

EMBRIODIAGNOSIS.

Luis Alfonso Pachón M. *M.V.*
Avícola Ecuatoriana C.A.
Gerente Técnico

lapachon@avesca.com.ec
lapachon2@hotmail.com

El desarrollo de la avicultura a nivel industrial, fundamentado en la capacidad de conversión que presentan las aves especializadas ya sea en producción de huevo o de carne, junto con el conocimiento en cuanto a manejo para la reproducción, proceso de engorde, sacrificio, ha sido posible a partir de los logros obtenidos en la incubación artificial, jugando un importante papel en la calidad de pollito obtenido, razón por la cual es fundamental el análisis del proceso de incubación que se está realizando.

Los procesos sincronizados desde el manejo de las reproductoras hasta el momento en que nace el pollito, conllevan a obtener el resultado anhelado, como es, la mayor cantidad de pollitos de buena calidad, al mas bajo costo posible, lo cual aumenta la capacidad de competencia en un mercado que cada vez se torna mas complicado sobretodo en el último año por el aumento excesivo de valor de las materias primas para la preparación de alimento.

La producción de pollitos de calidad es un proceso complejo que involucra la reproducción, aspectos como nutrición, manejo, nivel de anticuerpos contra enfermedades prevalentes, el manejo y conservación del huevo, la incubación, proceso del nacimiento del pollito, manejo y transporte, hasta la recepción y manejo en crianza. Los componentes de la cadena hasta llegar al nacimiento, pueden tener efecto sobre la integridad del embrión, el cual de acuerdo al proceso que se encuentre desviado tendrá efecto en alguna etapa precisa de la incubación, lo cual es factible llegar a orientarnos para definir el subproceso que es necesario reorientar.

El análisis de la evolución de los embriones en el proceso de incubación está relacionado con dos procedimientos que se realizan, podría decirse rutinariamente en las plantas de Incubación; una es la ovoscopia que se realiza con mayor frecuencia a los 10-12 días de incubación (Incubadoras Estantería, cargues por niveles) o 14-15 días (Máquinas carga en Bloque o llamadas de Túnel, posterior a la transferencia) y el análisis de residuos ya concluido el nacimiento.

OVOSCOPIA. Proceso que se puede definir como la técnica para el diagnóstico embrionario, mediante el empleo de un instrumento llamado ovoscopio, el cual al proyectar un rayo de luminosidad sobre el huevo, provoca un efecto de translucidez, permitiendo visualizar en cierta forma el interior del huevo, con lo cual al comparar con los demás embriones podemos concluir, si se encuentra retrasado en desarrollo (mortalidad embrionaria) o permite que la luminosidad atraviese el contenido pudiendo determinar que se trata de un “*huevo claro*” denominación mas empleada, la cual puede estar agrupando los huevos infértiles y aquellos que presentan mortalidad embrionaria muy temprana.

El ovoscopio puede ser un artefacto diseñado para tal fin o una linterna común; se usan también ovoscopios con fuentes luminosas múltiples, que hacen que el procedimiento sea muy rápido, pero presenta la desventaja de que no identificamos los huevos que se han colocado invertidos (polo agudo hacia arriba), parámetro que es muy importante considerar pues afecta directamente el porcentaje de nacimiento final.

Posterior a esto, se procede (como en la embriodiagnosia al final de nacimiento) a la ruptura de los huevos, para definir con mayor certeza aquellos que en realidad podemos calificar de infértiles, para determinar el estado de fertilidad verdadera del lote, procediendo a comparar con el patrón que nos entrega la línea para la edad de las aves; esta es realmente la forma mas cercana de determinar la fertilidad verdadera, pues cuando se hace al final del ciclo de incubación, puede presentarse descomposición o alteraciones que nos causen confusión, siendo necesario analizar las estructuras anexas pudiendo determinar erróneamente la fertilidad del lote.

También es un procedimiento empleado para llegar a predecir con cierta aproximación lo que será el resultado del nacimiento; algunas empresas lo hacen rutinariamente y llegan a fijar sus parámetros aproximados sobre la diferencia que se encuentra entre la viabilidad de embriones al momento de la ovoscopia y el porcentaje de nacimiento que se puede esperar finalmente, tomando en cuenta que la relación varía según la edad del lote de reproductoras.

