



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**“MÉTODOS DE INCUBACIÓN DE HUEVOS DE GALLINA”**

**MEMORIA TÉCNICA**

Previa obtención del título de:

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**AUTOR:**

ALEXANDRA GABRIELA ACÁN BONILLA

**TRIBUNAL:**

**DIRECTOR:** Ing. Wilson Edelberto Segovia Murillo.

**ASESOR:** Ing. M.C. Benito Guillermo Méndez Donoso.

Riobamba- Ecuador

2012

Esta memoria técnica fue aprobada por el siguiente tribunal

---

Ing. JeremyAldemar Córdova Reinoso.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. WilsonEdelberto Segovia Murillo.

**DIRECTOR**

---

Ing. M.C. Benito Guillermo Méndoza Donoso.

**ASESOR**

Riobamba, 26 de marzo del 2012

## **AGRADECIMIENTO**

La presente memoria técnica es un esfuerzo en el cual, directa o indirectamente, participaron varias personas leyendo, opinando, corrigiendo, teniéndome paciencia, dando ánimo, acompañándome en los momentos de crisis y en los momentos de felicidad.

En primer lugar quiero agradecer a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por su acogida y el apoyo recibido durante los largos y fructíferos períodos que he desarrollado mis estudios.

Un sincero agradecimiento a mi Director, y Asesor, por todo el tiempo que me han dado, por sus sugerencias e ideas de las que tanto provecho he sacado, por el respaldo.

Todo esto nunca hubiera sido posible sin el amparo incondicional de mi familia, mis padres y mis hermanos.

Gracias a todos.

## **DEDICATORIA**

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

Con mucho cariño principalmente a mis padres que me dieron la vida y han estado conmigo siempre, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento, es por ellos que soy lo que soy ahora, porque creyeron en mí, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera por todo esto les agradezco de todo corazón el que estén conmigo a mi lado.

A mis hermanos y todas aquellas personas que me apoyaron incondicionalmente, depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad.

## CONTENIDO

Pág.

Resumen v		
Abstractvi		
Lista de Cuadros	vii	
Lista de Gráficos		viii

### I. INTRODUCCIÓN1

### II. REVISIÓN DE LITERATURA3

#### A. INCUBACIÓN3

##### 1. Fertilidad 4

##### 2. Incubabilidad 5

##### 3. Factores que influyen sobre la incubación6

- a) Factores Genéticos 6
- b) Peso del Huevo 6
- c) Calidad de la Cascara 7
- d) Alimentación de los Reproductores 7
- e) Estado sanitario de los Reproductores 8
- f) Edad de los Reproductores 8
- g) Época de Monta 8
- h) Relación Machos/Hembras 9
- i) Estrés 9

#### B. MÉTODOS DE INCUBACIÓN

##### 1. Incubación natural forzada9

- a) Método de Bose 10
- b) Método de Geyelin10

##### 2. Incubación artificial ideada por el hombre10

- a) Método Egipcio 11
- b) Método Chino 13
- c) Método Hastings 15

<b>C. INCUBADORAS</b>		
1. Tipos de incubadoras	17	
a) De aire forzado y ventilación natural	18	
b) De ventilación natural	18	
2. <u>Sistemas de incubación</u>	19	
a) Carga múltiple y estanterías fijas	19	
b) Carga múltiple y carros para el huevo		20
c) Carga única	22	
<b>D. MANEJO DEL HUEVO FÉRTIL</b>		
1. <u>Antes de la incubación</u>		
a) Tiempo de conservación del huevo	24	
b) Temperatura del cuarto de almacenamiento		25
c) Humedad del cuarto de conservación	26	
d) Edad del lote reproductor	26	
e) Posición de los huevos en las bandejas de incubación		26
f) Volteo de los huevos incubables	26	
2. <u>Manipulación del huevo incubable</u>		
a) Fumigación del huevo	27	
b) Transporte		28
<b>E. MANEJO DEL HUEVO FÉRTIL DENTRO DE LA INCUBADORA</b>		
	28	
1. <u>Pre calentamiento</u>		
2. <u>Carga de la incubadora</u>		
<b>F. PROCESOS DE LA INCUBACIÓN</b>		
1. <u>Colocación</u>		
2. <u>Temperatura</u>		
a) Control de temperatura	31	
b) Problemas de temperatura	31	
3. <u>Humedad</u>		
a) Problemas de humedad	34	

4. <u>Ventilación</u>	34	
a) Problemas de ventilación	35	
5. <u>Volteo</u>	35	
6. <u>Miraje</u>	36	
7. <u>Transferencia a las nacedoras</u>	37	
8. <u>Nacedoras</u>	38	
a) Temperatura		38
b) Humedad	39	
c) Fumigación	39	
d) Ventilación	39	
9. <u>Nacimiento</u>	39	
10. <u>Manejo post nacimiento</u>	40	
a) Selección de pollitas	40	
b) Vacunación		40
<b>G. DESARROLLO EMBRIONARIO</b>	41	
a) Saco vitelino	41	
b) Amnios	41	
c) Alantoides	42	
d) Corion y Alantoides	42	
<b>H. FASES DEL DESARROLLO EMBRIONARIO</b>	43	
a) Primera fase	43	
b) Segunda fase	45	
c) Tercera fase	46	
<b>I. PÉRDIDAS DURANTE EL PROCESO DE INCUBACIÓN</b>		47
1. <u>Mortalidad embrionaria</u>	48	
2. <u>Categorías de embriones muertos</u>	49	
a) Primer periodo de incubación	49	
b) Segundo periodo de incubación	50	
c) Tercer periodo de incubación	51	
<b>J. REGISTROS DE INCUBACIÓN</b>	54	

### **III. DISCUSIÓN 57**

#### **A. INCUBACIÓN 57**

1. Peso 57
2. Incubabilidad 58

#### **B. MÉTODOS DE INCUBACIÓN 59**

1. Método Natural 60
2. Método Artificial 61

#### **C. SISTEMAS DE INCUBACIÓN**

62

1. Carga única vs Carga múltiple 62

#### **D. MANEJO DEL HUEVO FÉRTIL 63**

#### **E. PROCESO DE LA INCUBACIÓN 64**

#### **F. PÉRDIDAS DURANTE EL PROCESO DE INCUBACIÓN 66**

### **IV. CONCLUSIONES 67**

### **V. RECOMENDACIONES 68**

### **VI. LITERATURA CITADA 69**



## RESUMEN

Los métodos de incubación son dos la natural y la artificial, actualmente la artificial se sobrepone ante la natural más que nada en un factor numérico y económico.

El tiempo de incubación del huevo de gallinaes de veintiún días más diez horas en huevos de lotes muy jóvenes y viejos, en cambio de veintiún días más cinco horas en el resto de los huevos, la incubabilidad está influenciada por factores tales como la falta de responsabilidad de la granja de producción y otros son responsabilidad de la incubadora.

La calidad del pollito y la óptima incubabilidad es alcanzada únicamente cuando el huevo es colocado bajo las más óptimas condiciones entre la postura y la carga de la incubadora. Cuando estees mal manejado, el potencial de nacimiento se deteriorará muy rápidamente, se puede deber a una relación entre el tiempo que los huevos almacenados y un mal manejo de temperatura y humedad. Las causas de mortalidad son variadas desde problemas ocurridos en la transferencia a nacedoras, desinfección incompleta, falta de oxígeno, temperatura incorrecta, posición inadecuada o se retrasa o adelanta la extracción de los pollitos en la incubadora. Por lo que se recomienda que entre más tiempo los huevos sean almacenados más baja debe ser la temperatura de almacenamiento y viceversa.

## ABSTRACT

The methods of incubation are two: natural and artificial, the artificial method overlaps the natural one in a numeric and economic factor.

The incubation for hen's eggs is twenty one day and ten hours for young and old eggs; on the other hand, it is twenty days plus five hours for the rest of the eggs; hatchability is influenced by factors such as lack of responsibility of the people in charge of the incubation process.

Chick quality and optimum hatchability is achieved only when the egg is placed under optimum conditions between the position and the loading, of the incubator.

When this one is mishandled, the potential will deteriorate very quickly, it can be due to a relation between the time of the stored eggs and bad handling of temperature and humidity.

The mortality causes are varied from problems in the transfer the birth makers, incomplete disinfection, oxygen lack, wrong temperature, inadequate position is delayed or comes before. It is recommended for this that the more time the eggs remain stored the lower temperature of storing or vice versa.

**LISTA DE CUADROS**

N°	Pág.
1. MANEJO PLANTA DE INCUBACIÓN HUEVO FERTIL. 4	
2. CONDICIONES PARA LA CONSERVACIÓN DEL HUEVO PARA INCUBAR.25	
3. TEMPERATURA DE LA INCUBACIÓN.30	
4. HUMEDAD DE LA INCUBACIÓN.33	
5. CAUSAS MÁS COMUNES DE ALTERACIONES DEL DESARROLLO EMBRIONARIO.52	
6. CALENDARIO DE INCUBACIÓN.	56
7. EFECTO DEL ALMACENAMIENTO DEL HUEVO EN LA INCUBABILIDAD Y EL PERÍODO DE INCUBACIÓN.59	

## LISTA DE GRÁFICOS

N°	Pág.
1. Planta de incubación de Egipto.	12
2. Incubadora china.	14
3. Incubadora Hastings.	16
4. Incubadora de aire forzado.	17
5. Incubadora de aire Quieto.	18
6. Incubadoras de carga múltiple y estanterías fijas.	20
7. Incubadoras de carga múltiple y carros.	21
8. Incubadoras de carga única.	23
9. Efecto de la posición del huevo.	27

## **I.INTRODUCCIÓN**

La incubabilidad claramente es importante tanto para los propietarios de parvadas pequeñas como comerciales de reproductoras avícolas.

En los actuales modelos de explotación de reproductoras se ha eliminado la incubación natural. Desde una perspectiva económico-productiva, una incubación natural será totalmente negativa, dado que el ave interrumpiría durante esta fase su puesta y disminuiría con ello el número de huevos puestos por ciclo, que es precisamente la razón primera de su explotación. Es preciso, por tanto, recurrir a la incubación artificial.

La incubación tiene por objeto suministrar a los huevos el calor, la aireación y la humedad necesaria para que el germen se transforme en embrión y este se desarrolle normalmente.

La incubadora es una máquina de funcionamiento automático; su función es suplir a la gallina manteniendo la temperatura y la humedad necesaria para el desarrollo del embrión, y además, realiza un movimiento de volteo de las bandejas, una vez por hora, para evitar que el embrión se pegue a las paredes del huevo y pueda realizar su desarrollo normal.

El período de incubación dura 18 días, luego se transfieren los huevos a otra máquina llamada "necedoras" donde romperán el cascarón y nacerán.

A pesar de la situación política y económica que atraviesa el país el sector avícola registra un incremento de un 6% con respecto al año 2007, llegando en este último período la población avícola a los 215,096 millones de aves, siendo 198,450 la línea de broiler (pollos de carne); 9,130 de postura; 5,580 machos que corresponden a los nacimientos de la línea postura; 1,800 reproductoras pesadas y 136 reproductoras livianas.

Por lo mencionado, se plantea los siguientes objetivos:

- Identificar los indicadores de incubabilidad del huevo: fertilidad, eclosión y muerte embrionaria.
- Conocer cuales son las fases de incubación y el desarrollo del pollito en cada una de ellas como también las complicaciones de estas.
- Determinar los problemas más comunes que se presentan en una planta de incubación que afecta directamente al huevo fértil.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **A. INCUBACIÓN**

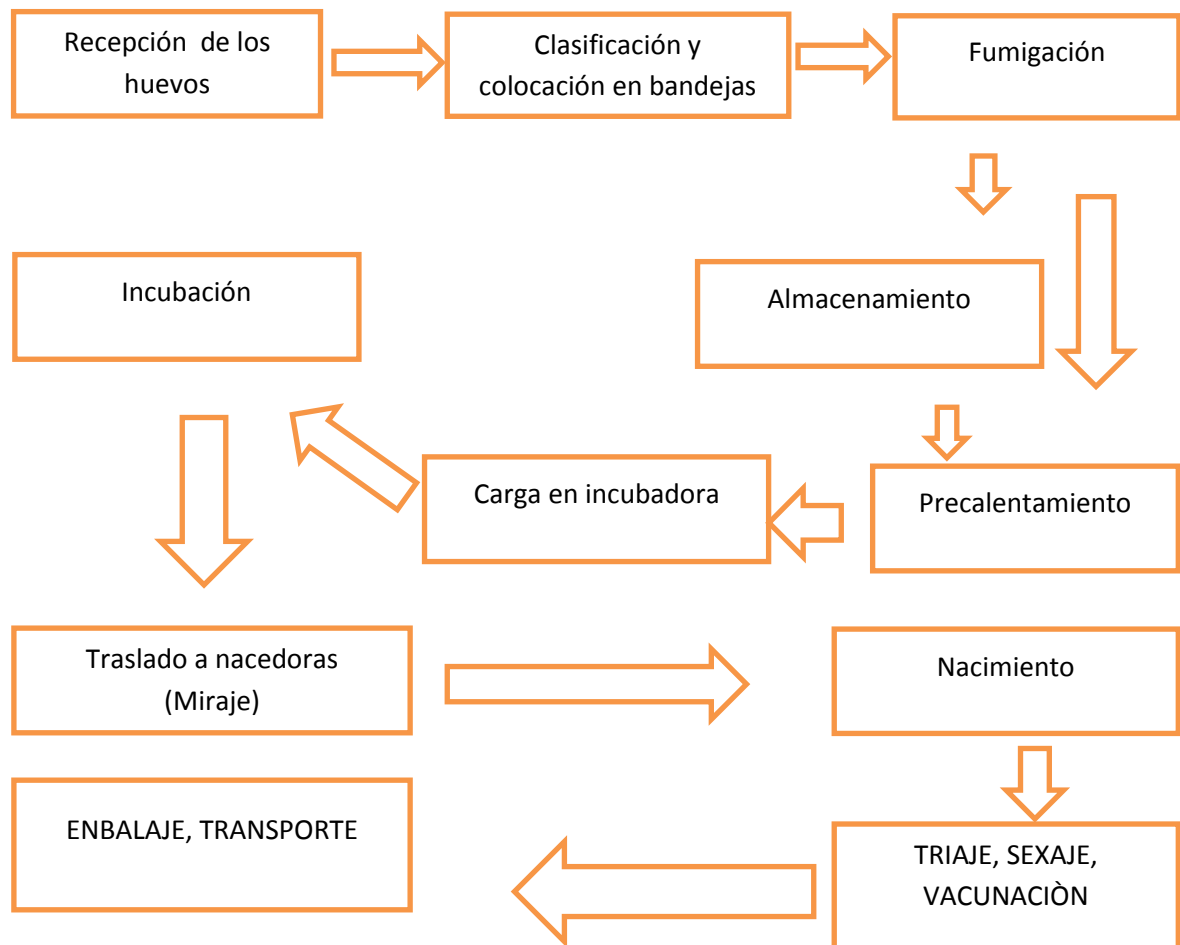
Quintana, J. (2006), reporta que la incubación del huevo fertilizado permite el desarrollo del embrión para que se produzca el nacimiento del pollito. En las gallinas el tiempo total de incubación esperado es de 21 días, pero existen ciertas variaciones según la edad de las gallinas y en aquellos que se ha realizado alguna manipulación previa, en resumen el cuadro 1.

