



Los avances genéticos producen cambios en la tecnología de la incubación

Marleen Boerjan

World Poultry, 20: 5, 16-17

Los requisitos para conseguir una incubación comercial con éxito fueron definidos en la primera mitad del siglo XX. En 1969, Harry Lundy estudió los datos entonces disponibles sobre la incubación artificial y publicó «The fertility and hatchability of Hen's eggs» -Carter, TC and Freeman BM, Ed., Edinburgh, 1969-. Hasta el día de hoy, la reseña de Lundy es considerada una referencia definitiva para el diseño de incubadoras y los parámetros de temperatura, humedad relativa y renovación del aire. Como una de las compañías líderes en tecnología de incubación y gracias a las investigaciones, la formación y el asesoramiento de su academia en todo el mundo, Pas Reform ha reconocido la necesidad de actualizar esta obra de referencia para adaptarla a las estirpes avícolas modernas. Es por ello que estudiamos el impacto de los avances en la genética avícola moderna en relación con la aplicación de los estándares de Lundy en la incubación de etapa única, haciendo énfasis en la temperatura del aire y del embrión.

Incubación y calidad de los pollitos

Desde que Lundy escribió su reseña a finales de los años sesenta, la industria avícola ha experimentado importantes cambios. La selección genética y métodos de gestión avanzados han aumentado en gran medida la eficiencia de la producción de carne y huevos. Por ejemplo, los pollitos de engorde de hoy día sólo pasan la mitad del tiempo en la

Los avances genéticos en las estirpes de broiler y ponedoras influyen en las condiciones de incubación. Han de revisarse los parámetros tradicionales de incubación, y la investigación científica y nuevas tecnologías nos proporcionan las herramientas necesarias para responder mejor a las necesidades de las estirpes modernas.

granja que hace 26 años, con un período de cría que se ha reducido en ese intervalo desde 84 días a tan sólo 42 hoy. En los años setenta, los pollitos pasaban un 20% de su ciclo vital -es decir, del huevo al matadero- en la incubadora mientras que el pollito broiler de hoy día pasa un 33% de su vida en las condiciones ambientales de una incubadora. Está claro que el impacto de estas condiciones en el embrión y el pollito en crecimiento juega un papel decisivo en el crecimiento y los índices de conversión del pienso de los broiler modernos, por lo que suponen un factor muy importante en el rendimiento de las estirpes comerciales.

Cambios en la gestión embrionaria

No sólo ha cambiado la proporción de la vida que los pollitos pasan en una incubadora. Con el progreso genético también ha aumentado la diversidad de los tipos de huevo de forma dramática los últimos 30 años. Dentro de este proceso de diversificación que es impulsado por unos criterios de selección muy exigentes, han surgido de-

mandas específicas de la industria en cuanto a la producción de huevos y carne. Mientras que el número de huevos producidos es el factor determinante para el primero, el último busca unos altos índices de crecimiento en combinación con bajos índices de conversión de pienso. Asimismo, dentro de las estirpes pesadas, la selección basada en por ejemplo el crecimiento de la pechuga y el porcentaje de grasa abdominal ha configurado las necesidades de manejo de este sector.

En una granja, la diferencia más obvia entre las gallinas ponedoras y los pollos de engorde es su velocidad de crecimiento. Las pollitas para la puesta alcanzan un peso de 500 g en 2 días, mientras que en el mismo periodo los pollitos de engorde alcanzan un peso más de cuatro veces superior, unos 2.300 g. Estas diferencias son igualmente acusadas en la fase embrionaria. Pal -2002- demostró que la selección basada en el crecimiento no sólo influye en el crecimiento en la granja, sino también en el crecimiento y la composición corporal del embrión en la segunda semana del proceso de incuba-

ción. Clum -1995- fue más allá para demostrar que diferentes patrones de crecimiento embrionario están relacionados con cambios en la distribución de los tejidos corporales.

Por ejemplo, los altos índices de crecimiento están asociados con una reducción en la masa cerebral, los huesos y las plumas. Y en el caso de la codorniz, la selección que se basa en un elevado índice de crecimiento postnatal tiene como resultado un desarrollo acelerado de los órganos digestivos. Los trastornos metabólicos como la ascitis tienen su origen en la fase embrionaria.

Broilers y gallinas ponedoras

En experimentos separados hemos podido determinar que a las 40 horas del proceso de incubación, tanto los embriones de pollos para carne como los de pollitas para puesta estaban en la fase 10 de los estándares Hamburger y Hamilton (1), mientras que después de 48 horas los primeros estaban ya en la 13ª fase y los últimos estaban todavía en la 12ª fase. Estos resultados indican que el índice de crecimiento de los embriones de pollos de engorde se manifiesta antes de la fase en que aparece el anillo de sangre, a las 80 horas del proceso de incubación. Un factor de importancia crítica para una incubación con éxito es que, fundamentalmente, diferentes índices de crecimiento conllevan diferentes niveles

(1) Los estándares Hamburger y Hamilton describen una serie de fases embrionarias normales del pollito, siendo usados por los embriólogos para describir las fases de desarrollo de diferentes razas.

de producción de calor entre los broilers y las ponedoras. Es por ello imposible combinar la incubación de huevos de broilers y gallinas ponedoras bajo las mismas condiciones en una sola incubadora.