Es necesario tomar en cuenta que al momento de la oviposición, se han llevado a cabo procesos que pueden ser analizados como:

Sucesos **anteriores a la postura**, como la fertilización, división y crecimiento de células y diferenciación de células de funciones especiales (gastrulación)

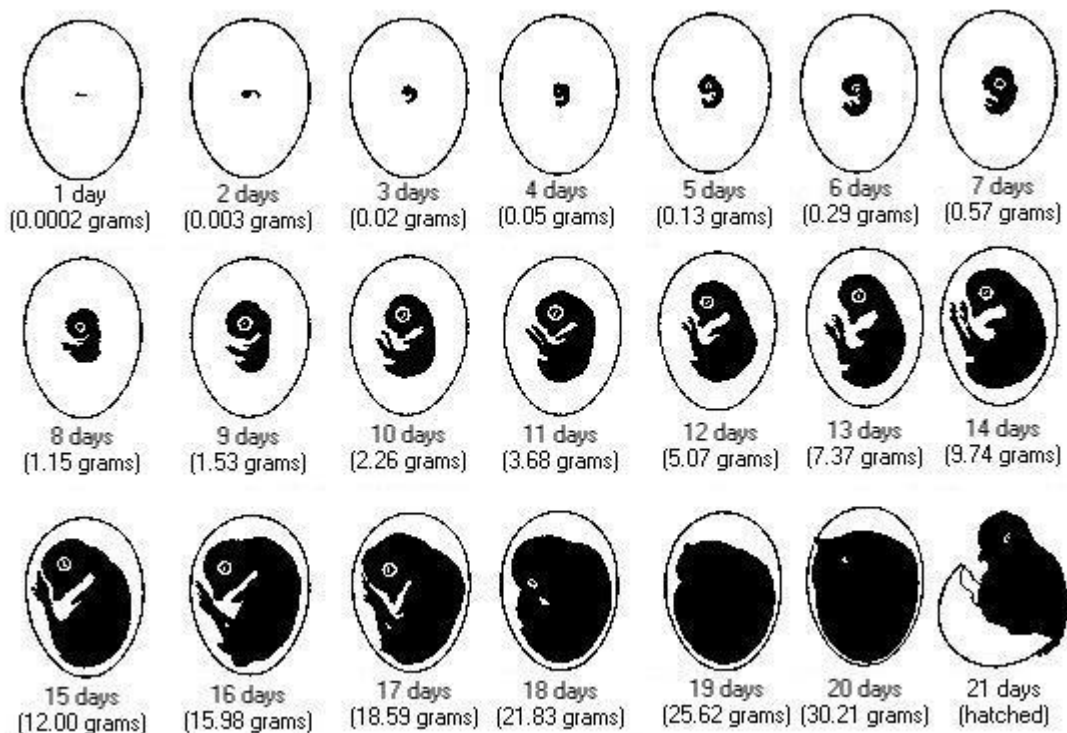
Entre Postura e inicio de Incubación, donde no hay crecimiento, es un estado de vida embrionaria inactiva.

A partir del inicio de la incubación se han analizado los cambios día a día y por horas en los primeros dos días de incubación.

Día 1	1. 2.	Desarrollo de área pelúcida y área opaca del blastodermo Desarrollo visible a través del microscopio 18 hrs: Aparición del tracto digestivo 19 hrs: Esbozo de las circunvoluciones cerebrales 20 hrs: Esbozos de la columna vertebral 21 hrs: Esbozos de cerebro y sistema nervioso 22 hrs: Inicio formación de la cabeza 23 hrs: Aparición de islotes sanguíneos 24 hrs: Inicio de formación de los ojos
Día 2	1. 2. 3.	Inicio de giro del embrión hacia el lado izquierdo Aparecen vasos sanguíneos en el saco vitelino Mayor desarrollo visible a través del microscopio 25 hrs: Inicio de vasos sanguíneos y corazón 30 hrs: 2ª, 3ª y 4ª vesículas cerebrales claramente definidas, el corazón empieza a latir 35 hrs: Se forman orificios auriculares 36 hrs: Primeros signos de amnion 46 hrs: Formación del cuello
Día 3	1. 2.	Esbozo de formación de la nariz, alas, piernas y alantoides Amnios rodea completamente al embrión
Día 4	1. 2. 3.	Esbozo de formación de la lengua Embrión separado del saco vitelino y volteado hacia el lado izquierdo El Alantoides penetra a través del amnion
Día 5	1. 2.	Proventrículo y molleja formados Formación de órganos reproductivos
Día 6	1. 2.	Formación del pico y del diamante del mismo División de alas y piernas
Día 7	1. 2.	Aparición de dedos en piernas y alas Abdomen prominente debido al desarrollo de vísceras
Día 8	1.	Inicio de formación de plumas