Según <http://www.intercentres.cult.gva.es>. (2008), señala que 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 es el factor de mayor importancia, ya que, pequeñas variaciones en sus valores pueden resultar letales para muchos embriones.

En <http://www.engormix.com>. (2009), se señala es de 21 días más 10 horas en huevos de lotes muy jóvenes y en los más viejos, así como en algunos de los huevos lavados. En cambio, es de 21 días más cinco horas en el resto de los huevos.

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.

Cuadro 1. MANEJO EN LA PLANTA DE INCUBACIÓN: HUEVO FÉRTIL.



Fuente: Callejo, A. (2007).

### 1. FERTILIDAD

En <http://www.engormix.com>. (2009), 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.

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



Según <http://www.intercentres.cult.gva.es>. (2008), señala que el porcentaje de fertilidad se considera un 70% como normal, es decir que de 100 huevos 70 son fértiles. De esos 70 huevos fértiles, a los tres días el 20% a 25% de los pichones nacidos se van a morir debido a que no se formaron bien dentro del huevo, presentan alguna debilidad en las patas, son animales débiles, o no comen.

## **2. INCUBABILIDAD**

Quintana, J. (2006), reporta que la incubabilidad hace referencia al éxito del proceso de incubación o lo que es lo mismo, la capacidad que posee un huevo fértil para desarrollar el embrión.

<http://www.veterinaria>. (2008), cualidad genética que puede mejorarse si se adaptan los métodos de selección y reproducción apropiados.

La incubabilidad está muy regulada por la herencia, aunque puede ser influida por factores nutricionales en las reproductoras, por enfermedades de estas mismas, así como por condiciones desfavorables en el proceso de incubación. <http://www.ocw.upm.es>. (2007).

Callejo, A. (2007), señala que es el porcentaje de huevos fértiles que al ser incubados llegan a producir pollitos.

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

Toda granja debe tener como objetivos los siguientes parámetros:

- 90% fertilidad, que depende de los reproductores: individuos, genética, edad.
- 90% viabilidad de los huevos, que depende de los reproductores y de la incubación.
- 80% viabilidad de los pollos de 0 a 3 meses, que depende de los reproductores y de nuestra gestión y manejo de los pollos.

Todo lo que esté por debajo de estos tres parámetros es susceptible de mejora, con la investigación y los conocimientos actuales.

### **3. FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE EL ÉXITO DE LA INCUBACIÓN**

En <http://www.engormix.com>. (2009), señala que entre los factores que influyen sobre el éxito de la incubación se encuentran: los factores genéticos, peso del huevo, calidad de la cascara, alimentación, estado sanitario, edad de los reproductores, época de monta, relación machos/hembras, estrés y manejo del huevo fértil.

#### **a. 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. <http://www.engormix.com>. (2009).

#### **b. Peso del huevo**

El peso del huevo puede oscilar entre 50 y 65 gr, 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. <http://www.engormix.com>. (2009).

### **c. 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. <http://www.engormix.com>. (2009).

Los factores más comunes asociados a influir en los problemas con la calidad del cascarón son:

- Infecciosos
- Genéticos
- Ambientales
- Fisiológicos y de manejos
- Edad de la parvada y
- Nutricionales

### **d. 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. <http://www.engormix.com>. (2009).

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. <http://www.veterinaria.org>. (2008).

### **e. Estado sanitario de los reproductores**

La presencia de agentes infecciosos a lo largo del oviducto y en la cloaca puede 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: *Pseudomonaaureginosa*, *Escherichiacoli* y *Salmonella spp.* <http://www.engormix.com>. (2009).

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. <http://www.intercentres.cult.gva.es>. (2008). 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 regular de los reproductores.

### **f. Edad de los reproductores**

Generalmente los machos reproductores alcanzan la madurez sexual a los 7 a 8 meses de edad, mientras que las hembras son más precoces, alcanzándola a los 18 a las 23 semanas de edad su madurez sexual.

<http://www.gallosedragliofarm>. (2008). 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 sexto o séptimo mes de puesta. <http://www.cobb-vantress>. (2009).

### **g. 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. <http://www.engormix.com>. (2009).

## **h. 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.<http://www.engormix.com>. (2009).

Un gallo puede tener perfectamente fecundadas a un número de hasta 15 o 20 gallinas, dependiendo de la raza, ya que no precisa montarlas todos los días para que todos sus huevos sean fértiles.<http://www.mundoaves.net>. (2008).

## **i. 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.<http://www.mundoaves.net>. (2008).

## **B. METODOS DE INCUBACIÓN**

### **1. INCUBACIÓN NATURAL FORZADA**

Según <http://www.marm.es>. (2009), Es el período de tiempo durante el cual las hembras de las aves prestan a los huevos el calor de su cuerpo, para que el germen contenido en ellos evolucione hasta que el nuevo ser salga al exterior con vida propia.

Funk, E. y Irvin, M. (2007), señala, se han hecho varios intentos para conseguir la incubación de huevos por machos y hembras:

**a) Método de Bose.-** En 1813, publicó el procedimiento de la señorita Porte-Bois. Para conseguir que el gallo o la gallina empollasen los huevos, ponía al animal en un pequeño cajón en el que no pudiese moverse holgadamente y le ponía al cajón una tapa para que el ave no pudiera levantarse. Estos nidos eran colocados en un lugar oscuro. Si utilizaba la hembra, prescindía de la cubierta después del primer día, pero el gallo se acostumbraba a incubar los huevos después de permanecer varios días en el nido tapado. En esta forma repetía la incubación con los mismos animales tres o cuatro veces sucesivas. Funk, E. y Irvin, M. (2007).

**b) Método de Geyelin o Máquina de Incubadora Viviente.-** En 1867 en Francia, dio a conocer el procedimiento para la incubación: se colocaban cajones uno al lado del otro a lo largo de la pared de un cuarto oscuro. Se ponían en cada nido unos pocos huevos de yeso, encima la gallina y se cubrían los cajones con tela metálica. A las 48 horas reemplazaba los huevos de yeso por dos docenas de huevos naturales por nido. Una vez al día se sacaban las aves para su alimentación forzada y se limpiaban los nidos. Al nacer los polluelos se les separaban y se reemplazaban por huevos y así continuaba la incubación con las mismas aves de tres a seis meses y aun más. Funk, E. y Irvin, M. (2007). Algunas granjas llegaron a tener hasta 100 aves empollando, o sea 2 400 huevos. Geyelin afirmaba que esa técnica era el mejor método de incubación y el más económico.

## **2. INCUBACIÓN ARTIFICIAL IDEADA POR EL HOMBRE**

Según <http://www.marm.es>. (2008), Se obtiene igual resultado valiéndose del calor que proporcionan los aparatos llamados "incubadoras". El uso de una incubadora artificial, ayuda a mejorar la producción y reproducción de pollitos.

Los métodos más antiguos de incubación artificial de que se tiene memoria son los que se practicaban en Egipto y China hace más de 2 000 años.

**a) Método Egipcio.-** Se guardaban como secretos comerciales que pasaban de padres a hijos como un monopolio de pingüe beneficio. Del éxito del negocio da idea el hecho de que el propietario de un horno de incubación tenía que entregar, conforme a la ley, dos pollitos por cada tres huevos que recibía, y del tercio restante tenía que sacar su remuneración.

El-Ibiary, estudiante egipcio de la Universidad de Maryland, proporcionó (1946), la siguiente información acerca de las incubadoras egipcias:

Los hornos de incubación egipcios, llamados "Mamal-el-firakh" (fábrica de pollos), se conocen en Egipto desde tiempos muy remotos y son considerados como el fundamento de la industria avícola. No puede precisarse con certeza la época exacta en que aparecieron por primera vez, pero si puede afirmarse que este método existía en Egipto hace veinte siglos.

Las incubadoras se construyen con ladrillos secados al sol, mortero y tierra. Las instalaciones modernas se fabrican con ladrillos rojos cocidos: las paredes exteriores son dobles y el espacio entre ambas paredes se rellena con materiales malos conductores, como arena seca, cieno seco, cáscaras de frutos de algodón o paja picada como se ilustra en la figura 1.

La incubadora consta de dos secciones importantes, la una es de incubación y secado y la otra de manipulación. La primera consta de las estufas y el pasaje intermedio que las separa en dos grupos de igual número; este pasaje es la cámara de secado; la segunda, o sección de mantenimiento, consta de:

1) Albergue para el obrero

2) Cuarto de estar

3) Depósito de huevos

4) Depósito de paja, el cual no tiene techo, y

5) Pequeño cuarto llamado "beit-el-nar", o sea, el hogar en que se prepara la brasa de paja para la incubadora.

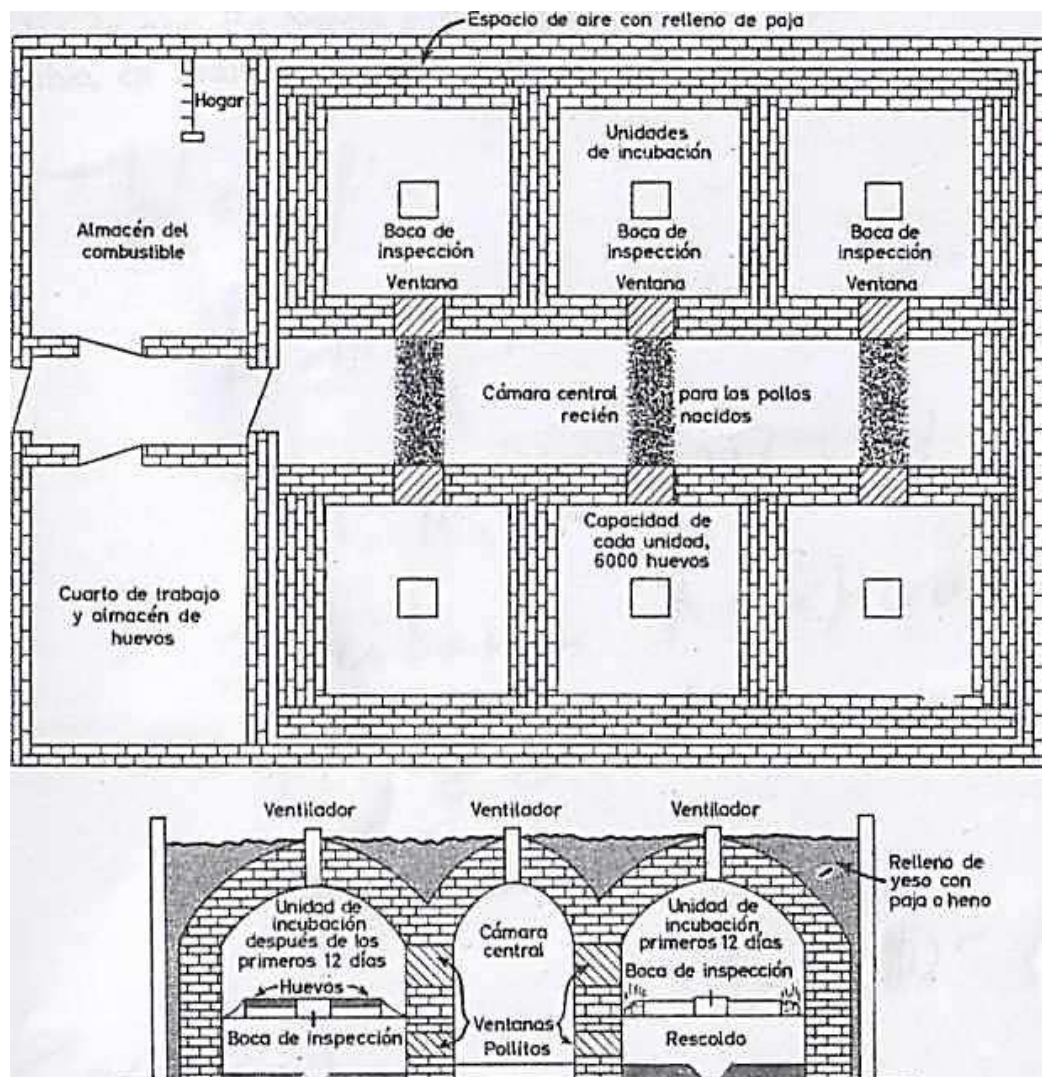


Figura 1. Planta y alzado de una instalación de incubación de huevos en el Egipto actual. (Foreign Agr., mayo 1953.).



