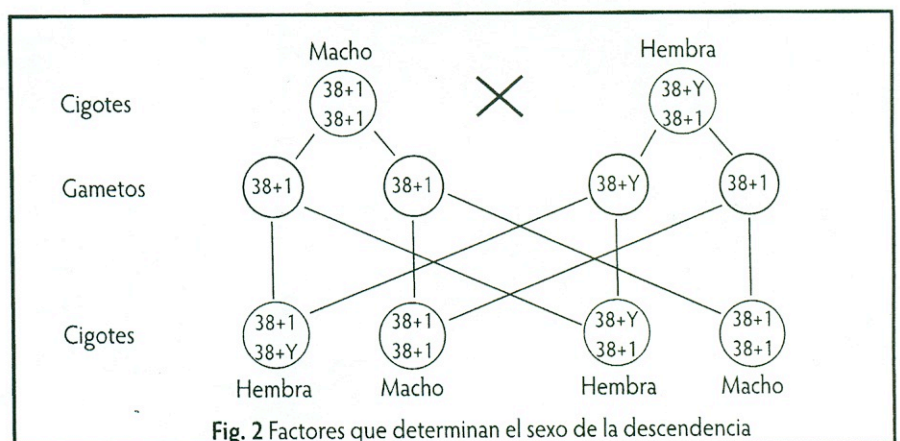


Fig. 2 Factores que determinan el sexo de la descendencia

Vale la pena resaltar que lo que se hereda es la capacidad de desarrollar las características, sin embargo, la influencia del medio ambiente determina si se desarrolla o no alguna característica heredada.

Incubación

Como primer término, debemos conocer en realidad cómo medir la incubación, para lo cual existe una fórmula que se utiliza para determinar la incubabilidad en el huevo:

$$\text{Incubabilidad: } \frac{\text{Número de pollitos nacidos} \times 100}{\text{Número de huevos fértiles}}$$

Poniendo un ejemplo: si suponemos que existen 150 huevos fértiles en la incubadora y nacen 120 pollitos entonces, aplicando la fórmula tendremos:

$$\frac{120}{150} \times 100 = 80\%$$

Es decir, tenemos 80% de incubabilidad, lo cual, dependiendo del manejo, puede considerarse adecuado. La incubación de huevos de aves, ya sea en forma natural o artificial, no puede llevarse a cabo de modo apropiado si no se tiene conocimiento de los principios fundamentales que intervienen en ella. (Figuras 8, 9, 10 y 11).

Estructura del huevo

Para comprender los requisitos físicos para la incubación es necesario conocer la

estructura del huevo. (Figura 4).

El peso bruto corresponde a:

Cáscara y membrana	12%
Albúmina y chalaza	56%
Yema	32%

Cáscara y membranas

La cáscara está constituida principalmente por carbonato de calcio, y es una cubierta protectora para el contenido fluido del huevo; es porosa, lo que le permite el intercambio de humedad, oxígeno y anhídrido carbónico. Debido esta característica, cualquier material sucio puede penetrar en la superficie, por lo que debemos considerar que sólo se deben incubar huevos limpios; de lo contrario, corremos el riesgo de contaminación.

Albumina y chalaza

La albúmina o clara se forma alrededor de la yema y las chalazas mantienen a la yema en posición central. Cuando se rompen estas chalazas (por movimientos bruscos o golpes en el huevo), la yema no mantiene una posición central, por lo que no se desarrolla adecuadamente el embrión.

Yema

La yema está cubierta por la membrana vitelina y es un almacén de nutrientes para el pollito durante la incubación. Después se convierte en el saco vitelino, cuando el pollito se desarrolló y durante los primeros días después de nacer. (Figura 3)

