

Incubación artificial de huevos de gallina

La gallina contra la ciencia



RESUMEN	2
1.-INTRODUCCIÓN DEL PROBLEMA A ESTUDIAR	3
2.-OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	3
3.-FUNDAMENTOS TEÓRICOS	3
4.-MATERIALES Y MÉTODOS	5
5.-RESULTADOS	9
6.-DISCUSIÓN	10
7.-CONCLUSIONES	11
8.-AGRADECIMIENTOS	12
9.-BIBLIOGRAFÍA	12

INCUBACIÓN ARTIFICIAL DE LOS HUEVOS DE GALLINA

Y. Exposito¹, E. León ²

1 Alumnado IES Fidiana

2 Profesorado IES Fidiana

RESUMEN

En la naturaleza, las crías de todos los seres vivos ovíparos están expuestas al peligro de que los cascarones de sus huevos sean dañados o se quiebren por la acción agresiva de otro depredador. Si embriones de huevos dañados pueden llegar a completar su desarrollo fuera del cascarón y nacer fuera del cascarón artificialmente, se podría evitar posibles pérdidas de especies de animales ovíparos considerados en peligro de extinción. Nuestro principal objetivo ha sido que una cría de gallina pudiera desarrollarse fuera del cascarón, para lo que se usaron diversos métodos.

Se han realizado tres pruebas. La primera, se realizó en una incubadora casera y con una bombilla de luz cálida, la segunda en otra incubadora casera con una luz térmica infrarroja y la tercera en una cámara de cultivo.

Sin embargo, tras estos intentos ninguno de los huevos utilizados consiguió desarrollarse. No obstante, nos ha servido para establecer un patrón y poder evaluar el porqué las pruebas realizadas no fueron satisfactorias. La incubación artificial es muy complicada, nuestros resultados mostraron un error del 100%, muy superior al error biológico y natural. El factor temperatura parece ser determinante y es imprescindible que no haya fluctuaciones en esta. En las incubadoras de cartón o de cristal, dónde no se consiguió temperatura constante, ningún huevo completó su desarrollo. Además, el cascarón es imprescindible para el desarrollo de los huevos, no solo protege al embrión de contaminación por microorganismos si no que evita que debido a las altas temperaturas los líquidos del huevo se evaporen y se desnaturalicen las proteínas del vitelo. Finalmente, la humedad ha resultado también imprescindible para permitir la sudoración de los huevos y permitir el desarrollo de los mismos.

Palabras clave: huevos de gallina, desarrollo embrionario, cascarón, temperatura y humedad.

1.- INTRODUCCIÓN

En la naturaleza, las crías de todos los seres vivos ovíparos están expuestas al peligro de que los cascarones de sus huevos sean dañados o se quiebren por la acción agresiva de otro depredador.

En algunas películas de ciencia ficción se presenta como en laboratorios son capaces de crear seres en tubos o de formar criaturas que normalmente se desarrollarían en un cascarón, fuera de este.

El problema se ha observado en un documental en el que se muestra como los huevos de un ser vivo fueron destruidos y junto con ellos, las crías en su interior. Después, mediante un vídeo viral de las redes sociales, se plantea la posibilidad de desarrollar los embriones fuera de sus cascarones.

Queremos probar si es posible que estos seres vivos puedan nacer fuera del cascarón artificialmente y con ayuda científica.

Con esto podemos comprobar si embriones de huevos dañados pueden llegar a completar su desarrollo fuera del cascarón siguiendo un tratamiento adecuado de los huevos, se podría evitar posibles pérdidas de especies de animales ovíparos considerados en peligro de extinción.

2.- OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Los objetivos principales han sido los siguientes:

- Desarrollo de los embriones de gallina fuera del huevo y artificialmente.
- Comprobar si es posible el desarrollo de los embriones con el cascarón parcialmente abierto.
- Estudio del proceso de gestación del embrión de pollo.
- Determinación de los factores que afectan al desarrollo de los huevos.

3.- FUNDAMENTOS TEÓRICOS



Imagen 1. Ejemplos de gallina común o americana.