**b) Método Chino.-** En china se practicaba la incubación artificial por lo menos desde el año 246 a. de C. El método chino ha sido adoptado en el sudeste de Asia y en Filipinas.

A su regreso de China en 1911, describe King el método de incubación que observó en ese país:

Cada incubadora consta de una gran tinaja de barro con una puerta lateral por la que se introducen ascuas de carbón vegetal. La tinaja está aislada en toda su superficie exterior por una envoltura de cestería. Del borde de la tinaja cuelga interiormente un recipiente cónico, cuyo fondo se llena de ceniza, y en este cono se encaja una cesta con 600 huevos de gallina, puede observar en la figura 2, se disponen 30 de esas estufas en dos series de 15 cada una. Encima de cada hilera de estufas y utilizando el aire caliente que se desprende de ellas hay una serie continua de incubadoras y criadoras en forma de bandejas de cestería acojinadas con algodón en los lados y cubiertas con colchas de vario esesor.

Después que los huevos han permanecido cuatro días en la incubadora, se sacan las cestas, se examinan los huevos por iluminación y se apartan los estériles, que se llevan al almacén. Con estas precauciones se evita la pérdida de los huevos estériles y se obtiene un rendimiento de 95 a 98 por ciento de pollos de los huevos que llegan al final de la incubación; los huevos estériles fluctúan entre 5 y 25 por ciento.

Mientras dura el período de incubación se tiene mucho cuidado en controlar la temperatura. El operario no necesita termómetro; levanta la cubierta acolchada, toma un huevo y lo coloca por su extremo más abombado sobre la cuenca de su ojo. En esta forma curiosa se consigue un buen contacto en donde la piel es muy sensible y la temperatura más constante, un poco inferior a la de la sangre, y así se excluye el aire por un momento.

Con larga práctica el operario aprecia pequeñas diferencias de temperatura con bastante precisión y mantiene diferentes temperaturas según el tiempo de incubación. Los operarios duermen en la sala de incubación, y siempre hay uno de servicio que cuida de las incubadoras y criadoras y regula su temperatura acomodando las puertas de las tinajas y manejando las colchas de las bandejas. En las bandejas en donde termina la incubación se acomodan dos capas de huevos, pero la segunda ocupa solamente la quinta o cuarta parte del área total. En estas bandejas permanecen 10 días los huevos de gallina. Funk, E. y Irvin, M. (2007).

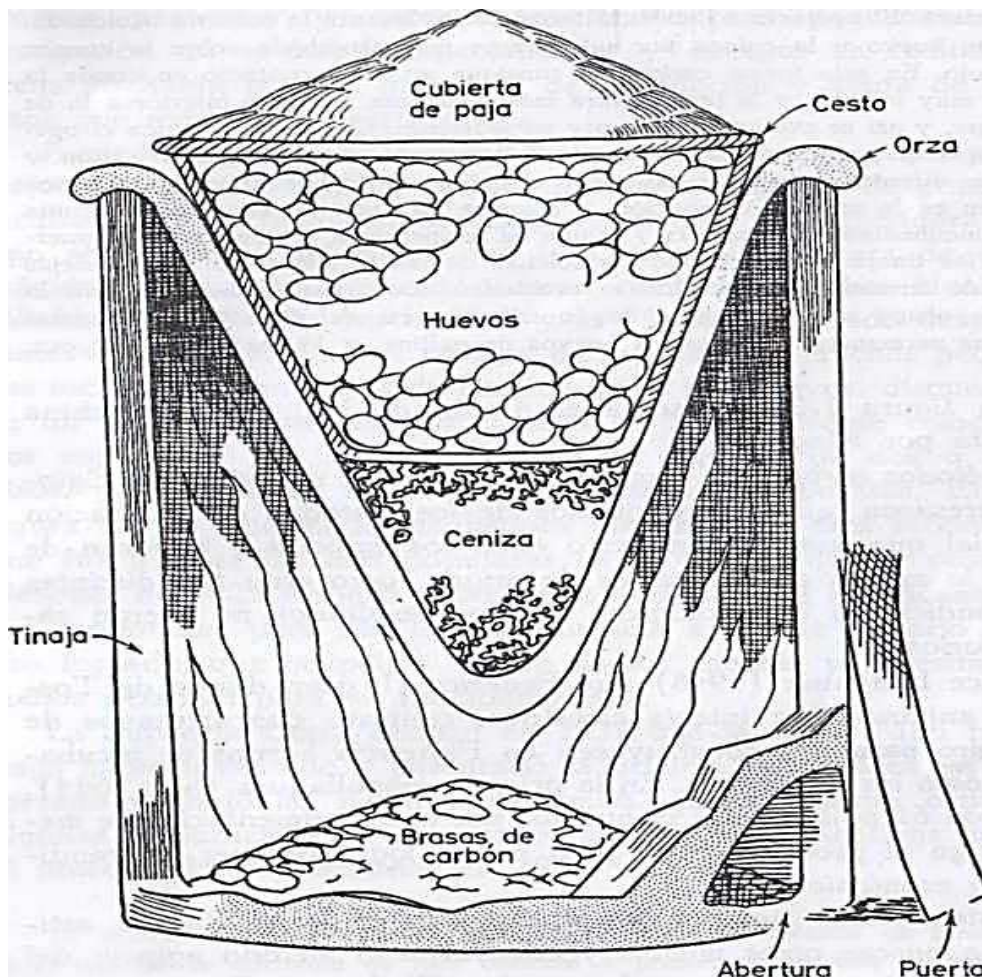


Figura 2. Incubadora china. (De la revista TheBabyChick.).

**c) Método de Hastings.**-El principio fundamental de la incubación por el método de Hastings es el uso de la corriente de aire caliente a presión.

El tiro mecánico de aire caliente, hace factible el uso de bandejas sobrepuestas, reduce el tamaño de los locales de incubación, el área de aislamiento y la cantidad de superficie radiante.

Permite mejor distribución del calor, elimina la necesidad de gran número de cajas barnizadas, puertas de vidrio, termómetros y aparatos reguladores de la humedad, resuelve los problemas de ventilación y evaporación y ahorra 95 por ciento del trabajo de mover y refrescar los huevos.

La incubadora de Hastings se construye, no se fabrica.

Es una estructura de una planta que ocupa la décima parte del espacio que una bodega de incubadoras de igual capacidad total. Con el procedimiento de incubación de Hastings la estratificación del aire caliente puede evitarse mediante el tiro forzado del aire dentro de la cámara. La rápida circulación del aire a través de rejillas distribuye uniformemente el calor entre los miles de huevos de la estufa de modo mucho más eficiente.

El sistema rotatorio de Hastings es muy eficiente y sencillo como se ilustra en la figura 3, los volteadores son cámaras o compartimientos que contienen de 20 a 30 bandejas superpuestas, sostenidos por pivotes en un eje horizontal. El fondo de cada bandeja sirve de cubierta a la bandeja inmediata inferior y como cada hilera de huevos en la bandeja está separada por tiras verticales, el huevo queda perfectamente encajado en el espacio de una sección cuadrada de 5 por 5 cm.

Cuando el compartimiento está lleno, se cierra la puerta que forma la cuarta pared lateral y queda abierto por arriba y por abajo para el aire caliente circulante. Para voltear los huevos se da media vuelta al compartimiento, y los huevos quedan expuestos a la corriente de aire en posición contraria, con lo que se contrarresta la ligera estratificación vertical de temperatura.

Cuando hay que sacar los huevos, es necesario que el compartimiento tenga su posición original. La incubadora Hastings es la más compacta, automática y eficaz que pudo imaginarse en la industria avícola. Funk, E. y Irvin, M. (2007).



Figura

3. Vista interior de la incubadora Hastings con los huevos en las bandejas.

### **C. INCUBADORAS**

Según <http://intercentres.cult.gva.es>. (2007), el diseño de una incubadora es en esencia una solución de ingeniería a los parámetros biológicos de temperatura, humedad, recambio de aire y volteo.

<http://www.infomipyme.com>. (2008), El tamaño y el tipo de incubadora seleccionados depende de las necesidades y de los planes futuros de cada productor. Para los ajustes continuos, se recomiendan unidades separadas de incubadora y criadoras. Pero si todos los huevos en la unidad están en la misma etapa de la incubación, una sola unidad puede ser utilizada.

Ubique la incubadora y las criadoras dentro para protegerlas contra cambios importantes del clima. Es esencial que el cuarto tenga un buen sistema de ventilación para proveer suficiente aire fresco. Manteniendo las unidades dentro es más fácil mantener la temperatura y la humedad uniformes.

## 1. TIPOS DE INCUBADORAS

Hay básicamente dos tipos de incubadoras:

**a.- Las incubadoras de aire forzado y ventilación natural:** las incubadoras con aire forzado tienen ventiladores que proporcionan la circulación de aire interna, figura 4, la capacidad de estas unidades puede ser muy grande. <http://www.avicultura.com>. (2009).

Producido por ventiladores, tiene la peculiaridad de que mantiene el aire constante sin provocar alteración ninguna.

### Gallinas de Raza

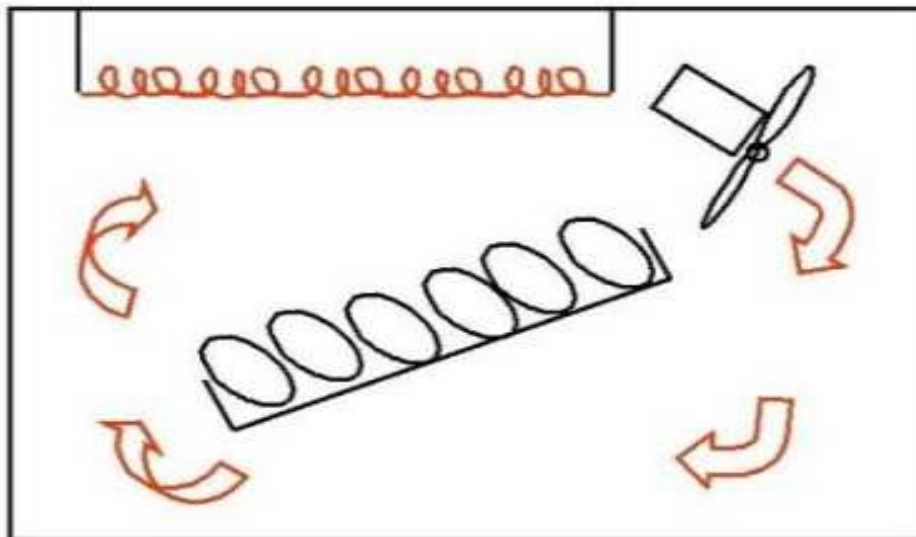


Figura 4. Incubadora de aire forzado.

Encontrando diversos modelos como son:

- INCUBADORA VA585/130: Posee un volteo automático programable por inclinación de bandeja, sistema de circulación de aire forzado, termostato digital micro controlado. Cinco bandejas de incubación, construidas en chapa perforada con tratamiento epoxi con una capacidad de 117 huevos cada una.

- INCUBADORA VAÑ72/30: Volteo automático programable por inclinación de bandeja, sistema de circulación de aire forzado, termostato digital micro controlado. Tres bandejas de incubación, construidas en chapa perforada con tratamiento epoxi con una capacidad de 24 huevos cada una.
- INCUBADORA ELÉCTRICA: Con regulador de temperatura y humedad automático y con volteo mecánico por sistema de palanca. Capacidad 480 huevos de gallina, 4 bandejas volteadoras de 120 huevos cada una.
- INCUBADORA AUTOMATIZADA: Con volteo, control de temperatura y humedad automático. Capacidad para 10.000 huevos.
- INCUBADORA SIMEN SUPER MOD. ZT67: Volteo totalmente semi automático, programador de temperatura con termostato totalmente electrónico de alta precisión, aireación forzada. Capacidad de 67 huevos y con rejilla 50 huevos. <http://www.amevea-ecuador.org>. (2007).

**b.- Las incubadoras de ventilación natural son generalmente pequeñas:** Sin ventiladores para la circulación del aire, como se ilustra en la figura5, el intercambio de aire es logrado por la subida y el escape del aire caliente, viciado y la entrada de aire fresco por la parte baja de la incubadora.