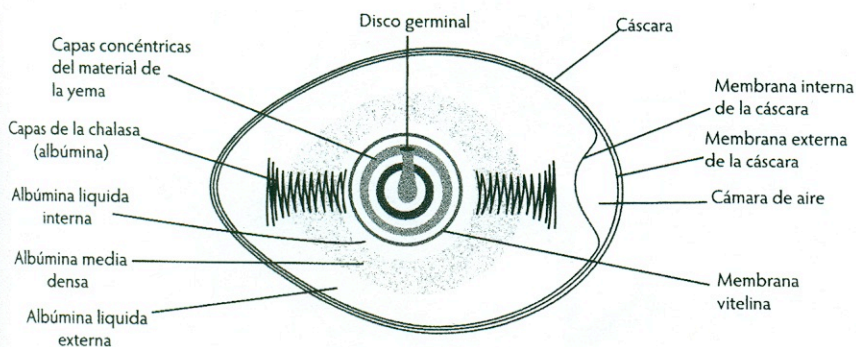


Fig. 3. Estructura del huevo

Desarrollo embrionario

Las primeras etapas de desarrollo embrionario comienzan antes de ser puesto el huevo; un pequeño disco de células (blastodermo) forman el embrión, que es visible en el huevo recién puesto. La clara, yema y cáscara contienen todos los nutrientes que precisa el embrión en fase de desarrollo. Los productos residuales tóxicos del metabolismo, principalmente uratos, son excretados y disueltos a través de los riñones, y recogidos por el alantoides. La respiración se da a través de la cáscara y un huevo fertilizado absorbe 6 litros de oxígeno, eliminando 4,5 litros de dióxido de carbono y 11 litros de vapor de agua durante los 21 días de la incubación. La cámara de aire ocupa el 15% del volumen del huevo al final de la incubación (respiración). (Figura 4).

Días de Incubación	Notas
1	El blastodermo, un pequeño disco sobre la superficie de la yema, desarrolla una corta "línea"
6	El embrión en crecimiento es protegido por una bolsa de fluido que le rodea, el amnios. El alantoides comienza a desarrollarse para cubrir las necesidades respiratorias del embrión que aumentan rápidamente.
19	Ahora el embrión tiene la forma de un pollito totalmente formado. Ya ha sido utilizada toda la clara. El saco vitelino está siendo retirado al interior de la cavidad corporal. Las sacudidas del cuello comienzan a romper las membranas internas de la cámara de aire.
21	La elevada concentración de dióxido de carbono en los gases del interior de la cámara de aire provocan nuevos espamos en el cuello. Posteriormente se rompe la cáscara, o "rotura del cáscaron".

Figura 4 Desarrollo del embrión de las aves domésticas.

Manipulación y almacenamiento de huevo para incubar

Tras la puesta del huevo prosigue el desarrollo del embrión, si la temperatura ambiental es mayor a 20° C, por lo que el huevo debe ser recogido dos o tres veces al día, para evitar el desarrollo embrionario. También debemos asegurarnos de que todos los huevos recogidos estén limpios y evitar que se contaminen. Los huevos sucios no se destinarán a la incubación, ya que pueden contaminar a otros durante el proceso.

Almacenamiento

Los huevos fértiles pueden tolerar una amplia gama de variaciones, a corto plazo, en sus condiciones ambientales. El crecimiento del embrión cesa casi totalmente por debajo de los 21° C, pero la supervivencia es óptima cuando se almacenan a una temperatura entre 11-18° C. El mantenimiento de la temperatura óptima es un factor importante que influye en la degeneración del embrión; otro factor importante son los días de almacenamiento antes de la incubación del huevo. Como se indica en la Figura 6, la mortalidad embrionaria aumenta conforme el número de días de almacenamiento y, después de 10 días, la mortalidad se incrementa rápidamente.

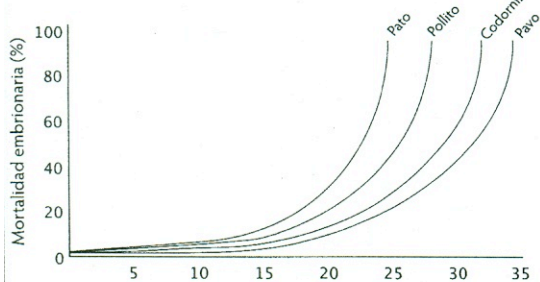


Figura 5. Duración del almacenamiento de huevos fértiles (días)

Condiciones físicas

De este modo, el factor más importante que influye en el desarrollo del embrión es la temperatura, y la tasa de supervivencia es óptima si se mantiene una temperatura de

entre 37.5 y 37.8° C ó 100° F. En la Figura 6 se muestra las zonas (temperatura °C) de lesión por frío, de desarrollo suspendido, desarrollo lento, de eclosión y de lesión por calor. Debemos ubicar cuál es la temperatura idónea para el desarrollo óptimo del embrión.

Humedad

Una tasa de humedad relativa del 61% suele permitir una tasa correcta de pérdida de agua, la cual puede variar por la porosidad y el movimiento del aire en la incubadora. El método más seguro es vigilar la pérdida de peso del huevo, pues en el momento de la eclosión éste será de 12% menos que al momento de introducirlo a la incubadora. La Figura 8 nos indica como el peso del embrión va en proporción inversa con el peso de la clara y la yema del huevo.