Día 9	1. 2.	Embrión empieza a tomar apariencia de ave Aparición de apertura bucal
Día 10	1. 2. 3.	Pico empieza a endurecerse Poros de la piel visibles a simple vista Dedos completamente separados
Día 12	1. 2.	Dedos completamente formados Primeras plumas poco visibles
Día 13	1. 2.	Aparición de escamas y uñas Cuerpo cubierto con plumón
Día 14	1.	El embrión gira su cabeza hacia el polo romo del huevo
Día 15	1.	Intestino delgado penetra en el interior del huevo
Día 16	1. 2. 3.	Escamas, uñas y pico se hacen firmes y duros Embrión completamente emplumado Albúmina casi desaparecida y uso de la yema como nutriente
Día 17	1.	El pico gira hacia la cámara de aire, el fluido amniótico decrece y se prepara para iniciar el nacimiento
Día 18	1.	Crecimiento del embrión casi completado
Día 19	1. 2.	La yema o vitelo penetra en la cavidad abdominal a través del ombligo El embrión ocupa todo el espacio del huevo
Día 20	1. 2. 3.	El vitelo ha penetrado completamente en la cavidad corporal El embrión se ha convertido en pollito, rompe el amnios e inicia respirando aire en la cámara de aire El alantoides cesa su función y se seca
Día 21	1.	Nacimiento del pollito

Tomado de **BRIAN HODGETTS**



Cambios diarios en forma y peso del desarrollo de embrión de pollo. (Leghorn blanca)

Fertilización y Desarrollo Embrionario.

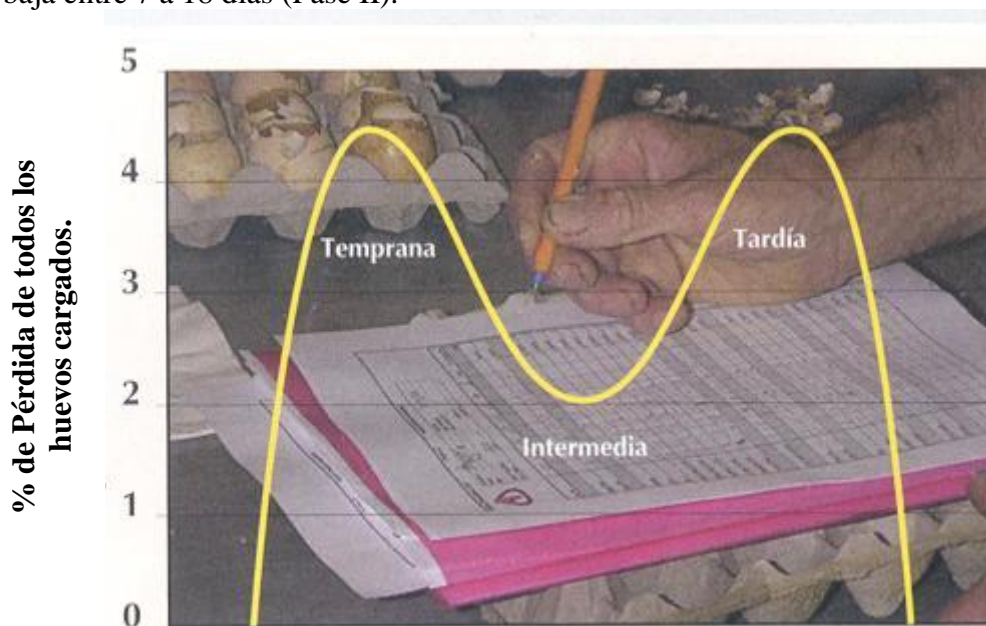
Aproximadamente unos 20 minutos después de que la gallina pone un huevo, el siguiente óvulo es liberado y será el huevo que pone al siguiente día. El folículo que recién ha sido ovulado, debe ser fertilizado dentro de 5-10 minutos después de liberado desde el ovario; si este folículo no es fertilizado dentro de este periodo de tiempo, el