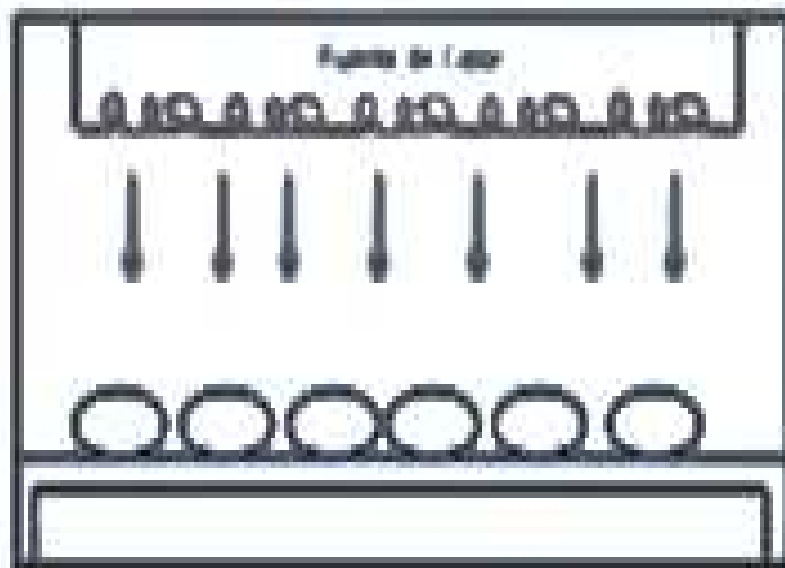


Figura 5. Incubadora de aire Quieto.

Encontrando diversos modelos como son:

- INCUBADORA TEA-110: Volteo automático programable por rejilla deslizable, sistema de circulación de aire natural, termostato electrónico. Capacidad de 110 huevos.
- INCUBADORA TEA-120: Volteo automático programable por rejilla deslizable, sistema de circulación de aire natural, termostato electrónico. Capacidad de 120 huevos. <http://www.infomipyme.com>. (2008).

## **2. SISTEMAS DE INCUBACIÓN**

<http://www.elsitioavicola.com>. (2009), reporta que existen tres sistemas distintos ampliamente usados en incubación avícola comercial hoy en día; estos son:

- a) Incubadoras de carga-múltiple y estanterías fijas.
- b) Incubadoras de carga-múltiple con carros para el huevo, carga por bloque.
- c) Incubadoras de carga única (todo-dentro, todo-fuera) con carros para el huevo.

### **a. Carga-múltiple y estanterías fijas**

Según: <http://www.elsitioavicola.com>. (2009), Las incubadoras de carga múltiple y estanterías fijas son relativamente simples de operar y generan buenos resultados, bajo una amplia variedad de condiciones de clima, estilos de manejo y de recursos disponibles por parte del usuario, como se ilustra en la figura 6.

Las incubadoras de carga-múltiple, estanterías fijas con pasillo central de acceso poseen un patrón vertical para el flujo de aire y un patrón de carga horizontal. El calor metabólico embrionario de los diferentes estados de desarrollo, es utilizado de forma óptima por distribución homogénea de las cargas de huevo por todo el gabinete de la máquina.

Es por esto que estas incubadoras son la opción menos exigente en cuanto a la ventilación necesaria para lograr temperaturas correctas y uniformes en forma consistente; lo que es muy importante para obtener nacimientos uniformes, alta incubabilidad y, buena calidad de pollito.

Una desventaja en este tipo de incubadoras es la dificultad que presentan para efectuarles una limpieza completa y sanear el interior de la máquina, a menos que la unidad se encuentre vacía y en rotación para limpieza y mantenimiento. El sistema es también intensivo en mano de obra para embandejar huevos durante cargas y transferencias.

Las incubadoras marca Lincomod 100-s1 Mk1 Danesas, para carga múltiple con capacidad de 10000 huevos. <http://www.agroterra.com>. (2009).



Figura 6. Incubadoras de carga múltiple y estanterías fijas.

### **b. Carga-múltiple y carros para el huevo**

Las incubadoras de carga-múltiple y carros para el huevo son más fáciles de limpiar eficazmente pero son más exigentes que las de estanterías fijas, en



cuanto a la ventilación necesaria para obtener una alta incubabilidad en forma consistente.

Las cargas por bloque con carrito resultan más cómodas al momento de embandejar o manipular huevos durante cargas y transferencias, figura7, la ventaja radica en que no es necesario embandejar huevos con el operario ubicado al interior de la máquina incubadora.

Los sistemas de carga múltiple y carritos vienen en modelos con pasillo central de acceso a la máquina y otros que no lo tienen.<http://www.elsitioavicola.com>.(2009). Estos últimos, generalmente vienen equipados con grandes ventiladores de aspas planas y poleas. Las incubadoras que carecen de pasillo central de acceso a la unidad, ahorran espacio al momento de calcular las dimensiones de la sala en que estarán ubicadas pero dificultan el examen visual de los huevos con fines de ovoscopia, monitoreo del desarrollo de la cámara de aire, remoción de huevos contaminados, etc.



Figura 7. Incubadoras de carga múltiple y carros.

### **c. Carga-única**

Según <http://www.chickmaster.blogspot.com>. (2009), Las incubadoras de carga-única ofrecen la mejor opción en cuanto a higiene y limpieza de las incubadoras, obsérvese la figura 8.

El concepto todo-dentro, todo-fuera de estas unidades de carga-única posibilitan lograr una mayor bioseguridad y limpieza.

Todos los huevos se introducen al mismo tiempo, quedando totalmente vacías el día de la transferencia.

Es decir, se aplica el sistema "todo dentro-todo fuera", pudiéndose limpiar perfectamente cuando quedan vacías.

Las máquinas de carga única presentan las siguientes ventajas:

1. Se pueden mantener las condiciones precisas de temperatura, humedad y ventilación que requieren los embriones en cada momento.
2. El vaciado de la máquina cada 18 días permite la limpieza y desinfección de la misma a fondo, con lo cual las operaciones de mantenimiento y reparaciones se agilizan.
3. Si se desea fumigar en las incubadoras, la operación se simplifica, al ser todos los embriones de la misma edad. [http:// www.ocw.upm.es](http://www.ocw.upm.es). (2007).

Estas unidades con capacidad superior a los 125,000 huevos, solamente exigen que las cargas sean homogéneas en cada una de las zonas de control existentes en el gabinete de la máquina.



Figura 8. Incubadoras de carga única.

#### **D. 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. <http://www.engormix.com>. (2009).

Según <http://www.mundoaves.net>. (2008), reporta que 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.

## **1. ANTES DE LA INCUBACIÓN**

Hay que partir de la base de que un cierto porcentaje de los huevos puestos por las reproductoras no son aptos para afrontar con garantías de éxito el período de incubación. Por esta razón, hay que tener en cuenta un serie de aspectos para determinar cuáles, de todos los huevos puestos, van a ser los que se introduzcan en las máquinas incubadoras.<http://www.mundoaves.net>. (2008).

Una recolección inadecuada, sobre exposición al calor o al frío durante el almacenaje, un tiempo de almacenaje demasiado prolongado, quebraduras por un manejo tosco, 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.<http://www.engormix.com>. (2009).

Quintana, J. (2006), reporta que la calidad del pollito y la óptima incubabilidad puede ser únicamente alcanzada cuando el huevo es colocado bajo las más óptimas condiciones entre la postura y la carga de la incubadora.

### **Aspectos a considerar:**

#### **a. 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, como se puede

observar en el cuadro 2, en <http://www.cobb-vantress.com>. (2010), 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. Está ampliamente demostrado que el almacenamiento de los huevos para incubar produce una serie de efectos no deseables como:

- Reducción de la tasa de eclosión.
- Prolongación del período de incubación.
- Disminución de la calidad del pollito recién nacido.
- Afecta negativamente al crecimiento posterior.

Cuadro 2. CONDICIONES PARA LA CONSERVACIÓN DEL HUEVO PARA INCUBAR.

Días almacenamiento	Temperatura °C	Humedad relativa%	Posición del polo agudo
>1	30-32	65-75	Hacia abajo
1-3	22	70-80	Hacia abajo
4-7	16	70-80	Hacia abajo
>7	12	70-80	Hacia abajo

Fuente: <http://www.scribd.com>. (2009).

Durante el almacenamiento no es necesario hacer volteo de los huevos.

#### **b. Temperatura del cuarto de almacenamiento**

Disminuir progresivamente hasta los 15-17°C.

### **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.

### **d. Edad del lote reproductor**

<http://www.scribd.com>. (2009), señala a mayor edad, peores resultados. Si los huevos proceden de un lote joven o viejo, en los lotes jóvenes el tiempo de incubación es menor, 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. <http://www.engormix.com>. (2009).

### **e. Posición de los huevos en las bandejas de incubación**

El pico ha de estar siempre hacia abajo.

### **f. Volteo de los huevos incubables**

Según <http://www.engormix.com>. (2009), Encontraron que la posición inversa mejoraba la tasa de nacimientos, sobre todo para tiempos de almacenamiento prolongados, siendo innecesario el volteo, obsérvese la figura 9, incubadora de aire forzado.

Esta última operación resulta aconsejable cuando los huevos se almacenan con el polo fino hacia abajo y durante más de dos semanas, aunque otros autores no encuentran diferencias.

<http://www.veterinaria.org>. (2008), parece ser que el almacenamiento con el polo fino hacia arriba puede ser beneficioso debido a que la yema se mantiene cerca del albumen y esto da al embrión latente una mayor protección contra la deshidratación y la adherencia a la membrana de la cáscara.

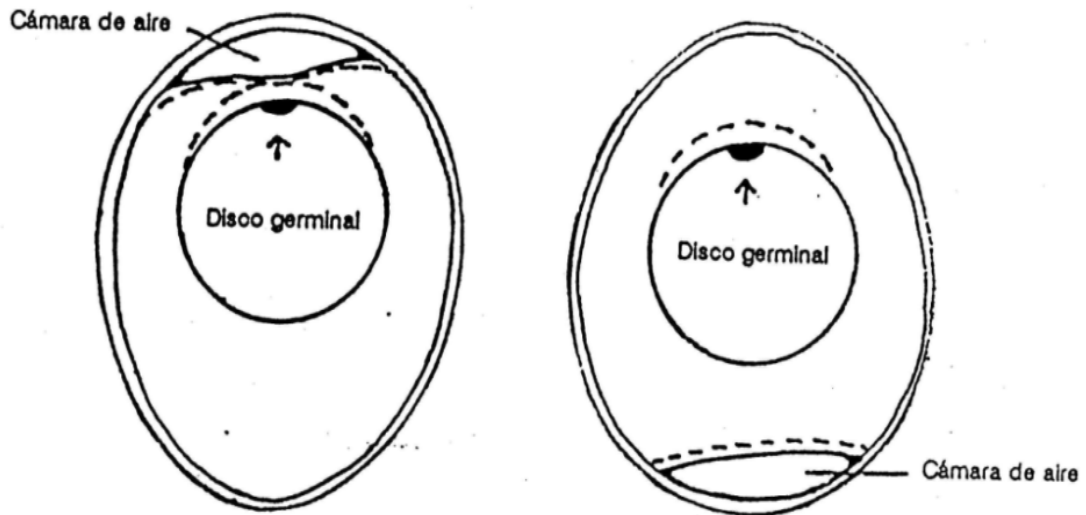


Figura 9. Efecto de la posición del huevo sobre la situación del disco germinal.

## 2. 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.

Se deben destinar a la incubación los huevos de las gallinas puestas a partir de las 24 semanas de vida, aunque este dato es meramente orientativo ya que lo que se busca es que el huevo para incubar tenga un peso comprendido entre 50-65 gr. <http://www.scribd.com>. (2009).

### a. Fumigación del huevo incubable

Según Callejo, A. (2007), Una fumigación eficaz de los huevos para incubar es un medio probado de reducir el número de bacterias de la cáscara. Ello ayudará a que no contaminen la salud de la incubación con gérmenes patógenos potenciales, tales como salmonellas, evitando su penetración en el interior del huevo. Lo adecuado es realizar una primera fumigación en la granja, tan pronto como sea posible después de su puesta, y de nuevo a la llegada a la planta incubadora.

<http://www.ocw.upm.es>. (2007), señala, 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.

## **b. Transporte**

Ha de realizarse en camiones adecuados, con temperatura y humedad controlada. La temperatura está entre un 20 y 23°C. <http://www.engormix.com>. (2009).

## **E. MANEJO DEL HUEVO FERTIL DENTRO DE LA INCUBADORA**

Los huevos son introducidos en las incubadoras donde permanecerán durante 19 días.

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

Si los huevos no lleguen clasificados de la granja, no se deben considerar como incubables los de menos de 52 gr. y los de peso superior a 75 gr. <http://www.veterinaria.org>. (2008).

### **1. PRECALENTAMIENTO**

Quintana, J. (2006), reporta que antes de introducir los huevos en la incubadora es conveniente someterlos a un periodo de aclimatación, mediante un precalentamiento a 25°C durante doce horas. De esta manera, evitaremos variaciones bruscas de temperatura y el vapor de agua se condense en la cascara, taponando los poros. Este precalentamiento se puede realizar en la propia sala de incubación por lo que esta deberá poseer la capacidad de regular la temperatura.



Callejo, A. (2007), Antes de cargar los huevos en las máquinas de incubación, deben pasar por un período de precalentamiento, con objeto de evitar un cambio brusco de temperatura entre la mantenida en la sala de conservación y la de las máquinas de incubación, lo que daría lugar al "sudado" de los huevos. Calentar entre 3 y 5 horas el día previo al inicio de la incubación (37,7-37,8 °C).

<http://www.avicolametrenco>. (2007), Señala que permitir que el precalentamiento dure entre 6 a 12 horas. Lo ideal, es que los huevos se precalienten en una sala diseñada para esto a una temperatura de 24 -27°C (75-80 °F) de manera que todos los huevos puedan alcanzar la temperatura deseada.

