



## Embriodiagnos y ovoscopia. Análisis y control de calidad de los huevos incubables

**Sandra Lisette Ricaurte Galindo. M.V.Z.** T.P. 08397 ACOVEZ R - 1042  
Producción Avícola y Porcícola. Bogotá – Colombia.

### Resumen

El examen de los huevos claros o con embriones muertos durante el período de incubación con la ayuda de un Ovoscopio, puede resultar una herramienta útil es para el encargado de sala de incubación. Indudablemente para el Medico Veterinario Zootecnista se deben controlar los numerosos parámetros en la incubadora, asegurando así las necesidades que requiere el proceso de incubación para obtener el éxito. Estos parámetros incluyen por ejemplo, la temperatura apropiada de almacenamiento de los huevos antes de su incubación, la desinfección de los huevos que vienen de la granja del reproductoras, atemperado de los huevos, la calidad de la cáscara de los huevos, la temperatura de la incubadora, la humedad de la incubadora, la humedad y temperatura de las nacedoras, la calidad del pollo, el porcentaje de la incubación, os recuentos bacteriológicos en el aire o sobre las paredes de los nacedoras y las pérdidas de humedad del huevo durante la incubación. Este articulo muestra durante la observación al trasluz por medio de un Ovoscopio el aspecto del huevo y como poder identificar a los huevos infecundos y los huevos con la mortalidad embrionaria temprana cuando usted haga su proceso de embriodiagnos.

**Palabras claves:** incubación de huevos, ovoscopia, embriodiagnos, bioseguridad en plantas de incubación.

### Summary

The exam of the clear eggs or with dead embryos during the period of incubation with the help of an ovoscopio, it can be a useful tool it is for the one in charge of incubation room. Undoubtedly for the I Prescribe Veterinary Zootecnista the numerous parameters they should be controlled in the incubator, the necessities that it requires the incubation process to obtain the success assuring this way. These parameters include for example, the appropriate temperature of storage of the eggs before their incubation, the disinfection of the eggs that you/they come from the farm of the reproductions, moderated of the eggs, the quality of the shell of the eggs,

the temperature of the incubator, the humidity of the incubator, the humidity and temperature of the nacedoras, the quality of the chicken, the percentage of the incubation, you bacteriological recounts in the air or envelope the walls of the nacedoras and the losses of humidity of the egg during the incubation. This articulates sample during the observation to the after light by means of an Ovoscopio the aspect of the egg and as being able to identify to the infertile eggs and the eggs with the early embryonic mortality when you make their embriodiagnos process.

**Passwords:** incubation of eggs, ovoscopia, embriodiagnos, bioseguridad.

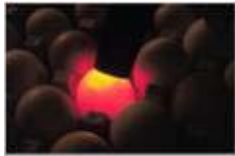


FOTO # OVOSCOPIO

En los casos de incubaciones bajas es importante poder identificar la causa del problema con la mayor brevedad posible. Un porcentaje bajo de nacimientos puede ser ocasionado por un fracaso en su fertilización o por una excesiva mortalidad de embriones debido a una variedad de factores. Un examen cuidadoso de un muestreo de huevos es útil para proveer una garantía de calidad o para diagnosticar los problemas de incubación.

Tal examen debe incluir no solamente la inspección de los huevos por medio de un Ovoscopio sino que también debe ir acompañado de la Embriodiagnos, con la rotura de los huevos para poder analizar las causas. Hasta en los períodos sin problemas los huevos de, pollo, deberán ser observados al trasluz después de 5-7 días de incubación. El muestreo debería ser observado otra vez al trasluz durante el traslado de los huevos a las bandejas de las necedoras y los embriones muertos deben ser examinados.

El Muestreo: Si los grupos de huevos a incubar son pequeños, el muestreo más apropiado es el del grupo entero. Si los conjuntos exceden 300 huevos, el examen de un muestreo de 100 a 200 huevos. En Incubadoras grandes los procedimientos del muestreo deberían ser cuidadosamente planificados con la asistencia de un técnico en estadística o de un científico para perfeccionar la calidad de los resultados y minimizar los costos. Durante los períodos con problema, se aconseja que las inspecciones con el Ovoscopio y su posterior análisis de embriodiagnos se hagan con más frecuencia. Para determinar la fertilidad real, es necesario proceder a romper los huevos para su análisis. Las fotos a color que se incluyen le ayudarán usted a distinguir embriones normales y saludables de los huevos infecundos y con "temprana mortalidad."

La pérdida de huevos incubables provenientes de variedades de razas reproductoras modernas con un alto índice de nacimientos, y cuyos huevos han sido almacenados bajo condiciones óptimas, no deberían ser nunca superior a un 10% durante la primera inspección efectuada con el ovoscopio. La mortalidad examinada por medio del ovoscopio y por la embriodiagnos, la rotura de huevos durante el primer período representará normalmente una tercera parte de la mortalidad total que se espera tener. La mortalidad después de la segunda inspección de los huevos con el ovoscopio debería representar las dos terceras partes de la mortalidad total, con muy poca mortalidad durante el periodo medio de incubación. La mortalidad durante el periodo medio de incubación puede indicar una deficiencia dietética, si no se han encontrado infecciones o anomalías de desarrollo en los embriones. Sin embargo, las deficiencias nutricionales más comunes reconocidas, se deben a deficiencias de vitaminas y comúnmente estas deficiencias ocasionan pollitos débiles que tienen dificultad durante el nacimiento, sin mostrar otros síntomas.

Cuando los huevos son inspeccionados al trasluz con el ovoscopio después del primer pico de mortalidad, de 7 a 10 días, Pueden distinguirse en tres clases:

1. Embriones vivos normales.
2. Círculos de Sangre (definición).
3. Claros.

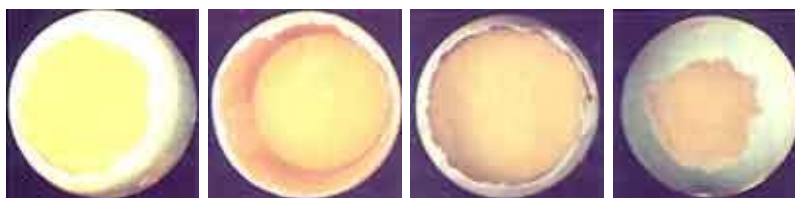
Cuando los huevos son inspeccionados con el ovoscopio durante su traslado a las bandejas de las nacedoras, no se debe esperar el encontrar ningún huevo claro, a no ser que se les haya escapado durante la primera inspección. Se debe esperar encontrar un número reducido de embriones muertos. Algunos de estos pueden asociarse a los huevos con cáscaras de mala calidad o dañadas que no fueron retirados durante la primera inspección o que se dañaron después de efectuar la misma. Al romper los huevos se puede encontrar huevos infectados que pueden ser detectados por su color anormal y por su mal olor.

Cuando los huevos que no han incubado se examinan hay varios tipos de anomalías probables. El M.V.Z. debería buscar los embriones que estén mal posicionados (a excepción de los que tienen la cabeza debajo del ala derecha y están situados en la punta más ancha del huevo). Los embriones excesivamente mojados o secos indican que la humedad ha sido incorrecta durante la incubación, un periodo muy largo del almacenaje de los huevos, un almacenaje inadecuado de los huevos (seco) o a huevos con cáscara de baja calidad. Algunos embriones genéticamente anormales deben esperarse a estas alturas, pero si el número es excesivo se recomienda una investigación más detallada.

## EL DESARROLLO EMBRIONARIO

Intentar definir exactamente la edad del embrión a partir de una descripción morfológica presupone cometer errores. La velocidad del desarrollo embrionario varía en función de muchos factores, entre ellos el origen del huevo, la conservación previa, la temperatura de incubación, etc. Las diferencias son más notables los primeros días de la incubación. Sin embargo es necesario tomar algún parámetro para poder establecer comparaciones. Hamburger y Hamilton en 1951 dividieron los 21 días de incubación en 45 estadios que corresponden a la aparición de caracteres morfológicos precisos.

En las siguientes fotografías vemos las diferencias entre un embrión muerto en distintos estadios con respecto al viable.



infértil

fértil

desarrollándose positivamente

muerto tempranamente (2 días)



En el caso del huevo de gallina la división celular del embrión se produce dentro del oviducto de la hembra, cuando se produce la puesta ya hay alrededor de 50.000 células en el nudo embrionario. Una vez efectuada la puesta el desarrollo embrionario se detiene siempre y cuando la temperatura sea inferior a los 21 °C. Esta es una razón por la cual es menester tener mucho cuidado con el manejo que se hace del huevo para incubar, tal es así que una incorrecta manipulación del huevo para incubar es una de las causas de mortalidad embrionaria durante la incubación. Una vez colocado en la incubadora el desarrollo se reanuda luego de 6 horas aproximadamente, luego de 18 horas de incubación se forma la línea primitiva y en su extremo el repliegue cefálico. Esto es un esbozo de la espina dorsal y la zona del cerebro del futuro pollito. Pasadas las 20 horas se forman los somitas, que constituirán el esqueleto. Se considera que el mejor momento para evaluar el desarrollo embrionario es entre las 24 y 55 horas de incubación contándose el número de somitas formados. (Sauveur, Bernard).