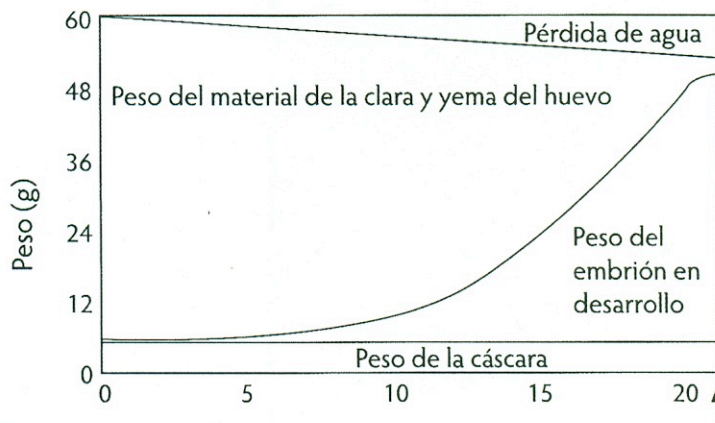


Figura 7. Días desde el inicio de la incubación Eclosión

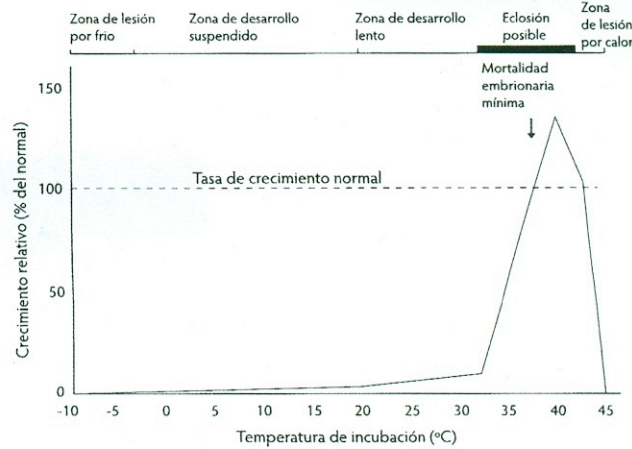


Figura 6. Influencia de la temperatura de incubación sobre la tasa de desarrollo del embrión de aves domésticas.

Concentración de gases

El aire limpio contiene 21% de oxígeno a nivel del mar, lo cual es también la concentración adecuada para el óptimo desarrollo de los embriones.

Cuando los huevos son incubados en regiones altas, su baja incubabilidad puede deberse a la reducida concentración de oxígeno en el aire.

Las concentraciones de CO₂, ocasionada por la ventilación defectuosa en la incubadora, determinan una reducción del crecimiento y viabilidad de los embriones en el desarrollo.

Orientación y volteo

El primer aire respirado por el embrión en fase de desarrollo procede de la cámara de aire. Es importante tener en cuenta que el huevo debe estar orientado con el polo

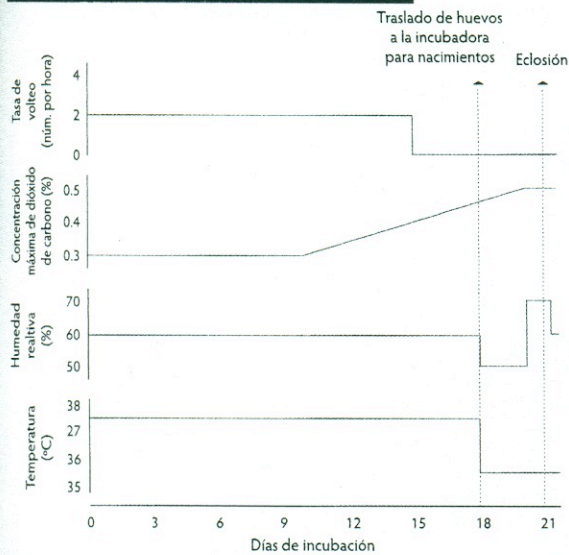


Figura 8. Un resumen de las condiciones ambientales aplicadas típicamente en una incubadora en gran escala de huevos de gallina

delgado hacia abajo; el volteo de los huevos durante la incubación evitará que los embriones en fase de desarrollo se adhieran a las membranas de la cáscara y reduce la posibilidad de mortalidad embrionaria. En lo que respecta al volteo, éste debe ser suave, especialmente durante los primeros días de incubación cuando se están organizando los vasos sanguíneos; y debe continuar hasta el día 19 de incubación, cuando debemos suspender el movimiento.

En la Figura 10 se muestran cuáles son los principales factores que influyen en un

pérdidas en la calidad y cantidad de pollitos nacidos. (Figura 9).