## **2. CARGA DE LA INCUBADORA**

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

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

- **La edad del huevo.**- Cuanto más tiempo estén almacenados los huevos, mayor será el tiempo de incubación. En general, la incubación se alarga en 45 minutos por cada día de almacenamiento.
- **El peso del huevo.**- Los huevos más grandes tardan más tiempo en incubarse que los de menor peso: huevos de 64 g. de promedio pueden tardar 2,5 horas más en incubarse que huevos de 52 g. La regla es dejar 30 minutos adicionales de incubación por cada 2,5 g. por encima de los 50 g.
- **La estación del año.**- En algunas salas de incubación donde se reciben huevos mal almacenados en granja, los huevos se incuban más deprisa en los meses de verano. Probablemente, esto es debido a que la temperatura

ambiental de la granja produce un precalentamiento anticipado y, en consecuencia, una pre-incubación.<http://www.ocw.upm.es>. (2007).

## **F. PROCESO DE LA INCUBACIÓN**

### **1.COLOCACIÓN**

<http://www.mundoaves.net>. (2008), reporta que los huevos se colocan inicialmente en la incubadora con el extremo grande para arriba u horizontalmente con el extremo grande elevado levemente. Esto permite al embrión seguir orientado en una posición apropiada para el nacimiento. Nunca coloque los huevos con el extremo pequeño para arriba.

### **2.TEMPERATURA**

<http://www.intercentres.cult.gva.es>. (2008), el calentamiento de los huevos durante la incubación artificial se produce mediante el intercambio de calor entre el aire y los huevos. La temperatura de las incubadoras se enmarca entre 37 y 38 °C, se resume en el cuadro 3.

Es necesario disminuir el nivel de temperatura durante los últimos días (2 a 3) de incubación, es decir, que la temperatura se ajusta según las etapas de incubación.

Cuadro 3. TEMPERATURA DE LA INCUBACIÓN.

Especie	1ª.Etapa de incubación (primeros 18 días)	2ª.Etapa de incubación (últimos 3 días)
GALLINA		
Temperatura	37.5-37.7 °C	36.5-37 °C

Fuente: <http://www.intercentres.cult.gva.es>. (2008).

Quintana, J.(2006), la temperatura ideal de incubación es de 37,7 a 37,8°C. El valor térmico ideal es diferente según se trate de incubadoras de carga continua o de carga única (todo dentro-todo fuera), puesto que en estas últimas la temperatura se puede ajustar al valor adecuado al estado de desarrollo embrionario. <http://www.ocw.upm.es>. (2007), reporta la temperatura existente en cada momento es la resultante, lógicamente, del equilibrio entre las pérdidas y las ganancias de calor:

### **Ganancias de calor = Pérdidas de calor**

Producido por los huevos

Por las paredes.

Sistema de calefacción

Por la ventilación.

Sistema de refrigeración.

### **a) Control de la temperatura durante el proceso de incubación**

Para que se mantenga un nivel óptimo de temperatura en el interior del gabinete de incubación es necesario contar con una interrelación muy estrecha entre los sistemas de humedad, ventilación por un lado y la temperatura por el otro. La temperatura ideal es de 37,7° C (100° F).<http://www.mundoaves.net>. (2008).

El nivel máximo de tolerancia debe ser de 38 ° C.

El nivel mínimo de tolerancia debe ser de 37 ° C.

### **b) Problemas con la temperatura**

#### **Mayor de la normal**

- Se adelanta el desarrollo embrionario.
- Hay posiciones anormales de los embriones.

- Hay gran mortalidad a partir del día 18.
- Más de 40° C (hay gran mortalidad).

### **Menor de la normal**

- Se retrasa el desarrollo embrionario.
- Hay un retraso en el desarrollo del embrión.
- Hay muchas bajas en los 3-4 primeros días.

### **3. HUMEDAD**

Quintana, J. (2006), reporta la humedad del espacio en el que se desarrolla la incubación requiere un riguroso control, en aras a obtener una óptima tasa de eclosión y un tamaño correcto del polluelo, ya que ambos parámetros están afectados por la pérdida de peso que sufre el huevo durante la incubación.

De la humedad del aire depende el calentamiento y la evaporación de agua de los huevos. A mayor temperatura del aire, mayor será la cantidad de vapores de agua que el mismo puede llegar a contener. Por otra parte, el aire seco es mal conductor de calor y, por tanto, se hace necesario humedecerlo a fin de lograr el necesario calentamiento de los huevos, observe el cuadro 4.

Callejo, A.(2007), la pérdida de agua por evaporación ocasiona también la pérdida de calor de los huevos. De esto se infiere que, en los primeros días de incubación resulta desventajosa una evaporación excesiva de agua, en tanto que durante la segunda mitad de la incubación, la evaporación de agua es necesaria al contribuir a la eliminación del calor excesivo contenido en el huevo.

Al final del proceso de incubación se hace necesario elevar la humedad a fin de facilitar el reblandecimiento de las membranas de la cáscara y, con ello, el picaje de la misma.

Por tanto en los últimos días de incubación, cuando las reservas de agua en el huevo han sido agotadas, es necesario elevar la humedad relativa del aire en el gabinete a fin de evitar el desecamiento de las membranas de la cáscara y del plumón de los pollitos en fase de eclosión.

Cuadro 4. HUMEDAD DE LA INCUBACIÓN.

Especie	1ª.Etapa de incubación	2ª.Etapa de incubación
GALLINA	(primeros 18 días)	(últimos 3 días)
Pérdida diaria de agua (%)	0,5-0,6 %	0,7-0,8 %
Humedad relativa necesaria (%)	55-60 %	70-75 %

Fuente: <http://www.intercentres.cult.gva.es>. (2008).

<http://www.engormix.com>. (2009), el procedimiento habitual es regular la humedad en la incubadora de modo que dicha pérdida de peso se sitúe entre el 12 y el 14%. Esta pérdida de peso se debe únicamente a la pérdida de agua, puesto que el intercambio respiratorio del embrión no implica cambios en la masa del huevo.

Esta pérdida de agua depende de:

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

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

Para conseguir la humedad necesaria se suelen emplear o bien boquillas nebulizadoras o bien palas móviles. Las primeras operan reguladas mediante una válvula solenoide, aunque tienen el inconveniente de que pueden obturarse con aguas muy duras. De ahí que sean preferibles los sistemas basados en unas

palas móviles, accionadas automáticamente y situadas sobre una cubeta llena de agua, la que proyectan en el interior de las máquinas cuando ello se requiere.

Las regulaciones de humedad en la nacedoras deben tener en cuenta las distintas exigencias del embrión a lo largo de estos últimos 3 días: así, en un primer momento, la humedad debe aumentar para favorecer la rotura de la cáscara y, una vez nacido el pollito, debe disminuir para garantizar su secado (40%).<http://www.mundoaves.net>. (2008).

#### **a) Problemas con la humedad**

Exceso humedad

- Pollitos blandos y débiles.

Falta humedad

- Pollitos adheridos a la cáscara.

#### **4. VENTILACIÓN**

Según <http://www.intercentres.cult.gva.es>. (2008), esta ha de permitir el intercambio de oxígeno y anhídrido carbónico a través de la cascara para facilitar la respiración del embrión. Además la ventilación contribuye a mantener uniforme la temperatura y la humedad en el interior de la incubadora. La concentración de estos gases en el aire tiene un efecto sobre los nacimientos. El aire contiene un 21% de oxígeno y al parecer, esta es la concentración óptima para el embrión en desarrollo.

Cualquier caída del oxígeno por debajo de este valor conduce a un porcentaje bajo de incubabilidad. La concentración de anhídrido carbónico del aire que rodea a los huevos también afecta al número de nacimientos.

Una adecuada re ventilación es necesaria para eliminar el agua que produce el huevo por transpiración, renovar el oxígeno imprescindible para la respiración del embrión y eliminar el CO<sub>2</sub>. La correcta circulación de aire en la incubadora se garantiza mediante el funcionamiento de los ventiladores, los inyectores o los extractores de aire, las compuertas u orificios de entrada y salida, etc. <http://www.veterinaria.org>. (2008).

La temperatura del aire que penetra en la incubadora ha de estar siempre por debajo de los 28 °C. Callejo, R. (2007).

### **a) Problemas con la ventilación**

#### **Falta de ventilación:**

- Produce pollitos débiles y blandos que tienen gran dificultad para salir del cascarón.

### **5. VOLTEO**

Quintana, J. (2006), reporta se debe dar vuelta a los huevos por lo menos 4-6 veces al día durante el período de la incubación. El volteo es útil hasta el 14<sup>o</sup> día de incubación. Una frecuencia alta, cada hora o cada dos horas, hace mejorar los resultados de incubación.

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

Según <http://www.avicolametren.com>. (2007), voltee los huevos 2 a 3 veces por día, todos los días a la misma hora. Evite choques y golpes a los huevos. Los huevos pueden ser rotados removiendo unos pocos de la mitad de la incubadora y haciendo que los otros rueden hacia al centro. Utilice la palma de su mano, con suavidad girando los huevos hasta que hayan sido volteados.

Si esta utilizando el Volteador Automático de Huevos, desconéctelo 3 días antes de completar la incubación o del nacimiento. Desconecte el volteador y remuévalo de la incubadora. Cuidadosamente coloque los huevos sobre la malla.

<http://www.ocw.upm.es>. (2007), no se da vuelta a los huevos durante los tres días anteriores al nacimiento. Pues los embriones se estarán moviendo para buscar la posición del nacimiento y no necesitan que se les de vuelta. Mantenga la incubadora cerrada durante el nacimiento para mantener temperatura y humedad apropiadas. Las salidas de aire deben estar casi completamente abiertas durante las últimas etapas del nacimiento.

La ausencia de volteo lleva aparejada la adherencia del embrión y de las membranas embrionarias a la membrana de la cáscara, a la yema o a otras membranas, además de una mayor incidencia de mal posiciones.

## **6. MIRAJE**

<http://www.engormix.com>. (2009), reporta que tiene el fin de detectar los huevos claros y los embriones muertos precozmente. El miraje debe hacerse en una habitación previamente calentada hemos de evitar los efectos de un cambio térmico brusco, tomando todas las precauciones posibles. El miraje lo realizamos con ovoscopios especiales. En ocasiones, también se puede realizar en la propia incubadora mediante una pequeña luz de Magnesio muy brillante.

Callejo, R. (2007), indica que para conocer el estado y los procesos de desarrollo del embrión, así como para determinar los huevos infértiles, se realiza un miraje con un ovoscopio, el cual expone al huevo a una fuente de luz, que permite observar a trasluz su interior.

Ovoscopios aparatos provistos de una luz mediante la cual podemos ver el interior de los huevos al trasluz. Esta operación se realiza entre el quinto y séptimo día de incubación, lo que permite retirar los huevos claros o abortados.<http://www.ocw.upm.es>. (2007).



El miraje al 18º día tiene como objetivo principal evitar una acumulación excesiva en las nacedoras, así como controlar la buena marcha de la incubación, aunque también presenta el inconveniente de su elevado coste en mano de obra. Cuando se efectúa, debe realizarse sin brusquedades y con rapidez, para evitar, dentro de lo posible, el enfriamiento de los huevos.<http://www.mundoaves.net>. (2008).

## **7. TRANSFERENCIA DE LOS HUEVOS A LAS NACEDORAS**

<http://www.engormix.com>. (2009), manifiesta que los huevos son llevados a las nacedoras cuando el 1% de los huevos han iniciado el picoteo interno. Normalmente se realiza entre el día 18 – 19. La transferencia debe 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.

Quintana, J. (2006), reporta que los huevos son transferidos de las máquinas de incubar a las máquinas nacedoras entre los días 18 y 19 de incubación.

Esto se lo realiza por dos razones:

- 1.- Los huevos se ponen de lado para permitir el libre movimiento del pollito fuera del cascarón en el momento del nacimiento.
- 2.- Ayuda a la higiene; grandes cantidades de plumón se generan durante el nacimiento y podrían esparcirse y contaminar potencialmente la planta incubadora.

La transferencia temprana o tardía podría generar condiciones poco propicias para el embrión arrojando como resultado un porcentaje bajo en el nacimiento.

- La operación de transferencia debe ejecutarse uniforme y rápidamente para evitar el enfriamiento de los huevos lo que conduciría a un nacimiento tardío.

- En la transferencia de los huevos se debe realizar una ovoscopia para facilitar la remoción de huevos claros (infértiles, muertos y desechos) y contados.
- El cascarón es más frágil en esta etapa ya que el embrión ha absorbido parte del calcio para su desarrollo óseo. Por lo tanto, se debe tener cuidado durante la transferencia para evitar rupturas. Un manejo brusco puede, no sólo romper el huevo, sino además causar hemorragias.
- Asegúrese que las bandejas de la nacedoras estén bien lavadas y secas antes de transferir los huevos.

Transferir los huevos demasiado pronto o demasiado tarde da lugar a embriones mantenidos en condiciones sub-óptimas, provocando una menor tasa de eclosión. <http://www.engormix.com>. (2009).

## **8. NACEDORAS**

Los huevos permanecen en las nacedoras durante los días 20 y 21, siendo necesarias la mayoría de las veces algunas hora más para obtener mejor resultados.

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 cortó puede ser fatal. <http://www.engormix.com>. (2009).

### **a) Temperatura.**

Partiendo del día 19º, dar una temperatura de 37,3 °C e ir descendiendo hasta llegar a 36,6 °C una vez que los pollitos han eclosionado.