Entre las 24 y 40 horas aparecen muchos esbozos de futuros órganos, luego de la hora 40 el cerebro está diferenciado, aparece el corazón que comienza a latir con 40 palpitaciones por minuto, lo que produce la circulación de sustancias y sangre entre el embrión y el vitelo. El desarrollo embrionario comienza en el infundíbulo, uniéndose aquí el espermatozoide al óvulo, formando el cigoto, un ser unicelular. Este va sufriendo una serie de divisiones celulares formando el blastodisco. A medida que continúan las divisiones celulares, se van desarrollando varias capas de células que



conformaran el blastodermo; éste se formará mediante un proceso denominado gastrulación.

De las diferentes capas del blastodermo se formaran sistemas, aparatos y diferentes partes del embrión. Durante la estancia del huevo en el interior del ave, el embrión se desarrolla en una etapa de gástrula temprana, durante un periodo de unas 20 horas. El proceso de fertilización- la relación íntima entre el óvulo y los espermatozoides tiene su inicio en el momento de la copula; una pequeña parte de los espermatozoides que penetran por la vagina, son depositados en pequeños tubos localizados en la unión útero vaginal, llamada de "nidos de espermatozoides"; alrededor de 10% son liberados diariamente en dirección al infundíbulo cuyo trayecto es hecho en 10 minutos, no importa la situación del ciclo ovulatorio. El primero estadio de la relación, es la unión entre los espermatozoides y la "membrana perivitelina interna" (IPVL) que es una camada proteica que involucra todo el óvulo; para penetrar, los espermatozoides liberan enzimas proteolíticas que forman pequeños huecos (0,02mm de diámetro), en toda la superficie del óvulo; los huecos se concentran mas en una área de 2,5mm de diámetro, cerca del disco germinativo involucrado por la IPVL. Si en el disco germinativo hay material genético femenino, puede ocurrir la fertilización; muchos espermatozoides penetran en el óvulo (poliespermia) pero solamente uno completa todo el proceso (singamia). Después del proceso de singamia, el óvulo fertilizado empieza a bajar por el oviducto, y cerca de la porción proximal del magno, ocurre la formación de la "membrana perivitelina externa" (OPVL) que presenta la función de protección de la IPVL contra el ingreso de otros espermatozoides; la OPVL, formada por fibras proteicas, funcionan como una malla o red donde los espermatozoides se quedan reclusos y mueren: y así, termina "la relación íntima espermatozoide--óvulo".

Por lo menos, son necesarios 6 espermatozoides para penetrar en el disco germinativo y garantizar una buena fertilización. De esta manera, utilizando técnicas de coloración específicas, fue determinado los huecos producidos en la IPVL para la distinción entre huevos claros y fértiles. Fueron hechos algunos estudios para la comprobación de problemas de fertilidad en dos planteles de reproductoras pesadas, uno de baja y otro de buena fertilidad; en una escala de menos 100 a más de 500 huevos, y un plantel de buena fertilidad presenta un número más grande de huevos entre 200 y 300 huevos.

HORA DE INCUBACIÓN	TALLA DEL EMBRIÓN(mm)	ACONTECIMIENTOS VISIBLES
0 = puesta	--	Fin de la segmentación
6 - 7	--	Iniciación de la línea primitiva
15 - 18	2	Línea primitiva máxima
23 - 25	3	Repliegue cefálico bien marcado
27 - 30	4	Aparición de la vesícula óptica primaria
30 - 33	--	Aparición del corazón y del oído interno
33 - 38	5,5	Contracciones lentas y 3 vesículas cerebrales visibles
40 - 45	6	Comienza la torsión hacia la izquierda del embrión. 5 vesículas cerebrales visibles.
45 - 50	7,5	Comienza la flexión de la cabeza hacia el cuerpo
	<b>MOMENTO</b>	<b>EVENTO</b>
DIA 1	16 horas	Primeros signos de semejanza con un embrión de pollo.

	18 horas	Aparece el tubo digestivo.
	20 horas	Aparece la columna vertebral.
	21 a 23 horas	Comienza a formarse el sistema nervioso.
	22 horas	Comienza la formación de la cabeza.
	24 horas	Comienza la formación del ojo.
DIA 2		Aparecen los vasos sanguíneos en la superficie del saco vitelino y el embrión inicia su giro hacia el lado izquierdo.
	25 horas	Comienza la formación del corazón.
	35 horas	Comienza la formación del oído.
	37 horas	Comienza a formarse el amnios.
	42 horas	Comienza a latir el corazón, con 40 pulsaciones/min.
DIA 3		El amnios rodea completamente al embrión, el mismo se observa con una lupa. La cabeza es la que tiene el mayor desarrollo.
	62 horas	Comienza la formación de las patas.
	64 horas	Comienza la formación de las alas.
DIA 4		El embrión está sobre su lado izquierdo y completamente separado del saco vitelino. La lengua inicia su formación.
DIA 5		El embrión se ve perfectamente a simple vista, se notan los ojos formados pero aún no puede verse las patas, las alas y el pico. La yema está totalmente fluida y se detectan esbozos del aparato reproductor.
DIA 6		Se inician los movimientos voluntarios, comienza la formación del pico y el diamante.
DIA 7		El pico, las patas y las alas están perfectamente visibles, el abdomen es más prominente debido al desarrollo de las vísceras. El embrión sigue separado del saco vitelino.
DIA 8		Comienza la formación del plumón.
DIA 9		Aparece la apertura bucal y el embrión comienza a tomar forma de ave.
DIA 10		El embrión se encuentra más separado del saco vitelino, flotando libremente en el líquido amniótico. Los poros de la piel se observan perfectamente y comienza la cronificación del pico.
DIA 13		El embrión se encuentra cubierto de plumón, apareciendo escamas y uñas.
DIA 14		El embrión ya está colocado en posición para romper la cáscara y gira su cabeza hacia el lado romo del huevo disponiéndose paralelo al eje longitudinal. Finaliza el desarrollo y comienza el crecimiento.
DIA 15		La clara ha desaparecido casi por completo. El intestino penetra en el interior del cuerpo.
DIA 16		El embrión está cubierto de plumón, la clara desapareció y la yema es utilizada como alimento. Escamas, uñas y pico están totalmente cornificados.
DIA 17		El pico gira hacia la cámara de aire, se inicia la preparación para picar la cámara de aire.
DIA 18		Se completo el crecimiento del embrión y algunos más adelantados ya comienzan a picar el amnios.
DIA 19		La membrana de la yema o víelo comienza a ingresar en la cavidad abdominal.
DIA 20		La membrana de la yema está completamente insertada dentro del cuerpo. El embrión ocupa todo el interior del huevo a excepción de la cámara de aire. Se inicia la cicatrización del ombligo. El pollito con la cabeza bajo el ala izquierda y el pico apuntando a la cámara de aire comienza a picar la misma. Allí se encuentra con una trampa, en la que no hay sólo oxígeno

		sino también dióxido de carbono. Ese aire enrarecido ingresa por las fosas nasales hasta el pulmón y luego a la sangre hasta finalmente actuar sobre un músculo llamado músculo enderezador de la cabeza. Así comienza una serie de movimientos bruscos e incoordinados lo que lo ayuda a picar la cámara de aire y luego la cáscara cuando éstos se hacen rítmicos. En este punto las pulsaciones rondan las 300 pulsaciones/minuto.
DIA 21		A las 6 horas de haber picado la cámara de aire inicia el picado de la cáscara y finalmente se produce la eclosión y el nacimiento.

Luego de este período comienzan a formarse los **anexos embrionarios**, que aseguran la nutrición, la protección y la respiración del embrión. La **vesícula vitelina** es la encargada de la nutrición del embrión, funcionando como un verdadero puente entre el embrión y el vitelo, ingresando aminoácidos. El **amnios**, es el que se encuentra en contacto directo con el embrión y lo protege del medio. Las dos últimas membranas, **corion y alantoides**, se unen formando la corioalantoidea cuya principal función es la respiración. Hasta el día 18, en que cambia la respiración pasando a ser pulmonar, el embrión respira a través de esta membrana. A partir del tercer día de incubación el resumen de los acontecimientos más visibles se pueden ver en el siguiente cuadro: (Bernard Sauveur – La reproducción de las aves)

DIAS DE INCUBACIÓN COMPLETOS	TAMAÑO DEL EMBRIÓN (cm)	ACONTECIMIENTOS VISIBLES
3	1	Brotos de patas y alas visibles, amnios rodea al embrión.
4	1,3	Embrión totalmente hacia la izquierda y primeros movimientos de la cabeza
5		Primeros movimientos del tronco y se tabica el corazón
6	1,8	Primer esbozo del pico, 4 dedos visibles en las patas
7		Principio de sacos aéreos y 7 esbozos de hileras de plumas
8	2,2	Cuello bien diferenciado y miembros articulados
10		Esbozos de la cresta, principio de cierre de párpados
12	4,5	Plumón visible en alas, párpados semi-unidos por los bordes
14		Cuerpo enteramente cubierto de plumón, ojo cerrado
16		Comienzo de orientación del cuerpo según el eje del huevo
18		Cabeza inclinada hacia la derecha e introducida bajo el ala
19-20		Pico en la cámara de aire, luego comienza el picado de la cáscara, inicia respiración pulmonar y vocalización. Saco vitelino incluido en la cavidad abdominal
21		Eclosión

Con estas tablas se podía hacer el examen de: **OVOSCOPIA Y EMBRIODIGNOSIS** de los huevos.