La especie de la gallina utilizada ha sido la gallina común o gallina americana. Esta se caracteriza por ser ancha para su tamaño y por tener un plumaje bastante denso. Es un ave de corral llamativo y vistoso, y su fácil manejo hace que su cría sea simple. Es una de las razas de gallina más criadas en España.

En la naturaleza las gallinas incuban naturalmente los huevos. Este proceso se desarrolla naturalmente en 21 días y es en el día 21 cuando se produce la eclosión. Respecto a las condiciones, las gallinas hembras incuban los huevos en un nido pudiendo así mantener el calor. Ocasionalmente, una o dos veces al día se levantan y buscan alimento y vuelven al nido para seguir incubando a los pollos. El movimiento causa que las membranas de los embriones no se peguen al cascarón. La temperatura que mantienen las gallinas es constante y ronda los 38°C. La variación puede ser de 1-2°C.

En el proceso artificial, se estima que a los 21 días, tal y como se produce en la naturaleza, los huevos eclosionen. Los días en la incubación son los mismos. La temperatura a la que se crían artificialmente son de 37'7 °C si la incubadora es de aire forzado (con corrientes de aire) o de 38'8 °C si la incubadora es de aire quieto (sin cambios en el aire).

La humedad debe permanecer durante todo el proceso entre 58%-60% hasta 3 días antes de la eclosión. El área del recipiente de agua debe ser equivalente a la mitad o más del área de la superficie de la base de la incubadora. También se puede incrementar la humedad de la cámara manteniendo en su interior con una esponja húmeda.

Necesitan ventilación para permitir la transpiración de los huevos. Para ventilar se debe abrir la ventana para renovar el oxígeno del interior de la cámara. No es estrictamente necesario que haya ventilación, pero la cámara de incubación debe abrirse dos veces al día para renovar el aire en el interior.

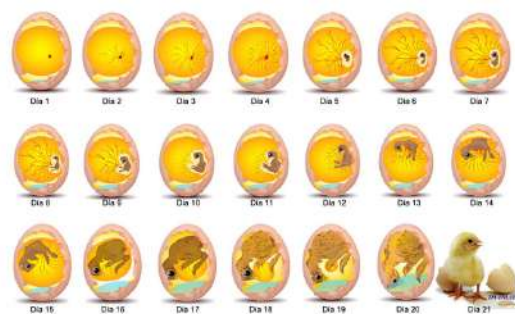


Imagen 2. Esquema del progreso de la incubación del embrión de pollo. [Juan, 2021]

Durante el proceso de incubación y desarrollo del embrión, se pueden marcar puntos de control. Desde el día 1 hasta el día 9 como la primera parte, el día 10 hasta el día 17, y finalmente desde el 18 hasta el 21.

Dentro de la primera etapa, el embrión no debe recibir excesivo calor ni recibir insuficiente. Durante estos días el cambio de temperatura puede hacer que los huevos no empiecen siquiera a desarrollarse. Son mucho más sensibles. Se deben mover para que el embrión no se pegue al cascarón. En la segunda etapa, la temperatura debe permanecer constante en todo momento pero puede sufrir pequeñas variaciones y que su desarrollo no se vea afectado. Se puede diferenciar el tronco y la cabeza, también las patas. En la última etapa, la temperatura debe aumentar dos grados y los huevos no pueden ser agitados. Al llegar el día 21, se debe esperar a que los pollos abran por sí mismos el cascarón.