**b) Humedad.**

Alrededor del día 20 todos los huevos han de estar picados 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.

**c) Fumigación.**

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

**d) Ventilación.**

Generalmente se aceptan 200m<sup>3</sup>/hora para cada 10.000 huevos.

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 nacedoras serían fatales. <http://www.ocw.upm.es>. (2007).

**9. NACIMIENTO**

Según <http://www.engormix.com>. (2009), Es un proceso que dura de dos a tres días. Debemos tener en cuenta que los huevos en el momento de su nacimiento necesitan una gran cantidad de humedad, para su fácil rotura por parte del pollo. Su nacimiento puede ser interferido por problemas nutricionales, genéticos, de mal posición o patológicos.

<http://www.veterinaria.org>. (2008), Tras el nacimiento los pollos permanecen en las nacedoras hasta que se sequen perfectamente el plumón. Antes de su traslado a los locales de cría deben ser pesados, el pollito normalmente pesa entre un 66 – 68% de lo que pesa el huevo. Por lo tanto, los pollitos que nacen de

un huevo de 60 gr. aproximadamente, tendrán un peso promedio de 40 gr. Aunque el peso promedio de cada pollito está en un rango de 34 a 46 gr.

No se deben retirar ninguno de la incubadora hasta que hayan pasado 24 horas del nacimiento para que sequen perfectamente el plumón.

Pasado este tiempo se colocarán en un recinto pequeño o caja con una luz, para que les de calor y con agua y pienso apropiado.

## **10. MANEJO POST NACIMIENTO**

Callejo, A. (2007), Una vez nacidas todas las pollitas hemos de realizar una serie de labores, que son muy importantes.

### **a) 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.

### **b) Vacunaciones**

Quintana, J. (2006), reporta la sala de incubación es el lugar idóneo para la aplicación de vacunas a los pollitos recién nacidos, en función de la epidemiología de la zona a donde vayan a ser destinadas las aves y del tipo de ave de que se trate. Esto se puede hacer de forma individual o colectiva (en masa).

Vacunas de aplicación general en salas de incubación:

- Enfermedad de Marek.
- Bronquitis infecciosa aviar.

Sólo en casos aislados (zonas endémicas):

- Enfermedad de Newcastle.
- Enfermedad de Gumboro.
- Reo virosis.
- Viruela aviar.

## G. DESARROLLO EMBRIONARIO

Según <http://www.intercentres.cult.gva.es>. (2008), al comenzar la incubación, dentro de la cáscara porosa del huevo, se empiezan a desarrollar tres membranas: el amnios, el corion y el alantoides.

Este sistema de membranas tiene vasos sanguíneos que permiten al ave en desarrollo obtener oxígeno y desechar dióxido de carbono.

En su interior se encuentra la clara (sustancia que contiene albúmina entre otros importantes componentes) y la yema (que contiene gran cantidad de vitelo nutritivo).

**a. Saco Vitelino:** Es la membrana que contiene el vitelo o alimento en la yema. Está conectada al cordón umbilical y contiene vasos sanguíneos. La utilización de la yema es gradual al inicio de la incubación, y es muy acelerada en los últimos 5 días.

Al comienzo, del 25 al 30 por ciento de la yema permanece sin usar; esto es transferido al cuerpo del polluelo, a través del ombligo, justo antes del nacimiento. Ahí es absorbido durante la primera semana de vida fuera de la cáscara. Su función es nutricional. Sus paredes absorben materiales alimenticios de la albúmina dentro de los vasos sanguíneos, para nutrir al embrión. <http://www.intercentres.cult.gva.es>. (2008).

**b. Amnios:** Es una membrana cerrada en forma de saco que contiene líquido amniótico.

Esta estructura se desarrolla más rápido que el alantoides; el embrión está sumergido en él. Sirve para amortiguar al embrión contra los golpes mecánicos, y lo protege contra la deshidratación o los contactos con la cáscara. Parte de este fluido es absorbido por el embrión en los últimos estadios de su desarrollo. <http://www.mundoaves.net>. (2008).

Quintana, J. (2006), es el que se encuentra en contacto directo con el embrión y lo protege del medio.

**c. Alantoides:** Es una membrana también en forma de saco que está conectada con el tubo digestivo; cumple dos funciones:

- 1.- Órgano respiratorio: llevándole oxígeno al embrión y expulsando el dióxido de carbono (intercambio de gases a través de la cáscara del huevo).
- 2.- Órgano excretor: el riñón excreta sus productos dentro del alantoides (depósito de los productos de desecho que no pueden salir del huevo).

**d. El Corion y Alantoides:** Se unen formando la corioalantoidea cuya principal función es la respiración. <http://www.intercentres.cult.gva.es>. (2008). Hasta el día 18, en que cambia la respiración pasando a ser pulmonar, el embrión respira a través de esta membrana.

<http://www.engormix.com>. (2009), reporta 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 5º día de incubación, el embrión se halla cerca de la cámara de aire.

A partir del 11º 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.

El embrión está orientado normalmente con su cabeza hacia la punta ancha de la cáscara. En el día diecinueve, el embrión introducirá su pico entre las membranas separadas y usará la cámara de aire para respirar por primera vez. El pollito tiene la oportunidad de "practicar" la respiración mientras que sigue permaneciendo dentro de la cáscara, esto le permite realizar el desarrollo final de sus diferentes órganos.

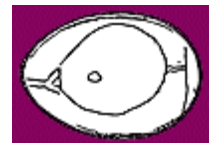
## H. FASES DEL DESARROLLO EMBRIONARIO

Según: <http://www.avicolametrenco.com>. (2007), <http://www.intercentres.cult.gva.es>. (2008).

### a. Primera fase (1-7 días)

#### Día 1

Aparición de formación de venas y saco mesodérmico.  
Iniciación del desarrollo de tejidos.



#### Día 2

Aparición de pliegues amnióticos.  
Latidos del corazón y circulación sanguínea.  
Desarrollo muy visible del tejido.



Día 3

El Amnios rodea completamente al embrión.

El embrión rota hacia la izquierda.

Latidos cardíacos.

Vasos sanguíneos muy visibles.

Tamaño: 1 cm.

Día 4

Pigmentación de ojos.

Los brotes de las patas son más largos que las alas.

Tamaño: 1,3 cm.

Día 5

Aparición de codos y rodillas.

Día 6

Aparición del pico.

Se mueve a voluntad.

Dedos delimitados.

Tamaño: 1,8 cm.

Día 7

Esbozo de hileras de plumas.

La cresta comienza su desarrollo.





## b. Segunda fase (8-14 días)

### Día 8

Aparecen los cañones de las plumas.  
El pico inferior y el superior de igual longitud.  
Cuello bien diferenciado.  
Mide: 2,2 cm.



### Día 9

El embrión empieza a parecer un ave.  
Aparece la abertura de la boca.



### Día 10

Los dedos completamente separados.  
Aparición de uñas de las patas.



### Día 11

La cresta se ve aserrada.  
Aparición de plumas en la cola.  
Párpados ovalados.  
Empieza aparecer plumas en la cola.



### Día 12

Plumón visible en alas.  
Párpados casi cerrados y con forma elíptica.  
Se forman totalmente los dedos de las patas.



Mide: 4,5 cm.

Día 13

Aparición de escamas.

El embrión esta cubierto de plumón.

Abertura de ojos.



Día 14

Cuerpo enteramente cubierto de plumón.

El embrión esta alineado con el eje longitudinal.

El embrión se voltea girando la cabeza.

hacia el extremo más grande del huevo.



**c. Tercera Fase (15-20 días)**

Día 15

Los intestinos se desplazan hasta el abdomen.



Día 16

Las plumas cubren el cuerpo.

Ha desaparecido casi toda la albúmina.



Día 17

Disminuye el líquido amniótico.

La cabeza se ubica entre las patas.



Día 18

Cabeza debajo del ala derecha.  
 El embrión ha crecido casi en su totalidad.  
 El saco vitelino esta aun fuera del embrión.

Día 19

Desaparición del líquido amniótico.  
 (el embrión se lo traga).  
 La mitad del saco vitelino ya esta dentro del cuerpo.  
 El embrión ocupa casi todo el espacio.

Día 20

El saco vitelino ya esta dentro del cuerpo.  
 El pico se introduce en la cámara de aire.  
 Inicia la respiración pulmonar y vocalización.  
 Picoteo interno y externo.

Día 21

El pollito rompe con su pico el cascaron: Eclosión.



## I. PÉRDIDAS DURANTE EL PROCESO DE INCUBACIÓN DE LOS HUEVOS

Según <http://www.mundoaves.net>. (2008), durante el proceso artificial de la incubación de huevos de gallinas inevitablemente se producen pérdidas que afectan los resultados.

Estas pérdidas son diversas y su origen es variado:

- Huevos no fecundados.
- Huevos rotos.
- Huevos podridos.
- Huevos con cámara de aire trémula o móvil.
- Embriones muertos.
- Pollitos de segunda.
- Pollitos muertos en la bandeja.

### **1. MORTALIDAD EMBRIONARIA**

Las cantidades de embriones muertos en los diferentes períodos de incubación conforman una curva de mortalidad que, atendiendo a sus causas, presenta distintas configuraciones.

En el desarrollo embrionario se aprecian algunos momentos, durante los cuales los embriones presentan un estado de menor resistencia a los cambios ambientales del exterior ó hacia otros cambios que pudiera presentar el propio huevo.

Estos momentos son los llamados "momentos críticos del desarrollo embrionario" y, se enmarcan en la primera y la última semana de incubación. [http: //www.ocw.upm.es](http://www.ocw.upm.es). (2007).

El 60 % de la mortalidad ocurre en dos periodos bien concretos:

El primero abarca los 3-4 primeros días de incubación y es debido a problemas de los huevos como: falta de fertilidad, poco vigor, consanguinidad, etc. Para evitar estos inconvenientes se utilizan los ovoscopios o mira huevos.

Y el segundo en los 3 últimos días y es debido a problemas con la regulación de la máquina como: temperatura, humedad, aireación o volteo.

<http://www.engormix.com>. (2009).

## **2. CATEGORÍAS DE EMBRIONES MUERTOS**

Se distinguen tres categorías:

- Embriones muertos durante el primer período.
- Embriones muertos en el segundo período.
- Pollitos no eclosionados ó "no nacidos".

La primera categoría incluye a todos los embriones que mueren durante los primeros seis días de incubación.

La categoría de muertos en el segundo período incluye a todos los embriones que mueren entre el 7mo y los 19 días de incubados.

Los pollitos no eclosionados pueden incluir pollitos vivos ó pollitos muertos sin eclosionar. Se trata de los huevos que quedan en la nacedoras con pollitos sin nacer, vivos y muertos.

### **a. Primer período de incubación (0 a 6 días)**

Quintana, J. (2006), reporta los embriones que mueren durante los primeros seis días de incubación suelen ser detectados mediante el traslucimiento de los huevos en la primera revisión de Control Biológico.

#### **Causas:**

La acumulación de residuos nocivos del metabolismo (amoníaco, ácido láctico).

Retardo en los plazos de formación y crecimiento de las membranas embrionarias.

Alteraciones en el mecanismo de respiración.

Falta de sincronización entre el crecimiento del embrión y el desarrollo de las membranas.

### **Elevación de la mortalidad embrionaria**

- a) Empleo de una técnica incorrecta de almacenamiento de los huevos.
- b) La utilización de huevos viejos, conservados de manera inadecuada.
- c) Un régimen de incubación incorrecto.
- d) Deficiencia o carencia de vitaminas en la dieta de las gallinas reproductoras.
- e) Errores y deficiencias de índole tecnológica como colocar incorrectamente las bandejas en la incubadora, dejar de realizar alguna carga de huevos, atrasos en el momento del pase de los huevos a la nacedoras.

<http://www.engormix.com>. (2009).

### **b. Segundo período de incubación (7 a 19 días)**

Según Quintana, J. (2006), la muerte de los embriones en este período está relacionada con una baja calidad de los huevos incubados.

Puede ocurrir también a consecuencia de la presencia de genes letales o algunas enfermedades infecciosas.

### **Características**

Al realizar la 2da ó la 3ra revisión de las bandejas con huevos incubados, los huevos con embriones muertos presentan un color pardo, más o menos oscuro en dependencia de si tienen más o menos días de incubados.

Se observa la sombra oscura del embrión muerto y la ausencia de vasos sanguíneos de la alantoides.

**Causas:**

Alteraciones en el metabolismo del agua, de los minerales y de las proteínas. Se altera el funcionamiento del sistema excretor, en particular el riñón secundario (cuerpos de Wolff). Todo ello conduce a la acumulación de sustancias nocivas y a la muerte por intoxicación. <http://www.engormix.com>. (2009).

**c. Tercer período de incubación (20 a 21 días)**

Este período se lo considera el "momento más crítico" de todo el desarrollo embrionario, el que está relacionado con el cambio de respiración de alantoidea a pulmonar. Quintana, J. (2006).

También durante este período se produce el picaje de la cáscara y la propia eclosión, los que constituyen momentos de gran tensión para los pollitos.

Cualquiera afectación que altere estos procesos pudiera ocasionar la muerte de los embriones por asfixia y aun cuando los pollitos no mueran, la imposibilidad de eclosionar con normalidad, en resumen en el cuadro 5.