A partir del día 14 el embrión tiene su apariencia definitiva, para determinar la edad exacta entre el día 14 y 18 se mide la longitud de los dedos y del pico. (B. Sauveur). La mortalidad embrionaria no se produce en forma aleatoria durante la incubación, independientemente de si los índices de incubación resultan exitosos o son un fracaso

la muerte embrionaria se produce en momentos definidos y en la misma proporción. Los momentos de mayor probabilidad de muerte se denominan períodos críticos y ocurren en cuatro estadios bien concretos:

1. Hasta el 5to. Día
2. Entre los días 5 y 17
3. Entre los días 17 y 19
4. Durante la eclosión.

### ***¿Por qué es más probable la muerte durante los primeros días, y qué la produce?***

Si los huevos no están picados se los clasifica erróneamente como infértiles, sin embargo, no lo son. La formación de la línea primitiva, el establecimiento de la red de vasos sanguíneos son dos de los sucesos más importante que ocurren durante la primera parte de este período. Hacia el final, la terminación de la vesícula vitelina y la desaparición de la membrana vitelina hacen que sea muy sensible a los golpes. Las causas que producen la muerte durante este período están relacionadas con el mal manejo del huevo embrionado, transporte deficiente, almacenamiento inapropiado, temperatura de pre incubación inadecuada y fumigación incorrecta. La mortalidad durante este período alcanza el 30% aproximadamente de las muertes totales.

### ***¿Por qué es más probable la muerte entre los días 5 y 17, y qué la produce?***

Durante esta etapa se producen varios cambios importantes, se pone en funcionamiento el riñón definitivo, hacia el día 13. Las causas de mortalidad deben remitirse a la nutrición en reproductoras, excesos o deficiencias en la temperatura y humedad de incubación, huevos mal colocados e inadecuadamente volteados o problemas bacterianos. La mortalidad durante este período alcanza el 20% aproximadamente de las muertes totales.

### ***¿Por qué es más probable la muerte hacia el fin de la incubación, y qué la produce?***



El período más crítico es cuando se produce el cambio en la respiración del embrión, que pasa de ser corioalantoidea a pulmonar, es el momento en que se produce el 50% de las muertes independientemente si los resultados hubieran sido malos o exitosos. El período en el cual el embrión cesa de respirar a través de la membrana para comenzar a hacerlo por medio de sus pulmones dura cerca de 6 horas, de no ocurrir se produce la muerte embrionaria. Las

causas son variadas desde problemas ocurridos en la transferencia a nacedoras, desinfección incompleta, falta de oxígeno o humedad, temperatura incorrecta, posición inadecuada o se retrasa o adelanta la extracción de los pollitos en la incubadora.

**Mortalidad inicial precoz** - representa por lo menos 60 % del total de mortalidad; es el gran desafío para los técnicos en incubación; son varios factores o causas involucradas en el proceso. Antes de detallar las prácticas de manejo sobre el huevo incubable y durante el proceso de incubación, es conveniente definir dos conceptos,





como son: fertilidad e incubabilidad, que a menudo son confundidos. Ambos parámetros aportan una gran información sobre de los rendimientos de los reproductores.

La fertilidad hace referencia al número de huevos embrionados en relación al número de huevos colocados en la incubadora, una vez desechados los huevos claros tras el primer miraje el día 14 de incubación. Es decir, la fertilidad muestra la aptitud de unión del espermatozoide y el óvulo.

$$Fertilidad = \frac{N^{\circ} \text{ de huevos fértiles}}{N^{\circ} \text{ de huevos introducidos en la incubadora}} \times 100$$

De lo indicado se deduce que una pobre fertilidad sólo puede ser imputable a los reproductores.

Por el contrario, la incubabilidad hace referencia al éxito del proceso de incubación o lo que es lo mismo, la capacidad del huevo para eclosionar, produciendo un pollo viable.

$$Incubabilidad = \frac{N^{\circ} \text{ de pollos nacidos}}{N^{\circ} \text{ de huevos fértiles}} \times 100$$

### Factores que influyen sobre el éxito de la incubación

**1. Factores genéticos:** Actualmente nos encontramos con una gran variabilidad en los huevos de gallinas, tanto en la calidad de la cáscara como en el tamaño de los mismos, debido a una falta de selección y mejora genética de los animales. Ello trae como consecuencia la disparidad de cifras encontradas en la literatura especializada en cuanto a parámetros tales como tasa de incubabilidad, porcentaje de fertilidad o peso al nacimiento, así como, en cuanto a las necesidades ambientales para el proceso de la incubación.

**2. Peso del huevo:** El peso del huevo puede oscilar entre 50 y 65 gm, estando influido por factores tales como: el tamaño de la hembra, el momento del ciclo de puesta, la subespecie y la alimentación. El peso del huevo determina de forma clara y positiva el peso del pollo al nacimiento, aspecto importante para la vitalidad del recién nacido. Por otra parte, el tamaño del huevo influye en la viabilidad de los pollitos, en el sentido de que los huevos de gran tamaño producen pollos edematosos y de nacimiento tardío, debido a una falta de intercambio gaseoso y de vapor de agua. Por el contrario, los huevos excesivamente pequeños producen pollos deshidratados, de pequeño tamaño y muy débil al nacimiento, debido a la gran pérdida de agua durante el proceso de incubación.

**3. Calidad de la cáscara:** El grosor de la cáscara varía entre 1,4 y 2,4 mm, con un valor medio entre 1,8 y 2 mm, influyendo en la mayor o menor pérdida de agua durante el proceso de incubación. También existen diferencias en cuanto a la porosidad

de la cáscara. Eliminaremos todos aquellos huevos con anomalías en la cáscara y con fisuras en la misma, ya que el riesgo de contaminación por microorganismos patógenos es muy elevado.

**4. Alimentación de los reproductores:** El huevo debe contener todos los nutrientes que el embrión necesita cuando es puesto por la gallina. La alimentación de la hembra influye tanto en la calidad como en el tamaño del huevo y, consecuentemente, en la viabilidad y peso al nacimiento del pollito. Es muy importante mantener una dieta equilibrada durante toda la época de reproducción, evitando carencias vitamínicas-minerales. Determinadas avitaminosis y carencias minerales pueden ocasionar importantes alteraciones en el embrión. De ahí que se aconseje incluir un corrector vitamínico-mineral en la dieta de los reproductores.

**5. Estado sanitario de los reproductores:** La presencia de agentes infecciosos a lo largo del oviducto y en la cloaca pueden provocar la contaminación de los huevos, dando lugar a una baja tasa de incubabilidad, una elevada mortalidad embrionaria y a un menor peso de los pollos al nacimiento. Los microorganismos más frecuentes encontrados en los huevos son: *Pseudomona aureginosa*, *Escherichia coli* y *Salmonella spp.* Por otra parte, cualquier proceso patológico que provoque alteraciones metabólicas importantes y una disminución en la absorción de los nutrientes de la dieta, puede ocasionar alteraciones en el desarrollo embrionario. En este sentido, hemos de vigilar la presencia de parásitos internos, ya que en ocasiones son los responsables de una menor disponibilidad de nutrientes por parte del organismo animal. Por ello, recomendamos la desparasitación o vermifugación regular de los reproductores.

**6. Edad de los reproductores:** Generalmente los machos reproductores alcanzan la madurez sexual a los tres años y medio, mientras que las hembras son más precoces, alcanzándola a los dos años y medio. En la primera temporada de puesta los porcentajes de fertilidad son bajos, si bien van aumentando con la edad hasta alcanzar unos valores máximos entorno al 6º o 7º año de puesta.



**7. Época de monta:** El período reproductivo abarca en nuestras latitudes desde los meses de febrero-marzo hasta octubre-noviembre, disminuyendo los porcentajes de fertilidad hacia el final del período.

**8. Relación machos/hembras:** Los mejores resultados de fertilidad se consiguen con una relación macho: hembra de 1: 2 -manejo de los animales en trío-, frente al manejo en grupo, en grandes extensiones de terreno, con una relación de 6 machos por cada 10 hembras.

**9. Estrés:** Cualquier situación de estrés que sufran las aves durante la época de reproducción, va a ocasionar una disminución en la de fertilidad y en la tasa de puesta, por lo que debería ser evitada. Cuando la reproducción no la efectuamos en trío sino en grandes grupos, la presencia de machos muy dominantes que luchan constantemente, es una causa de estrés hacia las hembras, por lo que deberían ser

apartados. Por otra parte, las gallinas son muy sensibles al estrés sónico, de tal manera que los parques de reproducción los situaremos lo más alejados posible de las carreteras principales o de cualquier otro contaminante acústico. Asimismo, la presencia de perros y de animales salvajes puede causar estrés a los animales. Igualmente, una manipulación excesiva de los reproductores, durante la época de monta, puede ocasionar una situación de estrés crónico, pudiendo afectar negativamente a la reproducción.

