

Dada la importancia del proceso de la incubación, hemos creído conveniente iniciar una sección fija que, mes tras mes, irá desglosando todos los múltiples aspectos relacionados con el mismo y que han de tender, como fin, con la obtención del máximo número posible de pollitos viables al cabo de 21 días.

Esta nueva sección está patrocinada por CEVA, iniciándola con este artículo en el que se explican las diferentes fases del desarrollo embrionario con el fin de conocer, día a día, qué está ocurriendo en el interior del huevo, el estadio en que se halla, lo cual nos ayudará a entender y prevenir las causas de aparición de un problema.

## EL DESARROLLO EMBRIONARIO

por Dr Stephan WARIN. (CEVA Santé Animale)

### Introducción

El conocimiento del desarrollo embrionario es una ayuda en la comprensión de los requerimientos para un buen desarrollo del pollito y las razones de por qué algunas fases de la incubación son cruciales.

Tal conocimiento es también la base para el diagnóstico embrionario, el cual ayuda a determinar la edad y la causa de muerte del embrión con el objetivo de remediar este fenómeno y mejorar los resultados de las incubaciones.

### LOS DIFERENTES ESTADIOS DEL DESARROLLO EMBRIONARIO

Los tiempos del desarrollo embrionario son 21 días para pollos, 27-28 días para patos, pavos y gallinas de guinea, 29-30 días para ocas y 31-32 días para pato mular.

Una vez fecundado el huevo —primer día—, la embriogénesis comienza y dura 5 días, después de los cuales el embrión crece hasta completar la incubación. Durante los últimos 3 días los órganos se desarrollan y el pollo entra en su fase de maduración.

#### A. Diferenciación embrionaria (1-6 días)

El encuentro entre el óvulo y el espermatozoide tiene lugar en la porción del oviducto llamada magno, aproximadamente 3 horas tras la ovulación.

El huevo se enfría en contacto con el medio externo y el desarrollo embrionario se detiene mientras el huevo esté por debajo de los 25 °C —cero fisiológico en incubación—. El desarrollo embrionario sólo seguirá en condiciones óptimas tras alcanzar una temperatura de 37,8 °C.

**Desde la fecundación a la oviposición.** La primera división celular ocurre cuando el huevo está en el istmo —esto empieza unas tres horas tras la ovulación— y continúa su descenso a través del tracto reproductivo.

De seis a ocho horas antes a la oviposición, dos zonas distintas en la superficie de la yema pueden ser vistas a simple vista: el área pelúcida —traslúcida— en el centro y rodeada por una zona opaca —estado temprano de blástula—. En esta etapa el eje simétrico del futuro embrión es determinado por el enrollamiento de las chalazas durante la formación de la cáscara.

La última etapa de blástula —50.000 células delimitando dos cavidades superpuestas— se alcanza poco antes de la oviposición. El desarrollo embrionario permanece en este estado mientras la temperatura se mantenga por debajo de los 21-22°C.

**Formación del embrión.** Después de 5-6 horas de incubación, se produce un engrosamiento de la parte posterior del área pelúcida.

Después de 16 horas, el engrosamiento se extiende a lo largo de todo el blastodermo y forma la línea primitiva.

A las 18 horas la extensión cefálica puede ser vista, la gastrulación se ha completado y comienza la neurulación.

Tras 20 horas, la línea primitiva reduce su tamaño mientras comienza la diferenciación: pliegue cefálico, individualización de somites.

Después de 40 horas se forman el cerebro y el corazón, y el intestino anterior toma forma. El embrión se sitúa sobre la yema y se coloca sobre su lado izquierdo. Tiene lugar el primer latido del corazón —40/min—, lo que permite la circulación sanguínea entre el embrión y la yema.

Sección patrocinada por



expertos en  
**INCUBACIÓN**

Etapa	Evolución de peso en 24 h	Descripción del embrión
Día 1	0,2 mg	Reanudación de la multiplicación celular e intenso desarrollo embrionario
Día 2	x 15 3 mg	Aparición de la capa amniótica, el corazón late y comienza la circulación sanguínea
Día 3	x 7 21 mg	El amnios rodea completamente el embrión
Día 4	x 2,5 52 mg	Pigmentación del huevo con brote de miembros embrionarios (piernas y alas)
Día 5	x 2,5 130 mg	Aparición de codos y rodillas (articulaciones)
Día 6	x 2 260 mg	Aparición de pico y dedos de extremidades superiores e inferiores; empieza el movimiento