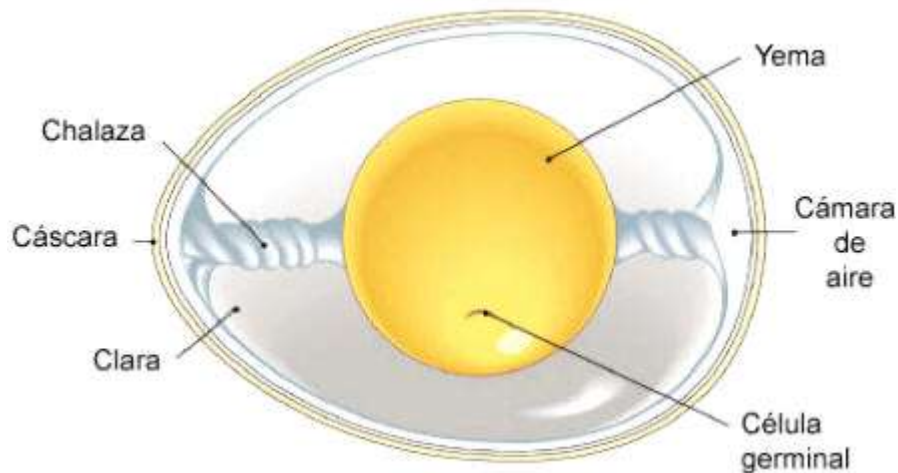


Imagen 3. Estructura interior de un huevo.
[Fuente]

La cáscara es una estructura porosa cubierta de una película protectora finísima. No existe una relación entre el color de la cáscara y su contenido. La cámara de aire del extremo achatado es menor cuanto más fresco es el huevo. Hay que destacar que durante el tiempo de incubación, aumenta el volumen de aire en su interior en las etapas finales de la incubación.

La clara está formada de albúminas (proteínas) y no contiene grasa. La clara de los huevos fecundados es cremosa, mientras que la de los huevos no fecundados es gelatinosa. La yema contiene la mayor parte de nutrientes entre los que se encuentran proteínas, grasas, vitaminas, hierro y calcio. Las yemas fertilizadas, una vez abierto el huevo, se puede identificar porque tiene un lugar rojo o blanco.

Las chalazas son los cordones que sujetan la yema evitando que se pegue al cascarón, sin embargo esto solo mantiene la yema temporalmente en una posición central.

4.- MATERIALES Y MÉTODOS

4.1.- Asignación de variables.

Los métodos mostrados eran abrir el cascarón cuidando no dañar el huevo, y verter el contenido en un papel film puesto de forma que simule un cuenco.

Las variables establecidas como independientes han sido, la presencia o no cascarón, la temperatura alcanzada durante el proceso, humedad necesaria y los diferentes tipos de incubadoras. Mientras que la variable dependiente han sido el grado de desarrollo alcanzado por el embrión.

4.2.- Material experimental

- Huevos fecundados de gallina común domesticada.
- Para medir la temperatura se han usado termómetros de mercurio.
- Una caja redonda de cartón con una luz para mantener el calor (incubadora 1)
- Una pecera adaptada para mantener el calor y una bombilla de luz infrarroja (incubadora 2).

- Una cámara de cultivo.

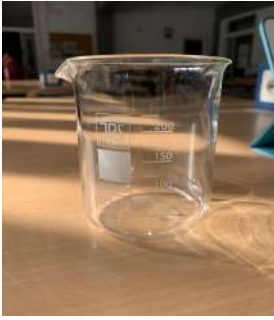


Imagen 4. Vaso de precipitados.

- Se han usado vasos de precipitados para usarlos como recipientes. Estos vasos serían recubiertos con papel de film para crear un cuenco. También se han utilizado en las pruebas 1 y 2 como recipientes para agua, como herramienta para mantener la humedad.



Imagen 5. Papel de film.

- El papel de film, como se ha dicho, se ha utilizado para crear un cuenco y además, se ha usado como tapadera de los cuencos. Su función fue evitar que la clara se evaporara y que los microorganismos no pudieran desarrollarse estableciéndose en la yema del huevo abierto.



Imagen 6. Goma elástica.

- Las gomas elásticas han sido utilizadas para garantizar que el papel de film se mantuviera en su lugar y evitar que se pueda abrir por algún flujo de aire o error durante la manipulación.



Imagen 7. Punzón.

- Punzón. Ha sido utilizado para abrir el cascarón y evitar que se rompa la yema, además de evitar manipular las yemas de los huevos con las manos, pues pueden infectarse.

- Para recoger información del avance, en los huevos abiertos se podía comprobar el desarrollo a simple vista, en los huevos cerrados se utilizó una luz para ver a través del cascarón. Sin embargo, para evitar los cambios bruscos de temperatura durante un tiempo prolongado no se realizaron comprobaciones en aquellos huevos que estaban cerrados.