**10. Manejo del huevo fértil:** Desde un punto de vista didáctico, podemos diferenciar en el proceso de incubación dos etapas: la primera etapa o de pre-incubación que abarcaría todas aquellas prácticas de manejo efectuadas desde la puesta del huevo hasta su colocación en el interior de la incubadora. Y, la segunda etapa o incubación propiamente dicha que englobaría también la eclosión o nacimiento del pollo. El manejo al que se someten los huevos es una de las principales causas de una mala incubabilidad y, además, de relativamente fácil diagnóstico. A continuación nos detendremos en cada una de las etapas, señalando las principales normas de manejo de los huevos fértiles, para obtener un cierto éxito a lo largo del proceso de incubación. El momento de la puesta del huevo es el momento idóneo de detener el crecimiento embrionario disminuyendo progresivamente su temperatura hasta unos 16-18°C; nunca sobrepasando los 20 - 22°C; a partir de los cuales el embrión continuará desarrollándose, provocando su debilitamiento y menor vitalidad posterior, al ser colocado en la incubadora. El desarrollo embrionario no puede ser considerado como algo aislado de las condiciones del medio que rodea a los huevos durante la incubación. Existe una determinada interrelación entre el medio del huevo y el medio externo que lo rodea, en este caso el régimen de incubación. Los cambios que tienen lugar en el huevo durante la incubación se presentan ordenados y regidos por leyes naturales. Estos cambios se producen, con normalidad, solamente bajo niveles determinados de temperatura, humedad, contenido químico del aire y posiciones del huevo. Por otra parte, el mismo huevo incubado modifica el medio que lo rodea al emitir calor, gases y vapor de agua hacia el mismo. Podemos definir al régimen de incubación, por tanto, como el medio externo del desarrollo embrionario, condicionado por niveles establecidos de los factores de ese medio. El régimen de incubación es el conjunto de factores físicos presentes en el medio ambiente que rodea al huevo. Los factores que lo integran son: temperatura, humedad, ventilación y volteo de los huevos. De todos ellos la temperatura oficia como el factor de mayor importancia, ya que, inclusive, pequeñas variaciones sus valores pueden resultar letales para muchos embriones.



## MANEJO DE LOS HUEVOS ANTES DE LA INCUBACIÓN

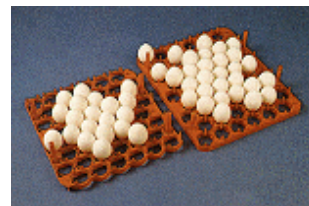
Una recolección inadecuada, sobre – exposición al calor o al frío durante el almacenaje, un tiempo de almacenaje demasiado prolongado, quebraduras por un manejo tosco,

Ricaurte Galindo, Sandra Lisette. **Embriodiagnosia y ovoscopia. Análisis y control de calidad de los 11 huevos incubables** - [Revista Electrónica de Veterinaria REDVET](http://www.veterinaria.org/revistas/redvet)®, ISSN 1695-7504, Vol. VI, nº 03, Marzo/2005, [Veterinaria.org](http://www.veterinaria.org)® - [Comunidad Virtual Veterinaria.org](http://www.veterinaria.org)® - Veterinaria Organización S.L.® España. Mensual. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> y más específicamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030305.html>

penetración de bacterias por el cascarón, temperatura, humedad y ventilación inadecuada durante la incubación producen huevos infértiles, una recolección y limpieza inadecuada se presta para una contaminación cruzada, tampoco se debe incubar los huevos deformes, quebrados, pequeños, redondos, muy grandes, de apariencia moteada y sucio ya que esto reduce la calidad de incubación y de vida del pollito, por las roturas que se encuentren en el cascarón permitiendo la entrada de las bacterias.

La calidad del cascarón también depende para la incubación, pero puede ser controlada a través de programas de alimentación en las reproductoras.

- ☒ **Umbral embrionario:** >20°C, el desarrollo embrionario continuará <20°C, el desarrollo embrionario se detendrá.
- ☒ **Temperatura del cuarto de almacenamiento:** Disminuir progresivamente hasta los 15-17°C.
- ☒ **Humedad del cuarto de conservación:** Entre un 70-80% de humedad relativa del aire para que el huevo evapore la menor cantidad de agua posible.
- ☒ **Tiempo de conservación de los huevos:** El tiempo idóneo de espera para incubar los huevos es de 2 a 7 días; pasado éste tiempo se producirá una disminución progresiva del porcentaje de incubabilidad de los huevos fértiles, así como un retraso en el tiempo de nacimiento. Empíricamente, por cada día adicional que los huevos se conservan con más de 7 días, se pueden retardar 15 minutos del tiempo de nacimiento y su incubabilidad se puede reducir hasta un 1%, pero éstos datos son muy variables, ya que dependen de una serie de parámetros que son determinativos.
- ☒ **Edad del lote reproductor:** A mayor edad, peores resultados.
- ☒ **Posición de los huevos en las bandejas de incubación:** El pico ha de estar siempre hacia abajo. **Por cada día adicional que los huevos se conservan con más de 7 días, se pueden retardar 15 minutos del tiempo de nacimiento y su incubabilidad se puede reducir hasta un 1%.**
- ☒ **Volteo de los huevos incubables.**
- ☒ **Manipulación de los huevos incubables:** Actualmente los huevos son recogidos en las granjas en los mismos carros y bandejas que posteriormente serán incubados, permitiendo esto una menor manipulación del huevo. Algún autor asegura que cada vez que se manipula un huevo incubable, disminuye en un 1% su incubabilidad.
- ☒ **Fumigación de los huevos incubables:** Determinar concentración y tiempo adecuado de fumigación pues podemos matar los embriones. En el caso del paraformaldehído, al calentarlo se desprende formaldehído, cuyo modo de empleo es: Paraformaldehído: 5-10 g/m<sup>3</sup>. Su máxima eficacia es en un cuarto a 24°C y 75% de humedad relativa.
- ☒ **Transporte:** Ha de realizarse en camiones adecuados, con temperatura y humedad controlada. Una vez considerados toda esta serie de puntos críticos en la producción del huevo incubable, antes de ser introducido en la

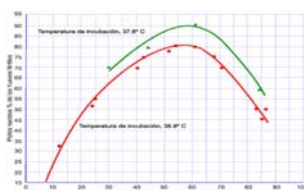


incubadora, ha llegado el momento de que el jefe de la incubadora determine: 1. El lote y número de huevos a incubar de cada uno de ellos. 2. Si hay que realizar precalentamiento. 3. La hora de carga.

- ☐ Para tomar estas decisiones se deberá tener en cuenta que: Ciertos procesos víricos y bacterianos, así como un posible estrés en el lote de reproductoras, producirán un alargamiento en el tiempo de incubación, así como una merma en los nacimientos. Determinados tratamientos antibióticos también reducen el % de nacimientos. La genética de la estirpe. Los huevos producidos en épocas de calor tienen normalmente un periodo de incubación más corto que aquellos producidos en épocas frías.
- ☐ Cuanto más pequeña sea la raza, más corto será el periodo de incubación. Los huevos más pequeños nacen antes que los más grandes. Si el huevo ha sido precalentado o no. Los días de almacenamiento del huevo pues si es de 2 a 7 días no se requiere precalentamiento, pero si es de 8 a 15 días, es recomendable hacerlo para unificar la hora del nacimiento con el resto de los huevos más jóvenes.
- ☐ Si los huevos proceden de un lote joven o viejo -en los lotes jóvenes el tiempo de incubación es menor y su fertilidad y su incubabilidad son mayores que en los viejos, pues en éstos el huevo permanece más tiempo en oviducto de la gallina, alargando el tiempo de incubación.
- ☐ Si las máquinas incubadoras son de carga única o carga múltiple.
- ☐ Si los huevos han sido volteados o no, durante su periodo de almacenamiento. Si se pueden separar los diferentes lotes en diferentes máquinas para adecuar así los parámetros de incubación de acuerdo a la edad de los lotes.

Los huevos son introducidos en las incubadoras donde permanecerán durante 19 días. Dentro de estas incubadoras deberemos programar los siguientes parámetros:

#### TEMPERATURA:



Hay que adecuarla al tiempo de conservación de los huevos, así como a la edad de la reproductora, para unificar la hora de nacimiento para todo igual. Si la temperatura de conservación es mayor de 7 – 10 días, habrá que precalentar los huevos a 25° C durante unas 6 horas, dependiendo del número de días. Si el lote de reproductoras es viejo, el proceso de incubación 37 – 38 °C se alargará; por ello es necesario o bien un

precalentamiento, o bien aumentar la temperatura de incubación, o bien ambas cosas a la vez. **El fin de la humedad es provocar al principio de la incubación una saturación para que el huevo no pierda excesiva agua**

También dependerá del tipo de máquina incubadora. Si es de carga múltiple la temperatura va a ser constante durante todo el proceso de incubación, con lo que habrá de situarse entre 100° F y 99,5° F. Si es de carga única se puede programar por días, dependiendo de la temperatura que le queramos dar en cada momento. Se puede partir de 99,9° F e ir descendiendo hasta 99,5° F, pues al principio la carga única tardará un poco más en alcanzar la temperatura óptima que con respecto a la carga

múltiple. Si existe un sobrecalentamiento, provocaremos un adelanto del proceso de incubación, posibles muertes o defectos embrionarios. Si hay defecto de calor, provocaremos un retraso del proceso de incubación, posibles muertes o defectos o defectos embriológicos.