En la Figura 11, se muestra un resumen muy práctico de las condiciones y el manejo que debemos tener del huevo, desde que es puesto hasta el día de la eclosión; así como las observaciones que debemos tomar en cuenta para alcanzar el éxito que pretendemos. Lo que recomendamos es tomar en consideración todos los aspectos que comentamos con anterioridad, realizar las prácticas señaladas y llevar a cabo una

programa de incubación. Para tener mayor éxito en la incubación, debemos tener en cuenta factores como: el manejo de los progenitores, el del huevo, las condiciones de la incubadora, entre otros.

También se muestran algunas anomalías y las posibles causas relacionadas con el manejo de la incubadora y la nacedora, lo cual es muy importante porque podemos corregir algunos factores de manejo de la incubadora que entorpezcan el proceso y nos ocasione

Figura 9 Relación entre anomalías del pollito y las condiciones físicas de incubación y de eclosión (Bardet, 1964)

Efectos	Causas
Huevos picados, pero embriones muertos dentro del huevo.	Humedad insuficiente en la incubadora o en la nacedora Desinfección incorrecta Aireación incorrecta (porcentaje incorrecto de CO ₂) Exceso de calor en nacedora
Eclosión tardía.	Temperatura demasiado baja en la incubadora Temperatura demasiado baja en la incubadora
Pollitos viscosos (plumón pegado).	Temperatura demasiado baja en la incubadora
Pollitos pegados a la cáscara.	Tasa de humedad demasiado alta Aireación defectuosa
Pollitos con el ombligo ensangrentado.	Temperatura alta en incubadora
Pollitos anormales - débiles - pequeños.	Temperatura demasiado baja durante la eclosión Temperatura demasiado baja en la incubadora
Pollitos con poco plumón.	Calor excesivo en la nacedora Huevos pequeños Humedad relativa insuficiente
Pollitos con dedos curvos y patas desviadas.	Temperatura excesiva Humedad relativa demasiado baja en nacedora Ventilación excesiva Temperatura excesiva en nacedora Humedad relativa demasiado baja Volteo incorrecto

evaluación, con el fin de lograr el buen manejo del huevo para la incubación artificial.

Bibliografía

North O., Mack, Manual de producción avícola, Manual Moderno, 2ª ed., México, 1986.
 Quintana, José Antonio, Avitecnia. Manejo de las aves domésticas más comunes, Trillas, 3ª ed., México, 1999.
 Rose, S. P., Principios de la ciencia avícola, Acribia, Zaragoza, España, 1997.
 Sauveur, Bernard; de Reviers, Michel, Reproducción de las aves, Mundi-prensa, Madrid, 1992.

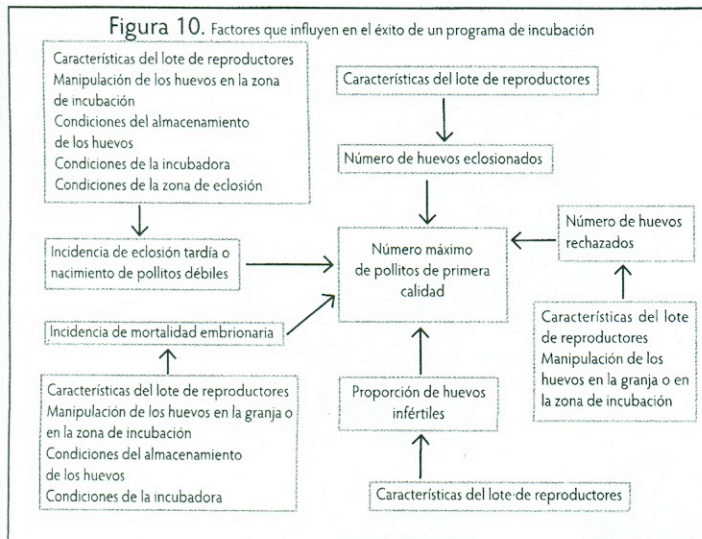


Figura 11. Un sistema práctico de incubación de huevos de gallina.

Días desde el inicio de la incubación	Tarea	Notas
- 7 a - 1	Almacenar huevos	Los huevos se recogen cada día para iniciar la incubación de una partida grande al mismo tiempo
- 1	Fumigar	Desciende la contaminación bacteriana de las cáscaras
0	Colocar los huevos	Los huevos se introducen en la incubadora
6	Ver los huevos al (trasluz)	La inspección sobre una luz intensa permite rechazar los huevos no embrionados por ser infértiles o por muerte precoz del embrión
18	Transferencia de huevos a la incubadora para nacimiento	Esto coincide con un fuerte cambio de las condiciones ambientales de los huevos que se incuban
21	Sacar los pollitos nacidos	Cada pollito se examina para determinar su viabilidad y si es posible, separar los machos de las hembras
22	Eliminar los huevos que quedan	Los pollitos que tardan en eclosionar no es probable que sean viables