4.3. Diseño experimental

El proceso de incubación se ha llevado a cabo de tres formas diferentes.

1.- PRIMERA PRUEBA. Utilización de una caja de cartón como incubadora y simulación de la ausencia de cascarón.

El método empleado ha sido abrir el cascarón cuidando no dañar el huevo, y verter el contenido en papel de film puesto de forma, que simule un cuenco.

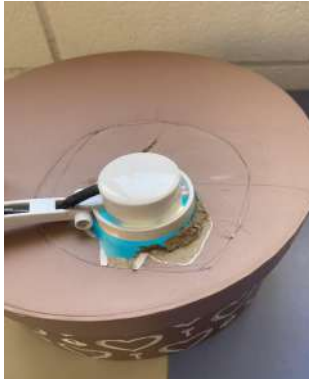


Imagen 8. 1ª incubadora



Imagen 9. Huevos dentro de la incubadora uno.

Se realizó un hueco en una caja de cartón cilíndrica en la que en la tapa se perforó un agujero para pasar a través la fuente de calor.

La temperatura dentro alcanzaba los 24°C-26°C. Contaba con una base de algodón y se le puso un vaso con agua (200ml) para mantener la humedad.



Imagen 10 y 11. Simulación de huevos sin cascarón.

Se usaron media docena de huevos (6).

Se incubaron huevos cerrados (2) como pruebas de control. Los otros huevos (2) fueron abiertos y echados en vasos como se muestra en la imagen 12 (dos de los siete huevos se rompieron y se excluyeron del experimento). Esos huevos se dejaron en vasos se dejó uno sin cubrir y los otros cerrados. Junto a la fuente de calor se ponía un vaso con agua (200ml) para mantener la humedad.



Imagen 12. Huevos ya abiertos en el interior de la incubadora 1.

2.- SEGUNDA PRUEBA. Incubadora de cristal.

En la segunda incubadora, se preparó y se adaptó una pecera para que hiciese de incubadora. Se utilizó una bombilla incandescente de luz infrarroja roja como fuente de calor. La bombilla era de 100W. Las paredes se recubrieron de un material aislante y la base de la pecera ha sido recubierta con algodón y material de periódico cortado para poder garantizar la seguridad de los huevos.



Imagen 13. Segunda incubadora preparada.

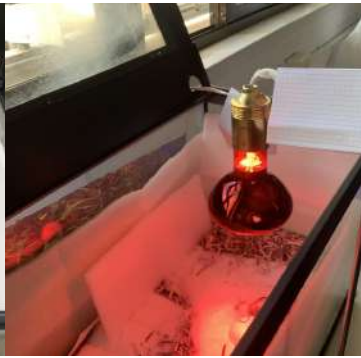


Imagen 14. Segunda incubadora con fuente de calor.

La T^a alcanzada en esta incubadora fue de 65° , justo debajo de la luz y a 10 cm de la base de la incubadora, y de 45° bajo la luz con la lámpara a 25 cm de altura.



Imagen 15. Ejemplo de huevo semiabierto.

Se usaron huevos cerrados (4) como prueba de control, huevos abiertos en un vaso de precipitados (4) y huevos con el cascarón abierto por una circunferencia de 3 cm. Los huevos abiertos no fueron cubiertos con papel de film. En la imagen se puede apreciar que el embrión está fecundado por la mancha circular ligeramente clara que hay en la yema.

En la incubadora se pusieron tres vasos con agua, en vez de un solo vaso como en la anterior prueba, por la alta temperatura que se alcanzaba. El vaso se puso justo debajo de la lámpara para reducir la temperatura. Los otros dos vasos se pusieron alrededor del círculo de huevos.



Imagen 16. Posición de los huevos respecto a la fuente de calor.

3.- TERCERA PRUEBA. Utilización de una cámara de cultivo.

En esta prueba, los huevos usados fueron todos cerrados para comprobar si era posible que los huevos pudieran desarrollarse. La cámara fue abierta todas las mañanas de los días lectivos y se le cambiaba el agua diariamente. La humedad era asegurada por una bandeja llena de agua puesta bajo los huevos. Esta bandeja fue rellenada todos los días. El nivel de humedad no fue determinado.