### **Relación entre la temperatura del aire de la incubadora y los huevos incubados.**

Al comienzo de la incubación, los embriones no están preparados funcionalmente (ni orgánicamente) para emitir calor. Por esto reaccionan como los organismos de sangre fría, es decir, cuando la temperatura del aire se eleva, aumenta el metabolismo de los embriones. Si la temperatura disminuye, el metabolismo decrece igualmente. Por tanto, el aumento de la temperatura favorece la multiplicación celular, la formación de las capas y las membranas embrionarias (alantoides, corion, amnios y saco vitelino), así como la nutrición. En resumen, se incrementa el ritmo de crecimiento y desarrollo de los embriones. Al final de la incubación, cuando ya la emisión de calor es alta, la disminución de la temperatura (dentro de los límites normales) actúa, por su parte, de forma completamente inversa; estimula el consumo de los nutrientes ó lo que es lo mismo, acelera el metabolismo y el desarrollo en los embriones.

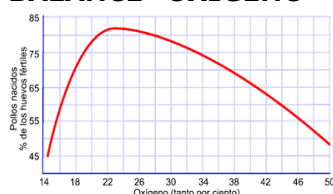
### **HUMEDAD:**

Este parámetro es determinante para la calidad de la incubación. Normalmente se utilizan humedades de 84 –86°C en el bulbo húmedo, lo que corresponde a una humedad relativa de un 57– 60%.

El fin es provocar al principio de la incubación una saturación de la humedad para que el huevo no pierda excesiva agua. A medida que la incubación avanza el huevo va evaporando parte de su contenido de ésta, hasta perder, por término medio, un 11,5% del peso originario del huevo. Esto depende también del espesor de la cáscara y en virtud de ésta, se le dará algo más o menos de humedad. Los huevos siempre han de estar colocados con la cámara de aire hacia arriba. El humedecimiento del aire en las incubadoras y las nacedoras se produce con ayuda de la aspersion de agua y su consiguiente evaporación y diseminación por todas las zonas de la cámara de incubación.

### **VENTILACIÓN**

**BALANCE OXIGENO - DIOXIDO DE CARBONO** *Los pollitos en desarrollo manifiestan notables necesidades de oxígeno, eliminando así mismo dióxido de carbono. Y porque solo con una correcta aireación de todos los huevos se logra una temperatura y humedad uniforme. El valor óptimo debe ser de 0.5 a 0.8 % y de 21% de oxígeno.*



La circulación de aire propiamente dicha y la reventilación o recambio de aire. Mediante el aire que circula en el interior del gabinete de incubación, llega a los huevos el calor y la humedad necesaria. El aire refresca el medio que rodea los huevos, en algunos casos y en otros contribuye a calentarlo. Por otra parte, el recambio de aire constante es necesario para la extracción del exceso de calor que

podiera acumularse en el interior del gabinete de incubación y asegurar la pureza del aire. Durante la incubación el huevo absorbe oxígeno y elimina anhídrido carbónico en gran cantidad. Solamente una adecuada reventilación garantiza buenos resultados en la incubación.

Su función es proporcionar a los huevos en todo momento un aire que contenga un 21 % de oxígeno para poder así contrarrestar el desprendimiento de dióxido de carbono por parte de ellos. La tolerancia al dióxido de carbono se ha establecido en un 0,5 %, reduciéndose la incubabilidad proporcionalmente ante cualquier aumento de dicha cantidad. Por encima de 1,5 – 2% es muy peligroso.

En cuanto a la velocidad de la corriente de aire, ésta debe ser la apropiada para proveer una temperatura uniforme a toda la incubadora, a fin de que el % de nacimientos sea uniforme en todas las secciones de la máquina. Dado las diferentes necesidades de calor que tiene el huevo, la ventilación variará dependiendo del momento de incubación pues hasta el día 13 el embrión tiene un alto requerimiento de calor, pero a partir de entonces tiene necesidad de disipar calor.

### POSICIÓN DE LOS HUEVOS DURANTE LA INCUBACIÓN (VOLTEO)



Normalmente los huevos han de voltearse cada 1 –2 horas desde que son colocados en el cuarto de conservación, para evitar que la yema se ponga en contacto con el albúmen grueso exterior.

El desarrollo de los embriones transcurre normalmente sólo cuando los huevos son volteados (virados) periódicamente durante los primeros 18 días de incubación. En la incubación natural, la gallina voltea los huevos que incuba con cierta frecuencia, de ahí que en el proceso de incubación artificial sea necesario repetir este procedimiento mediante medios mecánicos. El huevo, como se ha explicado antes, pierde agua durante todo el período de incubación, es decir, sufre un proceso de desecamiento. Por este motivo, el embrión está expuesto a pegarse a las membranas internas de la cáscara, lo que puede provocar su muerte, en particular durante los primeros seis días de incubación. A esto contribuye el hecho de que el peso específico del embrión lo lleva a mantenerse en la parte superior de la yema, durante los primeros días, por debajo y muy cercano a la cáscara, en la zona de la cámara de aire. Por otra parte, la posición del huevo influye sobre la posición futura que adoptará el pollito en el momento de prepararse para la eclosión. Esto es de capital importancia para obtener un alto por ciento de nacimiento. La posición del embrión se define ya desde las 36 a 48 horas de incubación. En este momento el embrión descansa en la yema, de manera transversal, a lo largo del eje menor. Con posterioridad la cabeza del embrión comienza a separarse de la yema y girar hacia la izquierda. Hacia el 5to. día de incubación, el embrión se halla cerca de la cámara de aire. A partir del 11vo. día, cuando el cuerpo del embrión pesa más que su cabeza, el mismo efectúa un giro a la izquierda, lo que provoca que el cuerpo descienda en dirección al polo fino del huevo. A los 14 días, el cuerpo del embrión está situado a lo largo del eje mayor del huevo, con la cabeza dirigida hacia el polo grueso. Esta es la posición correcta y necesaria que debe adoptar el pollito para el nacimiento. La frecuencia de volteo óptima es de una vez cada 1 ó 2 horas. El giro debe alcanzar los 90 grados y los huevos son mantenidos a 45 grados de una vertical imaginaria.

Es sumamente importante conocer los diferentes elementos que conforman los sistemas de temperatura, humedad, ventilación, reventilación (ó refrigeración) volteo y alarma.

La regulación del régimen de incubación garantiza el buen funcionamiento de los equipos. Como norma los sistemas de temperatura, reventilación, humedad y alarma están íntimamente relacionados. A saber: cuando la temperatura se eleva más allá del límite aceptado, debe activarse el sistema de reventilación (ó de refrigeración ó enfriamiento por agua). A continuación, a causa de la entrada de una masa de aire más seco que el que contenía el gabinete de incubación, se supone entre en acción el sistema de humedad. Todo ello contribuiría a que la temperatura disminuya. En caso contrario, se activaría el circuito de la alarma con las fatales consecuencias que esto ocasiona en el desarrollo embrionario.

### FUMIGACIÓN

Determinados tipos de incubadoras permiten fumigar los huevos. Conviene realizarlo sólo durante las 12 primeras horas de incubación, pues sino el riesgo de matar a los embriones sería muy alto.

Por ejemplo, se puede fumigar con formalina cada 15 minutos, aplicando 5 segundos de spray.

### TRANSFERENCIA



Normalmente se realiza entre el día 18 – 19, siendo consejo de algunos autores que el momento óptimo es cuando el 1% de los huevos estén picados.

La transferencia ha de ser lo más rápida posible y en condiciones de temperatura y humedad que no causen un cambio brusco con respecto a los parámetros que los huevos tenían en la incubación.

Este proceso ha de realizarse de forma muy delicada pues cualquier impacto brusco provocaría la fisura o rotura del huevo y posterior muerte del embrión.

En el momento de hacer la transferencia es necesario sacar los huevos que sea sospechosos (huevos bomba), es decir huevos transparentes, reventados, huevos que tengan contenido de yema en la superficie del cascarón, huevos que estén infértiles, etc.

### NACEDORAS

**OVOSCOPIO:** Es un haz de luz que atraviesa el huevo, sin romperlo, pudiéndose observar lo que sucede en su interior. Así destacamos las siguientes categorías:

MUERTOS  
INFERTILES

AL PRINCIPIO DE LA INCUBACIÓN.  
HUEVOS QUE NO ESTAN EMBRIONADOS



## HUEVOS VIABLES

Estas categorías son necesarias para luego construir los índices que indicarán si la misma fue exitosa o no y eventualmente determinar las posibles causas de las muertes.