albumen es adicionado alrededor de la yema y el espermatozoide ya no puede penetrar el óvulo. El óvulo se mueve girando a lo largo del tracto reproductivo, el albumen es puesto alrededor de la yema y las membranas son colocadas rodeando el albumen y luego la cáscara es colocada rodeando toda la estructura completa. Este proceso requiere aproximadamente 24-26 horas para completarse. A medida que el huevo recorre el oviducto, este se mantiene a la temperatura del cuerpo de la gallina de 104-106 °F (40-41°C). Posterior a la fertilización, temperatura sobre 70°F (21,1°C) permite el desarrollo del embrión, por lo cual al momento de ser puesto el huevo, ya presenta un desarrollo de 24-26 horas. Este embrión está compuesto de aproximadamente 20.000 a 40.000 células. Lo anterior significa que desde la fertilización hasta el nacimiento del pollito, se requieren aproximadamente 22 días para completar el desarrollo, con 4,5% de este tiempo ocurriendo previamente a que el huevo sea puesto.

Después de que el huevo es puesto, el desarrollo del embrión puede ser detenido manteniendo su temperatura interna por debajo de 70°F; si permitimos que la temperatura oscile por debajo y por encima de un rango de 70 a 80°F, el embrión inicia y detiene su desarrollo y se va debilitando, aumentando el riesgo de que muera en los primeros días de desarrollo en la incubadora. (14)

La embriodiagnosia, realizada en la planta de incubación, es el mecanismo para identificar si las desviaciones que se presentan respecto a un patrón que entregan las casas proveedoras de genética para cada línea, se están presentando en el proceso de incubación o provienen de la granja de reproductoras o sitio de almacenamiento y conservación del huevo previo al cargue en máquinas.

La muerte de los embriones en el proceso de incubación, sigue unos patrones conocidos, que presentan variaciones de acuerdo a la edad de las reproductoras, pero siempre presentando dos picos de mayor ocurrencia, entre 0 a 6 días (Fase I) y entre 19 a 21 días (Fase III), es decir al comienzo y al final de la incubación, con un periodo de ocurrencia baja entre 7 a 18 días (Fase II).



Etapa de la Incubación.

Ross Tech

No existe uniformidad en los periodos establecidos para la distribución o clasificación de los estados embrionarios, pues algunos toman 4 periodos y en la mayoría de casos tres periodos, encontrándose diferencia en los días de corte para estos últimos; el autor prefiere la categoría 0-6, 7-18, 19-21.

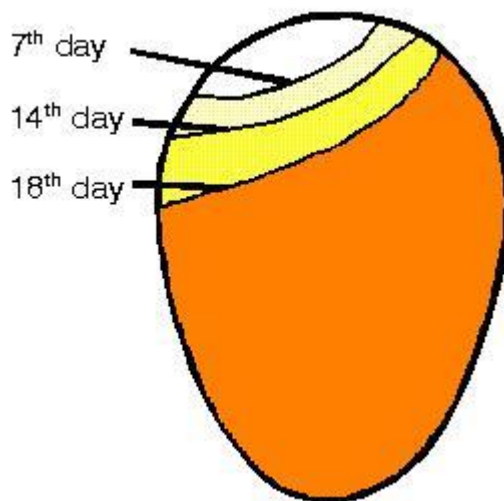
Diferentes categorías según autores.

Infertilidad	0-4	5-10	11-17	18-21
	Temprana		Intermedia	Tardía
	0-4		5-17	18-21
	0-6		7-18	19-21 (7)
	0-6		7-19	20-21
	0-7		8-14	15-21 (8)

Mortalidad Embrionaria Típica a Diferentes Edades de la Parvada. (en % N.A.)