Imagen 17. 3° incubadora, cámara de cultivo.

Contaba con una T^a regulada y constante. Había poca circulación de aire pues excepto las ocasiones que había que cambiar el agua y mover los huevos, la puerta permanecía cerrada.

Esta cámara cuenta con un orificio que permanecía abierto constantemente. Mediante este orificio se realizaba el intercambio de aire entre el interior y el exterior aquellos días que la puerta no fue abierta.

5.- RESULTADOS

Tabla1: Resultados obtenidos en las tres pruebas

	Intervalos de tiempo del desarrollo (Días)				Observaciones
	0	5	10	15	
1° Prueba. Sin cascarón	-				Infeción de la yema por microorganismos.
2° Prueba. Semiabiertos	-				Evaporación de las claras y líquidos.
3° Prueba. Cámara de cultivo	+	+	+		Interrupción en el día 11 aproximado del proceso.

Tabla 1: (-) ausencia de desarrollo, (+) desarrollo en proceso

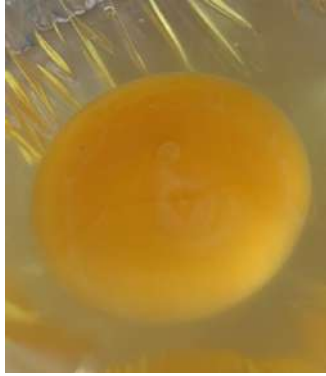


Imagen 19. Huevos sin cascarón tras 21 días de la 1ª prueba.

En la primera prueba, los huevos sin cascarón no consiguieron desarrollarse. Los que se mantuvieron con cascarón tampoco. Presentaban signos de que los huevos estaban fecundados pero no se desarrollaron ni empezaron la etapa del desarrollo.

Los signos que indican la fecundación es la parte más clara en la yema de huevo.



Imagen 20. Huevos que estaban semiabiertos a los 16 días en la 2ª prueba.

En la segunda prueba, ni los huevos abiertos, ni semiabiertos, ni los huevos de control se desarrollaron. Parte de ellos estaban solidificados y secos debido a la alta temperatura que proporcionaba la luz roja. La falta de cascarón hizo que la clara y los fluidos en esta se evaporasen.



Imagen 21. Embriones semidesarrollados.

En la tercera prueba, los huevos no eclosionaron. La mitad de la docena presentó un desarrollo de aproximadamente 10 días. Esto se determinó comparando con la tabla del progreso de la incubación y desarrollo del embrión (Imagen 2).

Sin embargo y pese a su avanzado desarrollo respecto a las otras pruebas, el proceso no se completó.

En ninguno de las tres incubadoras los huevos fecundados pudieron desarrollarse por completo hasta obtener crías de gallina.

6.- DISCUSIÓN

En investigaciones previas, los huevos eclosionan con normalidad siguiendo las indicaciones adecuadas. Sin embargo, en la 3ª prueba realizada, la que más se acercó a la eclosión, también se siguieron las mismas indicaciones y se tomaron las mismas precauciones. A excepción de los días festivos que era imposible ir al centro educativo.

Según una media realizada por un usuario criador de gallinas en su blog [Mical, 2021], en su granja, los huevos son incubados a la perfección con un margen de error de aproximadamente el 20%, que son aquellos embriones que no logran desarrollarse. Sin

embargo, en estas tres pruebas, el error se ha producido al 100% de los huevos, aunque en la 3ª prueba se haya conseguido llegar más lejos. Respecto a los resultados obtenidos en comparación a otras investigaciones se sospecha que se haya producido algún tipo de error durante el procedimiento de incubación en las diferentes pruebas de la investigación.

Los errores que se hayan podido producir han tenido que ser al principio, pues en las dos primeras pruebas los huevos ni siquiera habían empezado su desarrollo, y esto se asocia con la temperatura pues las incubadoras 1 y 2 son las que presentaban mayores fluctuaciones de temperatura.