Tras la transferencia al día 19, los huevos permanecen en las hacedoras durante los días 20 y 21, siendo necesaria la mayoría de las veces una hora más para obtener mejor resultados.

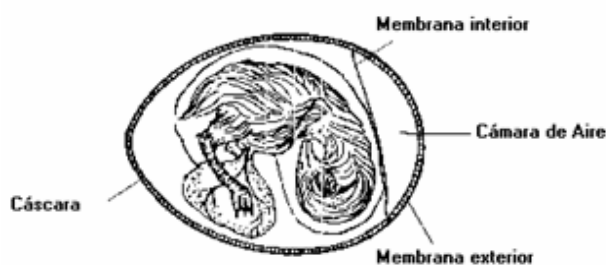


Llegado este momento, hemos de haber intentado que todos los huevos tengan un desarrollo embrionario similar para que el nacimiento sea lo más homogéneo posible en cuanto a la hora de sacar los pollitos. **La transferencia ha de ser lo más rápida posible y en condiciones de temperatura y humedad que no causen un cambio brusco.**

## MALAS POSICIONES Y DEFORMIDADES EN LOS EMBRIONES DE POLLO

No hay información detallada que clasifique la incidencia de las malas posiciones y deformidades en embriones en producción avícola. Existe además mucha inconsistencia en la información entre diferentes nacedoras. Cualquier reducción en el número de pollitos puede resultar en pérdidas económicas sustanciales para la compañía. Es común perder de 1 a 2% de pollitos por deformidades y malas posiciones. Las deformidades se producen durante el proceso de desarrollo del embrión mientras que las malas posiciones ocurren en la última semana de incubación, como una medida de control de calidad y se han examinado miles de embriones que no pudieron nacer para determinar la frecuencia de varias deformidades y malas

posiciones. El objetivo de este estudio era determinar la incidencia relativa de malas posiciones y deformidades y su impacto económico. Se explicarán a continuación los principales factores que afectan su incidencia. Obviamente, en cualquier población se anticipa la incidencia de malas posiciones y deformidades durante el desarrollo del embrión. Sin embargo, la incidencia debe estar dentro de



límites aceptables.

**Malas posiciones:** Las investigaciones han demostrado que la incidencia de embriones que no pueden nacer por malas posiciones varía entre 1.2 y 1.8% con un promedio de 1.5%. Los embriones que están en mala posición no pueden picar el cascarón debido a su posición dentro del huevo. Es interesante observar la gran cantidad de malas posiciones que se han encontrado con algunos embriones teniendo

una sola forma de mala posición y otros una combinación de varias. La mayoría de los huevos con embriones en mala posición incluyen embriones muertos en el cascarón, probablemente como resultado del cansancio o la falta de oxígeno. Un menor número de huevos contenían embriones vivos tratando de picar. La pérdida de embriones por malas posiciones pueden potencialmente comprometer el 50% de todos los embriones ya desarrollados (18-21 días y picados), por lo tanto es importante monitorear rutinariamente el porcentaje de embriones que no nacen. Si la incidencia por malas posiciones excede las normas, se deben tomar medidas correctivas. La Tabla 1 resume las malas posiciones más comunes que se encuentran en los rompimientos de huevos de los cruces de las reproductoras broiler que se usan actualmente en la industria. La incidencia varía para las líneas de reproductoras medianas y livianas.

Mala posición #	Descripción de la Mala posición	%
1	Cabeza entre las patas	12.5%
2	Cabeza en la parte más chica del huevo	7.5%
3	Cabeza bajo el ala izquierda	7.5%
4	Cabeza contraria a la celda de aire	4.5%
5	Patatas sobre la cabeza	20.0%
6	Pico encima del ala derecha	48.0%

Después que un embrión tenga el ambiente óptimo para su desarrollo, se coloca en su posición a los 17-18 días de incubación. La posición correcta es con la cabeza bajo el ala derecha con la cabeza hacia la celda de aire en la parte más grande del huevo. Los resultados de este estudio demuestran que la mala posición #6 que es con el pico encima del ala derecha, representa casi el 50% de las malas posiciones seguida por la posición #5, patas sobre la cabeza con una frecuencia de 20%.

Existen numerosas razones para la incidencia de malas posiciones. En una población normal la incidencia no debe exceder 2.0%. Si la incidencia es elevada, se deben investigar las prácticas de manejo de huevo y se deben hacer cambios apropiados para resolver el problema. Las razones más comunes para el aumento en las incidencias de malas posiciones son:

- 1) Huevos colocados con la parte más pequeña hacia arriba. Como parte de un programa de monitoreo verifique los huevos en el cuarto de huevos para asegurarse que los huevos están correctamente colocados.
- 2) Edad avanzada de las gallinas reproductoras y problemas en la calidad del cascarón.
- 3) La frecuencia de volteo y el ángulo no son adecuados. La frecuencia adecuada en el volteo a un ángulo de 45 grados ayuda al embrión a colocarse en su posición para nacer. El promedio normal de volteo es 1 por hora.



- 4) Pérdida inadecuada del porcentaje de humedad de los huevos. La pérdida aceptable del peso de los huevos hasta ser transferidos es de 11-14%.
- 5) Desarrollo inadecuado de la celda de aire, temperatura inapropiada y regulación de humedad e insuficiente ventilación en la incubadora o nacedora.
- 6) Alimentos desbalanceados, niveles elevados de micro toxinas y vitaminas y deficiencia de minerales.
- 7) Exposición a temperaturas más bajas de las recomendadas en las últimas etapas de incubación.

**Deformidades:** En cualquier población animal existe una incidencia predecible de embriones que mueren o no pueden nacer debido a deformidades. En base a esta extensa investigación, se demostró a través de los resultados que el porcentaje de embriones deformados oscilaban entre 0.22 a 0.30% del total de nacimientos. Estos resultados demuestran una reducción en los nacimientos de 0.25% como promedio debido a pollitos malformados. Se pueden encontrar simultáneamente una combinación de deformidades y malas posiciones. La Tabla 2 demuestra la incidencia de deformidades comunes en embriones entre 15 y 21 días de incubación. Las deformidades más comunes son cerebro expuesto (29%), sin ojo(s) (25%) y con anomalías del pico (+/-35%).

Deformidad #	Descripción	%
1	Cerebro expuesto	29.0%
2	Sin ojo(s)	25.0%
3	4 patas	10.0%
4	Pico deforme	27.0%
5	Sin pico superior	8.0%
6	Patatas deformes y torcidas	1.0%

La incidencia de deformidades en la población es considerada aceptable mientras no se exceda del 0.30% en un lote promedio normal de 85%. Con respecto a las malas posiciones, existen muchos factores que contribuyen al aumento de deformidades que incluyen:

- 1) Edad de hembras y machos, cruces y razas. Reproductoras más jóvenes y el uso de esperma fresco reduce la incidencia de deformidades.
- 2) Prácticas de almacenamiento y manejo de huevos. Precaución para prevenir abuso físico de huevos fértiles. Arreglar huevos después de puestos sin exceder de 3 a 4 días de almacenaje.
- 3) Factores ambientales, especialmente temperatura y humedad, afectan el desarrollo del embrión. Una temperatura elevada en la incubadora acelera la embriogénesis y los órganos pueden no crecer sincronizados. Las altas temperaturas en la máquina están asociadas con problemas en el desarrollo del cerebro y los ojos, mientras que las temperaturas más bajas de lo normal retardan el crecimiento.



- 4) Dietas de las reproductoras deficientes en macro-nutrientes tales como proteínas, o micro-nutrientes como vitaminas y minerales. Un embrión crece utilizando el contenido nutricional del huevo, incluyendo la yema, cascarón y albúmen del huevo. Las gallinas alimentadas con dietas deficientes en vitaminas producen embriones y pollitos que presentan deformidades clásicas de nutrición, un aumento en el porcentaje de malas posiciones y una reducción repentina en los nacimientos.

En las nacedoras también se controlarán los mismos parámetros que en las incubadoras, excepto el volteo, teniendo en cuenta que cualquier desviación de los mismos por un espacio de tiempo muy corto puede ser fatal.

#### **TEMPERATURA.**

La temperatura en esta fase ha de ser inferior a la de incubación, facilitando así el picaje de la cáscara por parte del pollito y su posterior eclosión; de la misma forma hay que aumentar la humedad para facilitarle dicha operación.

Partiendo del día 19º, dar una temperatura de 99,2º F e ir descendiendo hasta llegar a 98º F una vez que los pollitos han eclosionado.

#### **HUMEDAD.**

Este es un parámetro crítico para favorecer el picaje del cascarón por parte del pollito; alrededor del día 20 todos los huevos han de estar picados y es en este momento cuando debemos aumentar la humedad al 90% para facilitar este proceso. Una vez que todos los pollitos hayan nacido, hay que ir reduciendo gradualmente la humedad para facilitar el secado y cicatrización del ombligo.