**Causas**

- Régimen de incubación incorrecto.
- Baja calidad de los huevos.
- Enfermedades de los reproductores.
- Contaminaciones de los huevos.
- Afecciones infecciosas adquiridas en la nacedoras.
- Mutaciones letales. <http://www.engormix.com>. (2009).

Cuadro 5. CAUSAS MÁS COMUNES DE ALTERACIONES DEL DESARROLLO EMBRIONARIO.

Causas	Síntomas
Conservación deficiente de los huevos durante el período preincubatorio o envejecimiento de los huevos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alta mortalidad desde las primeras horas de la incubación. La mayor parte de los huevos con embriones muertos no presentan anillos de sangre.</li> <li>2. Aumenta la evaporación de agua en los huevos del pesaje.</li> <li>3. El desarrollo embrionario se presenta no uniforme, unos huevos con retardo, otros con adelanto.</li> </ol>
Alteraciones del régimen de incubación.	Son las causas más peligrosas debido a los altos niveles de pérdidas que producen en cualquiera de los periodos de incubación.
Alta temperatura.	<p>Aumento de la mortalidad embrionaria y de pollitos ya nacidos.</p> <p>Los picos de mortalidad se presentan en el primero y segundo períodos de incubación. La mayoría de los pollitos sin eclosionar están muertos.</p>



---

Baja temperatura.

La particularidad de esta alteración es que ocasiona la extensión del período de incubación. Los pollitos pueden nacer 1 ó más días después del plazo de 504 horas para huevos de gallinas. Las pérdidas mayores se producen por pollitos vivos sin eclosionar.

---

Alta humedad.

Muy peligrosa. Ocasiona alta mortalidad embrionaria y de manera colateral puede conducir a la contaminación por microorganismos patógenos en los gabinetes de incubación y los pollitos nacidos.

---

Baja humedad.

Ocasiona afectaciones serias. La mayoría de las pérdidas se producen en el primer período y durante el nacimiento. En este último casi los pollitos suelen estar vivos, sin eclosionar debido a la sequedad de las membranas y el plumón.

---

---

Alteraciones en el régimen de circulación de aire y en el volteo de los huevos. Cuando estas alteraciones tienen lugar durante la incubación los efectos son catastróficos. En ambos casos se eleva extraordinariamente la mortalidad embrionaria en cualquiera de los períodos de incubación.

---

Mortalidad embrionaria originada por insuficiencias de vitaminas y minerales en los huevos. Si el alimento que consumen las gallinas es deficitario en vitaminas y minerales por algún tiempo (dos semanas ó más), se produce una elevación apreciable de la mortalidad embrionaria y de pollitos sin eclosionar y aun después de nacidos, durante los primeros días de crianza.

---

Fuente: <http://www.mundoaves.net>. (2008).

## **J. REGISTRO DE INCUBACIÓN**

Los registros técnicos de una granja, constituyen una parte fundamental del manejo de la misma, porque de allí se analiza, estudia y se determinan las fallas posibles que han existido en los lotes.

Trate de corregir siempre cualquier error en el manejo, lo que se verá reflejado en sus registros.

Señala <http://www.amevea-ecuador.org>. (2009), se debe tener un formulario, donde se tenga toda la información, la misma que se debe tomar en forma regular y acumulándose en forma rutinaria con la finalidad de observar las tendencias y

además desarrollar estándares de acuerdo a sus propias prioridades, tomando los mejores resultados de algunas granjas y maquinas en todo momento se deberá comparar los datos obtenidos con los estándares, para esta manera darse cuenta donde es que esta el problema y resolverlo lo antes posible, observe el cuadro 6.

Según <http://www.avicolametrengo.com>. (2007), Es conveniente colocar los huevos a mitad de semana, a fin de asegurarnos que los nacimientos serán también al inicio o mitad de semana y tener algunos días para cuidar a los pollos.

Cuadro 6. CALENDARIO DE INCUBACIÓN.

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
		Tº 37.5-38 ºC	Tº 37.5-38 ºC	Tº 37.5-38 ºC	Tº 37.5-38 ºC	Tº 37.5-38 ºC
		Hr 55-60%	Hr 55-60%	Hr 55-60%	Hr 55-60%	Hr 55-60 Volteo
				Iniciar volteo	Volteo	
Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12
Tº 37.5-38 ºC	Tº 37.5-38 ºC	Tº 37.5-38 ºC	Tº 37.5-38 ºC	Tº 37.5-38 ºC	Tº 37.5-38 ºC	Tº 37.5-38 ºC
Hr 55-60% Volteo	Hr 55-60% volteo	Hr 55-60% volteo	Hr 55-60% Volteo	Hr 55-60% Volteo	Hr 55-60% volteo	Hr 55-60% Volteo
Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19
Tº 37.5-38 ºC	Tº 37.5-38 ºC	Tº 37.5-38 ºC	Tº 37.5-38 ºC	Tº 37.5-38 ºC	Tº 35-36 Hr 55-60%	Tº 35-36 Hr 70-80%
Hr 55-60% Volteo	Hr 55-60% volteo	Hr 55-60% volteo	Hr 55-60% Volteo	Hr 55-60% 60%	Fin volteo Incrementar la entrada de O2	
Día 20	Día 21					
Tº 35-36 Hr 70-80%	Tº 35-36 Hr 70-80%					

Fuente: [htt: //www.iespana.es](http://www.iespana.es). (2010).

### **III.DISCUSIÓN**

Una vez situados los criterios utilizados para la investigación escrita realizaremos una comparación o analizaremos lo que para mi punto de vista se debe mantener.

#### **A. INCUBACIÓN**

##### **1. Peso**

Callejo, A (2007), <http://www.engormix.com>. (2009), <http://www.veterinaria.org>. (2008), <http://www.mundoaves.net>. (2008), quienes señalan que el peso del huevo puede oscilar entre 50 y 65 gr, estando influido por factores tales como: el tamaño de la hembra, el momento del ciclo de puesta, la subespecie y la alimentación de las gallinas.

Adicional a esto, se debe tener en cuenta que el peso del huevo determina de forma clara y positiva el peso del pollo al nacimiento, aspecto importante para la vitalidad del recién nacido, ya 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, huevos excesivamente pequeñas producen pollos deshidratados, de pequeño tamaño y muy débiles al nacimiento. <http://www.veterinaria.org>. (2007), por lo que se considera que no deben ser incubados los huevos menos de 52 gr. y los de peso superior a 75 gr para evitar problemas a futuro.

Por otra parte la reducción de peso, no se debe al efecto del tiempo de almacenamiento antes de incubarse, sino a la gran pérdida de agua durante el proceso de incubación <http://www.veterinaria.org>. (2008), así como por consecuencia del intercambio gaseoso entre el huevo y el ambiente, <http://www.mundoaves.net>. (2008), cuya pérdida de peso durante el periodo de incubación oscila entre 12 y el 14 % de acuerdo a <http://www.veterinaria.org>. (2008), el procedimiento habitual es regular la humedad en la incubadora de modo que dicha pérdida de peso se sitúe entre el 12 y el 14%

<http://www.engormix.com>. (2009), sabiendo que el peso del pollo será del 60 al 70% inferior al peso del huevo.

## **2. Incubabilidad**

Tomando en cuenta que 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 Quintana, J. (2006). Por otra parte Callejo, A. (2007), quien indica que el huevo recién puesto, la cascara esta completamente llena y por contracciones hay perdida de humedad, por lo que se necesita un periodo de almacenamiento de hasta 7 días a temperatura de 15 a 17° C y una humedad de 70 a 80%, de 2 a 5 días para que se forme la cámara de aire, para que exista el intercambio de gases y el vapor de agua, necesarios para que el embrión se desarrolle.

Por su parte, <http://www.engormix.com>. (2009), manifiesta que el hecho de almacenar los huevos no solo facilita la rutina de la incubación, sino que es beneficioso para el correcto desarrollo del embrión y para los pollitos. Señala además el tiempo optimo de almacenamiento esta situado en torno al 1 día y a partir del 4 día se observa un importante descenso de la viabilidad de los huevos, como se ilustra en el cuadro 7, por consiguiente, ratificándose adicionalmente lo que se señala en, [cobb-vantress.com](http://cobb-vantress.com). , en que los huevos de gallinas se debe almacenar durante un máximo de una semana antes de su incubación, a una temperatura de 14 a 16 °C por cuanto, si se aumenta el tiempo de almacenamiento a partir del día 7 tendremos un porcentaje bajo de incubabilidad de huevos fértiles en un rango de 68 a 56 %, o bien si la temperatura supera los 18 °C, habrá un aumento significativo de la mortalidad embrionaria, disminuyendo los índices de incubabilidad.

Cuadro 7.EFECTO DEL ALMACENAMIENTO DEL HUEVO EN LA  
INCUBABILIDAD Y EL PERIODO DE INCUBACIÓN.

Días de Almacenamiento	% de incubabilidadde huevos fértiles
1	88
4	87
7	79
10	68
13	56
16	44
19	30
22	26
25	0

Fuente: <http://www.engormix.com>(2009).

Es necesario señalar <http://www.engormix.com>. (2009), que la falta de selección y mejora genética de los animales, trae como consecuencia la diferencia encontradas en la literatura especializada en cuanto a parámetros tales como la tasa de incubabilidad, porcentaje de fertilidad y el peso al nacimiento, así como, en cuanto a las necesidades ambientales para el proceso de la incubación; lo que justifica las variaciones encontrados en el presente trabajo de los reportes citados.

## B. MÉTODOS DE INCUBACIÓN

La principal razón de que se hayan impuesto los métodos artificiales sobre los naturales, reside más que nada en un factor numérico fácilmente comprensible: hoy en día una incubadora industria tiene la capacidad para 50.000 o mas huevos lo que significaría, tener que disponer de un plantel de 5.000 o mas cluecas, evidentemente que la explotación resultaría antieconómica en esa condiciones.

Sin embargo, la incubación natural continúa ofreciendo algunas ventajas sobre la artificial, principalmente las de índole biológica.

### **1.Método Natural**

Funk, E. y Irvin, M. (2007), quienes señalan que existen dos métodos de incubación: el método de Bose que consistía en colocar al animal en un pequeño cajón en el que no pudiese moverse y le ponía al cajón una tapa para que el ave no pudiera levantarse, estos nidos eran colocados en un lugar oscuro; método de Geyelin se colocaban cajones uno al lado del otro a lo largo de la pared de un cuarto oscuro. Se ponían en cada nido unos pocos huevos, encima la gallina y se cubrían los cajones con tela metálica. Una vez al día se sacaban las aves para su alimentación forzada y se limpiaban los nidos. Plot, F. (2006).

Adicionalmente a esto, se debe tener en cuenta que estos dos métodos coinciden en colocar a la gallina en cajones con cubierta en un cuarto oscuro, <http://www.autosuficiencia.com>. (2009), ya que estas se sienten sensibles y vulnerables al poner los huevos, por tal razón buscan un lugar seguro, cómodo y privado para incubar.

Lo que difiere entre estos métodos es la colocación en el nido de pocos huevos de yeso, <http://www.autosuficiencia.com>. (2009), esto se da para así estimular la cloquera de la gallina y si se echa se lo reemplaza por huevos fecundados y se obtendrá mayor número de gallinas incubando y por ende mejor rendimiento, método de Geyelin.

Se conoce que entre estos dos métodos la más aceptada era la técnica de Geyelin ya que algunas granjas llegaron a tener hasta 100 aves empollando, en cada nido dos docenas de huevos, o sea 2400 huevos en su totalidad, siendo la más económica hablando de la incubación natural.



## 2.- Método Artificial

La incubación artificial data de 1000 años A.C. los primeros en utilizarla fueron los chinos y los egipcios.

**a. Los Chinos**, incubaban en una gran tinaja de barro con una puerta lateral por la que se introducen ascuas de carbón vegetal. La tinaja está aislada en toda su superficie exterior por una envoltura de cestería, en este cono se encaja una cesta con 600 huevos de gallina, se obtiene un rendimiento de 95 a 98 por ciento de pollos de los huevos que llegan al final de la incubación; los huevos estériles fluctúan entre 5 y 25 por ciento. Funk, E. y Irvin, M. (2007). Por lo tanto tendremos una fertilidad de 75% que es normal.

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

$$F = \frac{450}{600} * 100 = 75\%$$

**b. Los Egipcios**, usaron incubadoras de tierra o barro tipo ladrillo, incubaban 6000 huevos, las incubadoras eran verdaderas habitaciones, ellos fueron los que más se aproximaron porque de cada 3 huevos obtenían 2 pollos, aproximadamente un 70% de nacimientos, los huevos estériles fluctúan entre 15 por ciento. Esto no se consideraba una incubación artificial industrial, era un Arte Empírico, no tenían medidas. <http://www.es.scribd.com>. (2008). Tenemos una fertilidad de 85% que es Buena.

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

$$F = \frac{5100}{6000} * 100 = 85\%$$

Esta variación de porcentaje de fertilidad se debe a que el número de huevos

infértiles es mayor en el método chino de un 25% y en el método egipcio es de un 15%, esto se debe por diversos factores entre estos las condiciones ambientales, tal es el caso de Egipto, por la regularidad de las condiciones atmosféricas, la temperatura ambiente es sensiblemente constante, lo que favorece la incubación de huevos sin control automático de temperatura, la infraestructura de cada incubadora, la cantidad de huevos en cada incubadora, un manejo inadecuado por parte del obrero al huevo, en los catorce primeros días antes de que se realice el miraje, un mal control dentro de la incubadora, sabiendo que la fertilidad muestra la aptitud de unión del espermatozoide y el óvulo.