También hay que explicar que, las gallinas mantienen la temperatura constante naturalmente incubando ellas mismas, esto quiere decir que permanecen en el mismo sitio durante largos períodos de tiempo ya que no es posible que los huevos sufran cambios de temperatura sin ver su desarrollo afectado. Además, el poco movimiento que tienen hace que los huevos se volteen y que gracias a eso la membrana del embrión no se pegue a la pared del huevo.

Los únicos resultados medianamente satisfactorios han sido los de la tercera prueba en la que sí pudo apreciarse un poco del desarrollo de los embriones tras abrirlos. El error en este caso se asocia a la falta de atención que hubo durante un puente festivo de 4 días de duración.

En el documento usado como guía [Lyons, 1994], mencionaba que era necesario mover los huevos manualmente cada cierto tiempo para, como se ha mencionado antes, evitar que la membrana de la yema se pegue al cascarón en el caso de los huevos cerrados. Por la situación y por las horas laborales del centro no era posible moverlos durante el fin de semana. Este factor también se asocia con el no desarrollo de los huevos.

7.- CONCLUSIONES

1-. Las gallinas cuentan con unos instintos de crianza excelentes en su medio natural, mantiene constante la temperatura al no moverse de su sitio por largos períodos de tiempo, así como la capacidad de volteo de los huevos, ello hace que las gallinas tengan un margen de un margen de error de aproximadamente un 20%. Esto quiere decir que de seis huevos fecundados, al menos de cuatro de ellos nacen crías. Así pues, la incubación artificial es muy complicada, nuestros resultados mostraron un error del 100%, muy superior al error biológico y natural.

2-. El factor de la temperatura parece ser determinante y es imprescindible que no haya fluctuaciones en esta. En las incubadoras de cartón o de cristal, donde no se consiguió temperatura constante, ningún huevo completó su desarrollo. Mientras que el 50% de los huevos incubados en la cámara de cultivo a temperatura constante se desarrollaron hasta aproximadamente el décimo día. Por tanto, en las incubaciones artificiales, los huevos deben ser cuidados durante todo el proceso y comprobar diariamente la temperatura.

3-. El cascarón es imprescindible para el desarrollo de los huevos, no solo protege al embrión, también evita que se contamine el interior de la célula con microorganismos como hongos y bacterias, factor que impide un desarrollo adecuado.

4-. El cascarón también evita que debido a las altas temperaturas los líquidos del huevo se evaporen y se desnaturalizan las proteínas del vitelo.

5-. La humedad también es determinante pues es la que evita que los huevos se calienten demasiado. La sudoración de los huevos permite que no alcancen temperaturas elevadas, al estar en un ambiente húmedo, el agua se condensa en el cascarón y de esta forma es enfriado.

8.- AGRADECIMIENTOS

A Antonieta Victoria Rodríguez Ríos y Gloria Sánchez Fernández por ayudar en varias ocasiones en las que no me era posible hacerme cargo del proyecto.

A la Dra. Elena León por su guía, ayuda y supervisión durante todo el tiempo.

Al Proyecto Fidiciencia y a la Consejería de Educación por el Proyecto de Innovación por darnos la oportunidad de llevar a cabo la investigación.

Al centro que nos ha beneficiado con las herramientas y el lugar de trabajo necesarias. Además de proveernos de ciertos elementos.

Y la productora de huevos que nos ha aportado los materiales de investigación.

9.-BIBLIOGRAFÍA

Artículo de revista agrícola

El Sitio Avícola (Diciembre 2013): "Cuidado e incubación de los huevos fértiles", *Servicio de Extensión de la Universidad Estatal de Mississippi*. Lugar de publicación: [El Sitio Avícola](#).

Blog

Maquituls (Diciembre 2014): "Proceso de incubación de las aves. Incubadoras de huevos", *Maquituls*. Lugar de publicación: [Maquituls](#).

Blog

"Puesta, crianza e independencia de los pollos", *Proyecto MICAL*. Lugar de publicación: [Proyecto MICAL](#).

Blog

Casarejo (Enero 2019): "Parámetros en la incubación artificial de huevos de gallina", *Finca Casarejo*. Lugar de publicación: [Finca Casarejo](#).