- Si la humedad es demasiado alta: El embrión está completo, pero muerto, con el pico en la cámara de aire, el albúmen pegado al plumón, los pollitos blandos, el ombligo no está cicatrizado.

- Si la humedad es demasiado baja: Hay pollitos muertos después de picar el huevo, el albúmen está pegado a los pollitos, los pollitos están deshidratados, los ojos están cerrados.

#### **REFRIGERACIÓN.**

Mientras están naciendo, sólo mediante agua -de 7 º a 10ºC- pero una vez nacidos combinar agua más aire.

#### **FUMIGACIÓN.**

Una vez que empiezan a eclosionar, nebulizar con formol a razón de 15 segundos cada 30 minutos.

#### **VENTILACIÓN.**

Ricaurte Galindo, Sandra Lisette. **Embriodiagnosia y ovoscopia. Análisis y control de calidad de los 20 huevos incubables** - [Revista Electrónica de Veterinaria REDVET](http://www.veterinaria.org/revistas/redvet) ®, ISSN 1695-7504, Vol. VI, nº 03, Marzo/2005, [Veterinaria.org](http://www.veterinaria.org) ® - [Comunidad Virtual Veterinaria.org](http://www.veterinaria.org) ® - Veterinaria Organización S.L.® España. Mensual. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> y más específicamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030305.html>



Entre un 40 – 100% dada la necesidad de renovar la cantidad de oxígeno del aire, pues unas altas concentraciones de dióxido de carbono en la nacedora serían fatales. Generalmente se aceptan 200m<sup>3</sup>/hora para cada 10.000 huevos. Una vez nacidas todas las pollitas, para que la planificación del nacimiento sea perfecta, queda el envío del producto al cliente y que sea de su conformidad. Para ello, hemos de realizar una serie de labores, que aún no siendo tan vitales, como las anteriores, son muy importantes:

- 1.- Selección de las pollitas: Desechar aquellas con malformaciones o defectos en la cicatrización. Desechar las que no tengan un peso mínimo. Separar las pollitas según los diferentes lotes de procedencia.
- 2.- Conocer el peso medio de los pollitos enviados.
- 3.- Lavar y desinfectar las cajas de envío, colocando fondos de papel nuevos en cada una.
- 4.- Tener una temperatura y humedad óptima en el cuarto de espera antes de la carga en el camión.
- 5.- Tener una temperatura, humedad y ventilación óptima durante el transporte.
- 6.- Intentar enviar los lotes más homogéneos posibles en cuanto a su tamaño.

Si logramos todo esto, conseguiremos complacer al cliente y a nosotros mismos, con un producto de calidad, sanidad y vitalidad manifiesta, que presumiblemente no dará ningún problema al criador. **Alrededor del día 20 todos los huevos han de estar picados y es en este momento cuando debemos aumentar la humedad al 90% para facilitar este proceso.**

**(\*) Los huevos sudarán si la humedad relativa en el cuarto de encharolado del huevo es mayor de los porcentajes en el cuadro.**

**Precaución:** Nunca fumigar los huevos que tengan mucha humedad con gas formaldehído. Todos los huevos deben secarse antes de la fumigación.

☞ **EFFECTOS EMBRIONARIOS POR SOBRECALENTAMIENTO.** La exposición de embriones de 16 días de edad a una temperatura de 40.0°C por 24 horas no causa mayor efecto en la incubabilidad. Pero la exposición por seis horas a una temperatura de 43.3°C provoca disminución en la incubabilidad y más pronunciada aún después de 9 horas. Si el **calentamiento a 46.1°C** por tres horas o a **48.9°C** por una hora matará a los embriones. Los pollitos que nacen después de una severa tensión de calor presentan alta incidencia de pollitos adelgazados, plumón tieso y paso inseguro. (J.H. Thompson y Colaboradores 1976, *Poultry Sci*, pp 892-894).

PROBLEMAS COMUNES DE INCUBACIÓN: CAUSAS Y REMEDIOS		
Observación: Excesiva infertilidad por especies		
PROBLEMAS	CAUSAS	REMEDIOS
Infertilidad Real [ <a href="#">Definición</a> ]	Técnicas de Inseminación mal ejecutadas	Inseminar con mayor frecuencia y con la debida profundidad usando un espermatozoide de buena calidad

Ricaurte Galindo, Sandra Lisette. **Embrionodiagnos y ovoscopia. Análisis y control de calidad de los 21 huevos incubables** - [Revista Electrónica de Veterinaria REDVET](#)®, ISSN 1695-7504, Vol. VI, nº 03, Marzo/2005, [Veterinaria.org](#)® - [Comunidad Virtual Veterinaria.org](#)® - Veterinaria Organización S.L.® España. Mensual. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> y más específicamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030305.html>



	Hembras sin inseminar, Mala relación machos/hembras	Inseminar a las hembras; reemplazar machos; usar mas machos/100 hembras
	Preferencias de montas en algunas divisiones de la nave	Cambie a las hembras de división para que sean montadas por otros gallos
	Machos estériles	Reemplace los machos
	Los machos no montan	Vea si hay una enfermedad, problemas de nutrición, problemas en las patas o si existe una dominación social por parte de las hembras
	Machos muy viejos	Use machos jóvenes; refuerce la monta natural con la Inseminación artificial si aun tiene que seguir usando los machos viejos
<b>Observación : Mortalidad superior al 3% en los 3 primeros días de INCUBACIÓN</b>		
<b>PROBLEMAS</b>	<b>CAUSAS</b>	<b>REMEDIOS</b>
Pre-ovoposicionado muerto [Definición]	Varietades de razas con cruces consanguíneos	Evitar la excesiva consanguinidad, usar machos jóvenes
	Partenogénesis in gallo	No usar reproductores Gallo y Gallinas que muestren alta incidencia de partenogénesis
Fértil, sin desarrollo (FSD) [Definición]	Huevos almacenados a temperaturas bajas	Almacene los huevos fértiles a una temperatura adecuada (entre 13 y 20 grados C)
	Periodo de almacenamiento de los huevos muy largo	Almacene los huevos fértiles de gallinas, faisán, patas, ocas y codornices por un tiempo máximo de una semana; los huevos de gallinas y perdices por un tiempo máximo de dos semanas
	Huevos lavados con agua excesivamente caliente	Limpie los huevos en seco; descarte los huevos sucios; baje la temperatura del agua en la lavadora; Intente producir huevos limpios
Desarrollo positivo(DP) [Definición]	Horario de recogida de huevos mal programado durante las épocas de calor o de frío	Cuando la temperatura en el interior de la nave o en los nidos exceda los 20 grados, recoja los huevos durante varias veces al día
Blastodermo sin embrión (BSE) [Definición]	Temperatura inadecuada en el almacén de los huevos	Almacene los huevos fértiles a una temperatura adecuada (entre 13 y 20 grados C)
Embrión cístico [Definición]	Periodo de almacenamiento de los huevos muy largo	Almacene los huevos fértiles de gallinas, faisán, patas, ocas y codornices por un tiempo máximo de una semana; los huevos de gallinas y perdices por un tiempo máximo de dos semanas
	Procedimientos bruscos en el transporte o en el manejo de los huevos	Hay que manejar los huevos con cuidado desde el momento de su recolección hasta el nacimiento de los pollitos
	Enfermedades (ejemplos: micoplasmas, Enfermedad de Newcastle)	Inspeccione el lote de reproductores para ver su estado general de salud o por condiciones específicas
	Esperma viejo o anormal	revise las Técnicas de Inseminación; use machos mas jóvenes
	Huevos de lotes de reproductores con cruces consanguíneos	Algunas perdidas son inevitables con cruces consanguíneos; cambie a los machos y/o introduzca animales con otra genética



	Almacenaje de los huevos a temperaturas inadecuadas o temperatura inadecuada durante el periodo de pre-incubación	No permita la pre-incubación de los huevos van ha ser colocados en la incubadora; Revise la temperatura en el cuarto de almacenamiento de los huevos; Asegúrese de que la temperatura en la incubadora sea de (37,5° C);
	Huevos de aves alojadas en naves situadas a mas de 1500 metros de altura	Evite alojar a las aves reproductoras a estas altitudes

**Observación: Mortalidad superior al 0.5% a los 4 días antes del traslado**

PROBLEMAS	CAUSAS	REMEDIOS
Muchos embriones muertos	Temperatura inapropiada	Revise la precisión de los termómetros
	Apagón de luz sin causa conocida	Si la luz fallase, abrir las puertas de las maquinas hasta que la luz vuelva
	Inadecuado volteo de huevos	Los huevos deben ser volteados por lo menos tres veces al día
	Huevos de lotes de reproductores con cruces consanguíneos	Evitar la excesiva consanguinidad,
	Mala ventilación en la sala de INCUBACIÓN o en las incubadoras	Proveer la ventilación adecuada para el apropiado cambio de aire
	Enfermedades o huevos infectados	Use huevos de lotes de aves sanas; <b>No lave los huevos en agua fría</b>