## **C. SISTEMAS DE INCUBACIÓN**

### **1. La incubación de carga única contra la de cargas múltiples**

<http://www.elsitioavicola.com>. (2009), señala que las incubadoras de carga múltiple son la opción menos exigente en cuanto a la ventilación necesaria para lograr temperaturas correctas y uniformes en forma consistente; lo que es muy importante para obtener nacimientos uniformes, alta incubabilidad y, buena calidad de pollito. A comparación de [http:// www.chickmaster.blogspot.com](http://www.chickmaster.blogspot.com). (2009), las incubadoras de carga-única ofrecen la mejor opción en cuanto a higiene y limpieza de las incubadoras están unidades de carga-única posibilitan lograr una mayor bioseguridad y limpieza.

Adicional a esto <http://www.avicultura.com>. (2008), incubadoras de cargas múltiples, los niveles de temperatura, humedad y ventilación son siempre los mismos es por eso que su simplicidad en cuanto al sistema de control y manejo. No obstante, las cargas múltiples no crean las condiciones óptimas para cada lote de huevos. Por ejemplo, en una incubadora de cargas múltiples, la temperatura media del cascarón puede oscilar entre los 37,5°C (99,5°F) para los embriones más jóvenes y 39,5°C (103,1°F) para los más adelantados, así que es difícil encontrar un nivel de temperatura adecuado para todas las fases de desarrollo embrionario. Por tanto, en la incubación de cargas múltiples es

imposible optimizar la incubabilidad y calidad de los pollitos, particularmente cuando se trata de huevos de calidad variable.

Por eso es evidente que la incubación de carga única maximiza la incubabilidad y calidad de los pollitos ya que los niveles de temperatura, humedad y ventilación pueden adaptarse a todas fases embrionarias y lotes de huevos. En una incubadora de carga única, los parámetros de incubación son ajustados de forma que la temperatura de la cáscara siga el patrón natural y se obtenga una calidad máxima del producto final.

#### **D. MANEJO DEL HUEVO FÉRTIL**

Es de gran importancia el volteo del huevo siendo uno de los factores principales para poder llegar al nacimiento del polluelo, <http://www.engormix.com>. (2009), la posición inversa mejora la tasa de nacimientos, sobre todo para almacenamientos largos, siendo innecesario el volteo. Esta última operación es recomendable cuando los huevos se almacenan con el polo fino hacia abajo y durante más de dos semanas, por consiguiente, adicionalmente lo que señala <http://www.veterinaria.org>. (2008), el almacenamiento con el polo fino hacia arriba puede ser beneficioso debido a que la yema se mantiene cerca del albumen y esto da al embrión latente una mayor protección contra la deshidratación y la adherencia a la membrana de la cáscara, 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, <http://www.mundoaves.net>. (2008), la posición del huevo influye sobre la posición futura que adoptará el pollito en el momento de prepararse para la eclosión, deduciendo por lo tanto el desarrollo de los embriones transcurre normalmente sólo cuando los huevos son volteados (virados) periódicamente durante los primeros 18 días de incubación, por lo general la posición del huevo en el área de almacenamiento no influye en el proceso del huevo, dentro de la incubación.

Se deberá realizar una fumigación eficaz de los huevos para incubar ya que esto reducirá el número de bacterias de la cáscara Callejo, A. (2007), ello ayudará a que no contaminen la sala de incubación con gérmenes patógenos potenciales, tales como salmonellas, evitando su penetración en el interior del huevo, lo adecuado es realizar una primera fumigación en la granja, tan pronto como sea posible después de su puesta, y de nuevo a la llegada a la planta incubadora, <http://www.ocw.upm.es>.(2007), se utilizara formaldehído: 5-10 g/m<sup>3</sup>, su máxima eficacia es en un cuarto a 24°C y 75% de humedad relativa,

<http://www.veterinaria.org>. (2008), conviene realizarlo sólo durante las 12 primeras horas de incubación, pues sino el riesgo de matar a los embriones sería muy alto.

## **E. PROCESO DE LA INCUBACIÓN**

La incubación del huevo fertilizado permite el desarrollo del embrión para que se produzca el nacimiento del pollito. Quintana, J. (2006), este proceso <http://www.engormix.com>. (2009), <http://www.avicolametrenco>. (2007), señala que es de 21 días más 10 horas en huevos de lotes muy jóvenes y viejos, en cambio de 21 días más cinco horas en el resto de los huevos, según lo investigado esto se puede deber a que en lotes jóvenes, el huevo permanece más tiempo en oviducto de la gallina, alargando el tiempo de incubación, es preciso señalar, <http://www.intercentres.cult.gva.es>. (2008), los cambios que tienen lugar el huevo durante la incubación se producen, con normalidad, bajo niveles determinados de temperatura, humedad, contenido químico del aire y posiciones del huevo, estos deben ser controlados para tener éxito al final de la incubación, una falla de estos niveles causara la mortalidad embrionaria del pollito.

Los huevos se colocan inicialmente en la incubadora con el extremo grande para arriba u horizontalmente con el extremo grande elevado levemente, <http://www.ocw.upm.es>. (2007), lo que puede deberse a lo que señala <http://www.mundoaves.net>. (2008), quien indica que esto permite al embrión seguir orientado en una posición apropiada para el nacimiento, seguido

de esto debe darse vuelta a los huevos por lo menos 4-6 veces al día durante el período de la incubación, <http://www.avicolametrenco.> (2007), voltee los huevos 2 a 3 veces por día, todos los días a la misma hora, por lo que de acuerdo a lo investigado esto se debe a <http://www.mundoaves.net.> (2008), que la ausencia de volteo lleva aparejada la adherencia del embrión y de las membranas embrionarias a la membrana de la cáscara, a la yema o a otras membranas, además de una mayor incidencia de mal posiciones, conociendo que los huevos de las gallinas más viejas sufren más daños por un volteo insuficiente durante la incubación ya que, al ser la cáscara más delgada, hay mayores posibilidades de adherencias debido a la mayor pérdida de agua. El huevo dentro de la incubadora necesita una temperatura de <http://www.intercentres.cult.gva.es.> (2008), <http://www.engormix.com.> (2009), 37 y 38°C y una humedad de 55-60 %. Quintana, J. (2006), la temperatura ideal es de 37,7 a 37,8°C, su humedad relativa debe situarse entre el 50 y el 55%. <http://www.mundoaves.net.> (2008), las mejores respuestas encontradas, guardan relación con, <http://www.ocw.upm.es.> (2007), para que se mantenga un nivel óptimo de temperatura en el interior del gabinete de incubación es necesario contar con una interrelación muy estrecha entre los sistemas de humedad, ventilación por un lado y la temperatura por el otro. La temperatura se puede ajustar al valor adecuado al estado de desarrollo embrionario. <http://www.avicolametrenco.>(2007), es necesario disminuir el nivel de temperatura durante los últimos días de incubación, es decir, que la temperatura se ajusta según las etapas de incubación, <http://www.mundoaves.net.>(2008), las regulaciones de humedad en la nacedoras deben tener en cuenta las distintas exigencias del embrión a lo largo de estos últimos 3 días: así, en un primer momento, la humedad debe aumentar para favorecer la rotura de la cáscara y, una vez nacido el pollito, debe disminuir para garantizar su secado al 40%, <http://www.veterinaria.org.>(2008), los resultados pobres en nacimientos, se producen comúnmente por un control incorrecto de la temperatura o de la humedad. El control incorrecto significa que la temperatura o la humedad fueron demasiado altas o demasiado bajas por un lapso suficiente de tiempo que interfirió con el crecimiento y el desarrollo normales del embrión. Los resultados

pobres también ocurren por una ventilación incorrecta, no mover los huevos y la limpieza de las máquinas o de los huevos.

## **F. PÉRDIDAS DURANTE EL PROCESO DE INCUBACIÓN DE LOS HUEVOS**

Los huevos de gallinas deben almacenarse o bien la temperatura supera los 20°C, habrá un aumento significativo de la mortalidad embrionaria, disminuyendo la incubabilidad aunque también debe considerarse que la disminución de la viabilidad del embrión pueda ser causada por cambios en el embrión y/o por cambios en los otros elementos integrantes del huevo, por lo que se debe procurar mover los huevos lo mínimo posible para evitar un aumento de la mortalidad embrionaria. En <http://www.engormix.com>.(2008), las crías que no pican las cascaras para nacer, es característico en aquellos huevos que han sufrido una pérdida de agua inadecuada, siendo en este caso necesario que cuando se inicie la rotura de las cáscaras se aumente la humedad al 50-55%, para favorecer a la rotura de las cascaras y el nacimiento de los pollo. La mortalidad embrionaria,<http://www.veterinaria.org>. (2008), 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. Las causas de mortalidad en los primeros días se deben 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, 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.

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.

#### **IV. CONCLUSIONES**

- La incubación natural a desaparecido en gran parte ya que desde una perspectiva económico-productiva, una incubación natural será totalmente negativa, dado que el ave interrumpiría durante esta fase su puesta y disminuiría con ello el número de huevos puestos por ciclo, que es precisamente la razón primera de su explotación, por tanto se recurre a la incubación artificial.
- Los huevos que no son incubados en el lapso de 4-6 días, cambiar su posición diariamente hasta que sean colocados en la incubadora.

## **V. RECOMENDACIONES**

- No almacenar huevos más de ocho días ya que además de bajar la incubabilidad bajara la calidad del pollito y/o pollita.
- Implementar un método de recolección limpio y programado en los corrales de gallinas, para evitar mortalidades embrionarias o procesos que afecten al pollo recién nacido.



## **VI. LITERATURA CITADA**

1. CALLEJOS, A. 2007. Métodos de Incubación para huevos de gallinas. EUIT agrícola-UMP. pp. 54-89. Archivo de internet. pdf.
2. FUNKE. Y IRVIN M. 2007. Incubación Artificial de huevos. Publicación- México. pp. 2-29.
3. <http://www.iespana.es/aviaqua/incubadora.htm>.
4. <http://www.elsitioavicola.com/articulos/1814/medicion-de-la-calidad-del-cascaron-del-huevo-incubable>.
5. <http://www.engormix.com/MA-avicultura/articulos/analisis-control-calidad-incubacion-t860/243-p0.htm>.
6. [http://www.ocw.upm.es/.../7-1-manejo-del-huevo-fertil-antes-de-la-incubación](http://www.ocw.upm.es/.../7-1-manejo-del-huevo-fertil-antes-de-la-incubacion).
7. <http://www.msstate.edu/dept/poultry/trouble.htm>.
8. [http://www.huevo.org.es/el\\_huevo\\_estructura.asp](http://www.huevo.org.es/el_huevo_estructura.asp).
9. <http://html.rincondelvago.com/huevo.html>.
10. <http://www.intercentres.cult.gva.es>. (2008).
11. <http://www.crece.ucm.cl/procesoincubacion.htm>.
12. <http://wweasybreeding.blogspot.com/2009/06/algunas-medidas-seguir-para-seleccionar.html>.

13. <http://www.cobb-vantress.com/publications/documents/TN-Summer-99-Span.pdf>.
14. <http://www.gallosedragliofarm.com/comprendiendo.html>.
15. [http://www.incubadorasusadas.com/chick\\_master.htm](http://www.incubadorasusadas.com/chick_master.htm).
16. <http://www.chickmaster.blogspot.com/2009/03/incubacion-opciones-operativas.html>.
17. <http://www.avicultura.com/sa/granjas-multiplicacion-incubacion-antes-ahora-Moreno-SA20090101-043-050.pdf>.
18. <http://www.geneticanacional.com/somos.php>.
19. [http://www.avso.com.ec/banner1.php?banner\\_id=5](http://www.avso.com.ec/banner1.php?banner_id=5).
20. [http://www.avicultura.com.mx/avicultura/home/articulos\\_int.asp?cve\\_art=341](http://www.avicultura.com.mx/avicultura/home/articulos_int.asp?cve_art=341).
21. <http://www.autosuficiencia.com.ar/shop/detallenot.asp?notid=587>.
22. <http://www.es.scribd.com/doc/23462918/Incubacion>.
23. [http://www.veterinaria.org/asociaciones/vetuy/articulos/artic\\_018/avic018.htm](http://www.veterinaria.org/asociaciones/vetuy/articulos/artic_018/avic018.htm).
24. [http://www.mundoaves.net/joomla/index.php?option=com\\_content&view=article&id=202:iniciacion-en-las-gallinas&catid=35:gallinas&Itemid=54](http://www.mundoaves.net/joomla/index.php?option=com_content&view=article&id=202:iniciacion-en-las-gallinas&catid=35:gallinas&Itemid=54).
25. [http://www.ameaeuador.org/datos/AMEEA\\_2007\\_\\_ING.\\_JOSE\\_OREIIAN A.PDF](http://www.ameaeuador.org/datos/AMEEA_2007__ING._JOSE_OREIIAN A.PDF).

26. <http://www.ameaeuador.org/datos/Tomas%20Cali%La%20planta%20de%20inubaion%20del%20fururo.pd>.
27. [http://www.veterinaria.org/asociaciones/vety/artiulos/artic\\_/018/avi018.htm](http://www.veterinaria.org/asociaciones/vety/artiulos/artic_/018/avi018.htm).
28. PLOT, F. 2006. Incubación y cría de pollos. Segunda Edición- Colombia, pp. 30-40.
29. QUINTANA, J. 2006. Avitecnia, Manejo de aves domesticas más comunes. Tercera Edición- Perú, pp. 125-135.