EDAD REPROD	Etapa del Desarrollo Embrionario									
	Infértil	24 Horas	48 Horas	Anillo Sangre	Ojo Negro	Plumas	Invertid	Muertos al Picar cámara Aire	Muertos al Picar el cascarón	Total
25-30 Sm	6	2	1	1	1	2	5	5	1	24
31-45 Sm	3	1	0,5	0,5	1	1	2	1,5	0,5	11
46-50 Sm	4	1	0,5	0,5	1	1	2	1,5	0,5	12
51-60 Sm	8	2	1	1	1	1	1,5	1	0,5	17

Como Investigar las Prácticas de Incubación Ross Tech (7)



Tamaño de cámara de aire a 7, 14 y 18 días de Incubación.

Diagnóstico de los Problemas al nacer.

Nacimiento Adelantado	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura alta – 1 a 19 Días • Huevos pequeños
Nacimiento Atrasado	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura o humedad baja – 1 a 19 días • Almacenaje de huevo • Huevos grandes

	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura baja en la nacedora
Pollitos Pegados	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura demasiado alta – 20 a 21 días • Almacenaje de huevo • Huevos rotos en la bandeja • Volteo Inadecuado
Mal Posición	<ul style="list-style-type: none"> • Huevos ubicados al revés • Huevos de forma extraña • Volteo inadecuado
Ombigo sin cicatrizar	<ul style="list-style-type: none"> • Altas temperaturas – 1 a 19 días • Humedad alta – 20 a 21 días • Almacenaje de huevo
Pollitos cojos (estropeados)	<ul style="list-style-type: none"> • Variación de la temperatura durante el periodo de incubación • Edad del lote • Manejo del huevo durante la primera semana de incubación
Pollitos anormales	<ul style="list-style-type: none"> • Pico cruzado: hereditario o infección por virus • Sin ojo: altas temperaturas o manejo • Cuello torcido: Nutrición • Dedos torcidos: temperatura y nutrición • Patas abiertas: bandejas de la nacedora lisas

Guía de Manejo de la Planta Incubadora. Cobb Vantres Inc.

Analizado el primer paso (en el momento de la ovoscopia) para diagnosticar la fertilidad verdadera del lote, contamos con un parámetro potencial de nacimiento, a través del porcentaje de nacimiento a partir de huevos fértiles y empezamos a revisar si la desviación que se encuentra en el porcentaje esperado de nacimiento o calidad del pollito debe ser dirigido específicamente sobre el proceso de incubación.

La edad de las aves y el tiempo de almacenamiento del huevo tienen un efecto directo sobre el porcentaje de nacimiento, por lo cual es necesario comparar con la tabla teórica de nacimiento para la edad y la línea y tomar en cuenta que tiempo se ha mantenido en almacenamiento el huevo y las condiciones.

La finalidad al implantar el embriodiagnóstico, es entonces encontrar el origen de los resultados obtenidos desviados y por tanto proceder a corregir en ese punto.

Es importante analizar un mismo lote en varias máquinas y además varios lotes en una misma máquina, como también un mismo lote en diferentes plantas de incubación, si esto es posible, contando así con más puntos de referencia.

Contando con los parámetros necesarios para establecer la edad de los embriones de acuerdo a su desarrollo, según los puntos más sobresalientes en el desarrollo del embrión, al producirse muerte de los embriones podemos determinar la edad en que esta se sucedió, con un margen de 24-48 horas, sin ser necesario puntualizar con exactitud la fecha exacta en que la muerte del embrión se sucedió. (2)



Infértil

Fértil No incubado



Mto 1 día Inc

Mto a 2 días Inc

Mto aprox a 3 días Inc

Vivo 3 días Inc

Como Investigar las Prácticas de Incubación Ross Tech (7)

Con las máquinas de cargue múltiple, cuando suceden eventos o fallas en temperatura, ventilación o volteo, es posible encontrar embriones muertos a diferentes edades.

Embriones muertos en primera fase (I).