**B. Desarrollo de los órganos (7-16 días)**

Etapa	Evolución de peso en 24 h	Descripción del embrión
Día 7	x 2 0,5 g	Comienzo del desarrollo de la cabeza
Día 8	x 2 1 g	Comienza la aparición de plumas, aparición de las mandíbulas superior e inferior del pico.
Día 9	x 1,5 1,6 g	Comienza a tomar forma de pájaro, abre la boca
Día 10	x 1,5 2,4 g	Los dedos se separan, aparecen las uñas
Día 11	x 1,5 3,5 g	Diferenciación de la cabeza, aparecen plumas y cola, forma del ojo
Día 12	x 1,4 5 g	Ojos todavía cerrados y con forma elíptica
Día 13	x 1,4 7 g	El embrión se empieza a cubrir, los ojos se abren
Día 14	x 1,4 9 g	El embrión se alinea
Día 15	x 1,3 12 g	Aparece el intestino en el abdomen
Día 16	x 1,3 15 g	Cuerpo cubierto con plumas

**C. Maduración y preparación para el nacimiento (17-21 días)**

Etapa	Evolución de peso en 24 h	Descripción del embrión
Día 17	x 1,2 18 g	Cabeza entre la piernas
Día 18	x 1,2 22 g	Cabeza bajo el ala derecha
Día 19	x 1,2 26 g	Desaparece el fluido amniótico, la mitad del vitelo ha desaparecido
Día 20	x 1,2 32 g	Vitelo enteramente incluido en el embrión, el pico empieza a moverse
Día 21		Rotura de la cáscara, eclosión

**D. Fases críticas del desarrollo**

El embrión es particularmente sensible en las siguientes fases de incubación:

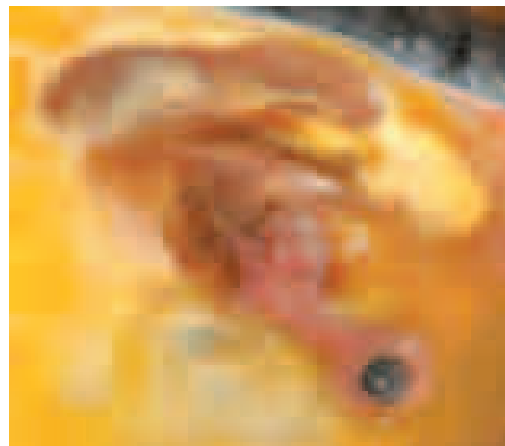
- Primeros dos días: riesgo de mortalidad temprana debido a la fragilidad del blastodermo cuando el desarrollo embrionario se reanuda, así como a la estructuración de la red vascular. La transformación del blastodermo en embrión ocurre durante los primeros dos días de incubación y durante este tiempo es cuando es más susceptible a cualquier alteración. Muchas de las anomalías vistas en embriones en últimas fases o incluso en pollitos tienen sus orígenes en problemas durante este primer estadio.

- Alrededor de los días 5 y 6: el vitelo completa su desarrollo, la membrana vitelina desaparece y el alantoides empieza a funcionar como órgano respiratorio y es particularmente susceptible a impactos.
- Al final de la incubación (18-19 días): los riñones entran en servicio y tiene lugar la organización de la respiración aérea.
- En el momento de la eclosión: dificultades para la rotura provocan mortalidad debido a agotamiento —en ese momento o poco después— fallo respiratorio, inadecuada absorción del vitelo.

Los riesgos de malformación son altos, especialmente durante los primeros seis días de incubación, durante la diferenciación de los órganos. Luego éstos crecen en volumen: alteraciones durante esta fase provocan cambios en la duración del desarrollo embrionario.

En pollos la relación entre mortalidad embrionaria y la edad del embrión es aproximadamente como sigue:

- 0-4 días: 25 %
- 4-16 días: 10 %
- 16-21 días: 65 %



Ejemplo de mortalidad embrionaria el día 9

**Conclusión**

Una mejor comprensión de las fases críticas del desarrollo embrionario y el saberlas reconocer es de gran importancia para diagnosticar en qué periodo se da la mortalidad. El diagnóstico embrionario debería ser una práctica común. Las dos fases más sensibles en la incubación son el comienzo de la circulación sanguínea —primera semana— y el comienzo de la respiración pulmonar —últimos cinco días—. Esto permite investigar qué parámetro no es correcto —composición de la atmósfera, temperatura, humedad, volteo del huevo, etc.— para intentar encontrar una solución.