**Observación: Mortalidad superior al 8% después de efectuar el traslado**

PROBLEMAS	CAUSAS	REMEDIOS
Los embriones mueren antes de comenzar a romper la cáscara	Temperaturas bajas durante la INCUBACIÓN; Humedad muy alta	Mantenga una temperatura de 37.5° C en el termómetro de bulbo seco y una temperatura de 30° C en el termómetro de bulbo húmedo en las incubadoras con ventilación forzada.
	Huevos infectados	<b>No lave los huevos en agua fría;</b> incube solo los huevos limpios desde el nido
	Mala nutrición de los lotes reproductores	Revise las formulas de los reproductores, casi todas las vitaminas y minerales conocidos, si no están incluidas en la dieta o si son deficientes, pueden causar mortalidad y mala calidad de pollitos,
Embriones débiles que no son capaces de romper el cascaron o lo hacen con mucho esfuerzo	Ciertos factores genéticos letales	Use razas vigorosas
Muchos pollitos recién nacidos están pegados al cascaron	Deficiencia de Vitamina E	Use siempre pienso fresco o suplementar el agua de beber con vitamina E
	Humedad muy baja en la Nacedora	Mantener una temperatura de 32.5° C en el termómetro de bulbo húmedo, desde que empiezan a nacer los pollitos
Pollitos nacidos, pero murieron	Excesivos residuos de albúmina causados por una alta humedad y/o baja temperatura durante la incubación	Revise la precisión de los termómetros y de los termostatos, vigile la temperatura y la humedad
	Enfermedades,	Use huevos de lotes de aves sanas
Mal posicionados [Definición]	Sobrecalentamiento en las nacedoras, humedad baja en la nacedora,	Revise la temperatura y la humedad de la nacedora
	Deficiencias nutricionales	Use piensos balanceados
	Huevos colocados con la punta mas pequeña hacia arriba	Coloque los huevos en la posición adecuada en las bandejas (con la punta



		mas ancha hacia arriba )
Los pollitos nacieron muy temprano, delgados y hacen mucho ruido	Temperaturas muy altas durante el periodo de INCUBACIÓN	Revise la precisión de los termómetros, una variación de 0.5° C por encima de los 37.5° C causara un adelantamiento de los nacimientos aproximadamente de 24 horas
Los pollos nacen tardé, son blandos y letárgicos	Temperatura muy baja y humedad muy alta durante el periodo de INCUBACIÓN	Revise la precisión de los termómetros, una variación de 0.5° C por debajo de los 37.5° C causara una demora en los nacimientos
	Huevos viejos	Incube exclusivamente huevos frescos; permita un mayor tiempo de nacimientos al colocar con unas horas de antelación los huevos viejos en la incubadora
Muerte súbitas en cualquier momento	Fumigación inapropiada	No fumigue los huevos entre las 24 y 96 horas de su incubación.
	Derrames de mercurio en la incubadora o la nacedora	Revise por si hay termómetros o termostatos rotos, limpie el derrame de mercurio inmediatamente
	Fallos eléctricos o mecánicos de la maquinaria o problemas de sobrecalentamientos	Revise por lo menos dos veces al día la temperatura de la incubadora, consulte el manual del fabricante para conocer los procedimientos de su correcto mantenimiento

## BIBLIOGRAFÍA

- [www.poultryconnection.com](http://www.poultryconnection.com)
- [www.chickmaster.com](http://www.chickmaster.com)
- [www.poultryscience.org](http://www.poultryscience.org)
- [www.avicola.com](http://www.avicola.com)
- Burrows, W. y J. Quinn. 1935. The collection of spermatozoa from the domestic fowl and turkeys. Poultry Sci. 47:19-24.
- Buxardé Cardó, C. 1987. La gallina ponedora. Ed. Mundi-Prensa, Madrid.
- De Reviere, M. y J. Williams. 1984. Testis development and production of spermatozoa in the cockerel (Gallus domesticus). In Reproductive biology of Poultry. Ed. Cunningham, F., Lake, P. y Hewitt, D. British Poultry Science Ltd. (Longman Group, Harlow), 183-202.
- Desjardines, C. 1981. Endocrine Signalling and male reproduction. Biol. Reprod. 24:1-21.
- Efecto de la furazolidona sobre el eje hipotálamo-hipófiso-testicular en el pollo doméstico. 1999. Tesis de Maestría en Cs. Agropecuarias y Veterinarias, mención Reproducción Animal, 120.
- Fisher, P. y Chambers, J. 1980. Determination of male fertility in thirteen commercial lines of broiler parents. Poultry Sci. 51: 77-82.
- Fujihara, N. 1991. Comparative physiology of avian semen and spermatozoa. In Advances in Reproductive biology. Ed. Yongqing, C. y Cheng, Z. Beijing., 132-155.
- Guemené, D. y J. Williams. 1992. In vitro and in vivo responses to chicken Luteinizing Hormone Releasing Hormone I and chicken Luteinizing Hormone Releasing Hormone II in male turkeys (Meleagris gallo-pollo). J. Endocrinol. 132:387-393.
- Ishii, S. y T. Furuya. 1975. Effects of purified chicken gonadotrophins of the chick testis. Gen. Comp. Endocrinol. 25:1-8.





- Jenkins, N., J. Sumpter y B. Follet. 1978. The effects of vertebrate gonadotrophins on androgen release in vitro from testicular cells of Japanese Quail and a Comparison with radioimmunoassay activities. *Gen. Comp. Endocr.* 35: 309-321.
- Kammerer, D., R. Moreng, H. Muller y H. Hobbs. 1971. Turkey semen evaluation for fertility prediction. *Poultry Sci*
- King, R. y J. Millar. 1982. Structure of chicken hypothalamic luteinizing hormone releasing hormone II. Isolation and characterization. *J. Biol. Chem.* 257:10729-10732.
- Lake, P. 1989. Recent progress in poultry reproduction. In *World's Poultry Science Journal*, 45:53-59.
- Lake, P. 1989. Recent research in male reproduction. Chapter 4 in *Recent Advances in Turkey Science*. Ed. Nixey C. Butterworths, London, 55-67.
- Lake, P. y G. Wishart. 1984. Comparative physiology of turkey and fowl semen). In *Reproductive biology of Poultry*. Ed. Cunningham, F., Lake, P. y Hewitt, D. British Poultry Science Ltd. (Longman Group, Harlow), 151-160.
- Maung, S. y B. Follet. 1978. The endocrine control by luteinizing hormone of testosterone secretion from the testis of the Japanese quail. *Gen. Comp. Endocrinol.* 36:79-89.
- Mc Daniel, G., T. Sexton. 1977. Frequency of semen collection in relation to semen volumen, sperm concentration and fertility in the chicken. *Poultry Sci* 56:1989-1993.
- Miyamoto, K., Y. Hasegawa, A. Nomura, M. Igarashi, K. Kangawa y H. Matsuo. 1984. Identification of the second gonadotrophin releasing hormone in chicken hypothalamus: evidence that gonadotrophin secretion is probably controlled by two distinct gonadotropin-releasing hormones in avian species. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 81:3874-3878.
- Sauveur, B. y M. de Riviers. 1992. Reproducción de las aves. Ed. Mundi Prensa, cap.II, 35-76; cap.III, 81-108; cap. VII y VIII, 191-266.
- Sharp, P., I. Dunn y R. Talbot. 1987. Sex differences in the LH responses to chicken LHRH I and II in the domestic fowl. *J. Endocrinol.* 115:323-331.
- Tiba, T., K. Yoshida, M. Miyake, K. Tsuchiya, I. Kita, y T. Tsubota. 1993a. Regularities and irregularities in the structure of the seminiferous epithelium in the domestic fowl (*Gallus domesticus*). I. Suggestion of the presence of the seminiferous epithelial cycle. *Anat. Hist. Embryol.* 21:241-253.
- Tiba, T., K. Yoshida, M. Miyake, K. Tsuchiya, I. Kita, y T. Tsubota. 1993a. Regularities and irregularities in the structure of the seminiferous epithelium in the domestic fowl (*Gallus domesticus*). II. Co-ordination between germ cell associations. *Anat. Histol. Embryol.* 22:254-263.

Trabajo recibido el 28.12.04 nº de referencia 030501\_REDVET. Enviado por su autor, miembro de la [Comunidad Virtual Veterinaria.org](http://www.veterinaria.org)®. Publicado en [REDVET](http://www.veterinaria.org/revistas/redvet)® el 01/03/05.

Se autoriza la difusión y reenvío de esta publicación electrónica en su totalidad o parcialmente, siempre que se cite la fuente, enlace con [Veterinaria.org](http://www.veterinaria.org) -[www.veterinaria.org](http://www.veterinaria.org) y [REDVET](http://www.veterinaria.org/revistas/redvet)® [www.veterinaria.org/revistas/redvet](http://www.veterinaria.org/revistas/redvet) y se cumplan los requisitos indicados en [Copyright](http://www.veterinaria.org/revistas/redvet)

(Copyright) 1996-2005. [Revista Electrónica de Veterinaria REDVET](http://www.veterinaria.org)®, ISSN 1695-7504 - [Veterinaria.org](http://www.veterinaria.org)® - [Comunidad Virtual Veterinaria.org](http://www.veterinaria.org)® - Veterinaria Organización S.L.®