- Periodo de conservación de huevo muy prolongado (Almacenamiento mas allá de 5 días, disminuye la incubabilidad entre 0,5 a 1,0% por día adicional).
- Mala condición de almacenamiento (T^a 18°C, HR 70-75%, variando según tiempo de almacenamiento)
- Huevos cargados el mismo día de postura
- Edad del lote
- Demora en enfriamiento del huevo, ya sea en el nido o antes de llevar a cuarto de conservación, elevación y caídas de temperatura y humedad.
- Fumigación (Errores en dosificación, formol en embriones menores a tres días de incubación, amonio cuaternario dosificado por encima de 1000 ppm)
- Temperatura alta de incubación (coagulación del vitelo embrionario)
- Condiciones de incubación, fallas en temperatura, ventilación, volteo.
- Condiciones sanitarias del lote.

Embriones muertos en segunda fase (2).

- Temperatura alta.
- Falta de volteo
- Deficiente calidad de cáscara
- Contaminación bacteriana

Embriones muertos en tercera fase (3).

- Alta humedad, baja temperatura (Pollitos que no perdieron suficiente humedad)
- Alta temperatura, baja humedad (Membranas demasiado secas)
- Deficiencia Oxígeno
- Volteo
- Fallas de incubación (temperatura, humedad)
- Contaminación bacteriana

Síndromes del desarrollo embrionario

- Pollito pequeño (Alta temperatura, humedad baja, nacimiento adelantado, deshidratación); diferenciar de huevo pequeño cargado, deficiencia vit B2-enanismo embriones.
- Pollitos grandes, fofos, abdomen abultado (Baja temperatura, alta humedad)
- Pico cruzado-falta de un ojo. Genético, alta temperatura.
- Cerebro expuesto. Fluctuaciones, alta-baja temperatura

Malposiciones.

A partir del día 10, el embrión se encuentra libre y efectúa movimientos voluntarios, pero a partir del día 13 toma posición característica, situando el pico debajo del ala derecha en dirección hacia la cámara de aire, situando su columna vertebral longitudinal al huevo.

Estas malposiciones son atribuidas a fallas en el proceso, en especial volteo, tanto en frecuencia, como en grado de inclinación y alta temperatura en incubación.

Malposición tipo I. Cabeza entre las piernas.

Malposición tipo II. Cabeza mirando al polo agudo del huevo.

Malposición tipo III. Pico y cabeza debajo del ala izquierda a cambio de estar bajo el ala derecha.

Malposición tipo IV. Embrión girado, no dirigido el pico hacia la cámara de aire.

Malposición tipo V. Pies sobre la cabeza.

Malposición tipo VI. Pico sobre el ala derecha a cambio de estar debajo.

Registro embriodiagnos.											
Empresa				Granja							
Lote N°				Fecha Cargue							
Edad Lote				Fecha Nacimiento							
Incubadora				Fecha Embriodiagnos							
				Nacedora N°							
Bandeja	Huevos Bandeja	Invertidos	Infertilidad	Mort F1	Mort F2	Mort F3	Cont Hongos	Cont Bacter	Quebrados	PNN	
Superior											
Media											
Media											
Inferior											
	Operario:										

REFERENCIAS

- 1.- The timing of major embryonic events. BRIAN HODGETTS
- 2.- Patología de la Incubación. Enfermedades del Polluelo. ALBERTO SAN GABRIEL
- 3.- Reproduction in Poultry. R.J. ETCHEs
- 4.- Candling Eggs. BRIAN HODGETTS
- 5.- Incubation of Poultry
- 6.- Common Incubation Problems: Causes and remedies. R.A Ernst, F.A. Bradley, M.E. Delany, U.K. Abbott and R.M. Craig. Animal Science Department, University of California, Davis, CA
- 7.- Como investigar las practicas de Incubación ROSS TECH
- 8.- Guía de Manejo de la Planta Incubadora. Cobb-Vantress Inc.
- 9.- Embriodiagnóstico como herramienta de trabajo sistemático. CARLOS MARIO PLANO
- 10.- Malas Posiciones y Deformidades en los embriones de pollo. Amir Nilipour, Gary Butcher
- 11.- Optimizing Chick Production in Broiler Breeders. F.E. Robinson, G.M. Fasenko, R.A. Renema
- 12.- New Developments in Reproduction and Incubation of Broiler Chickens. F.E. Robinson, G.M. Fasenko, R.A. Renema
- 13.- E. Bravo. Comunicación Personal
- 14.- Handling Hatching eggs prior to Incubation. R. Keith Bramwell. Extensión Poultry Scientist