También está claro que, según continúa esta selección a base de altos índices de crecimiento de la pechuga y bajos porcentajes de grasa abdominal, una mayor diversificación tendrá como resultado una mayor variabilidad en el desarrollo y crecimiento de los embriones de broilers y, como consecuencia, en el desarrollo de programas de incubación específicos para diferentes estirpes de éstos.

Crecimiento y calor metabólico

El índice de crecimiento embrionario y postnatal -en la granja- se halla determinado por el índice de biosíntesis de los tejidos, el cual depende de la disponibilidad de nutrientes y oxígeno. Existe una acusada interrelación fisiológica entre el ritmo de biosíntesis y la generación de calor metabólico.

En pruebas realizadas en colaboración con la Universidad Humboldt en Berlín, Pas Reform ha demostrado que en el día 18 del proceso de incubación, la producción de calor metabólico -basado en el consumo de oxígeno- es alrededor de un 26% superior en la estirpe Ross 308 que en las aves de raza Leghorn blanca -tabla 1.

La producción de calor metabólico en las estirpes modernas de reproductoras pesadas Ross 308 y Ross 508 es un 20% superior a la de la North Holland Blue, una raza de carne tradi-

cional holandesa, muy común cuando Lundy publicó su trabajo en los años sesenta. La producción de calor metabólico superior de los broilers modernos en comparación con una raza de menor velocidad de crecimiento es el resultado de su mayor potencial de desarrollo. Es interesante observar que en todo momento del proceso de incubación, los embriones de Ross 508 producen ligeramente menos calor metabólico, aunque la diferencia no es significativa. Esto resulta sorprendente ya que existe la idea generalizada de que las razas criadas para la producción de carne de pechuga, como la Ross 508, producen mayor calor metabólico durante la incubación. No obstante, los resultados obtenidos por Pas Reform parecen indicar que la producción de calor metabólico en el embrión del pollo de engorde depende más del ritmo de crecimiento que del crecimiento de la pechuga.

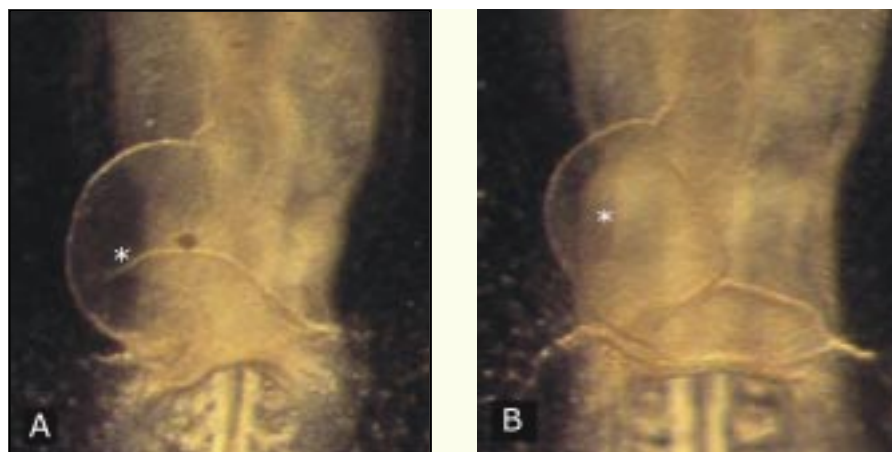
Incubación de estirpes modernas

Para los fabricantes de incubadoras, el reto actual consiste en diseñar unas máquinas que permitan un óptimo desarrollo embrionario para cada tipo de huevo y cualquier fase de desarrollo. La capacidad de calefacción de la incubadora debe ser suficiente para iniciar el desarrollo embrionario en cada huevo colocado en la misma. La selección genética no sólo ha tenido un impacto en las características productivas, sino que también ha dado como resultado unos huevos más grandes con un porcentaje de yema más bajo. El mayor tamaño de los huevos de las

Tabla 1. Producción de calor metabólico (W/1000 huevos) de una raza moderna de gallinas ponedoras y broilers en comparación con la producción de calor metabólico de la estirpe tradicional North Holland Blue.

Días de incubación	Producción de calor metabólico, W por 100 huevos			
	Ross 308 (*)	Ross 508 (*)	Leghorn blanca (*)	Tradicional (**)
17	151,2	160,2	133,2	130
18	156,6	149,4	130,2	137
19	164,4	160,8	127,2	124
20	252,0	239,4	130,8	169

(*) Janke, Tzschentke y Boerjan (2004) Abstract World's Poultry Congress Istanbul Turkey, June 2004. (**) Romjin C and Lokhorst W (1960) Foetal heat production in the fowl. J. of Physiology 150: 239-249.



El embrión en crecimiento: diferencias en la estructura cardíaca del embrión de una gallina de puesta (A) y de un broiler (B) después de 40 horas de incubación. En estudios realizados por Pas Reform se ha demostrado que la selección genética basada en el crecimiento no sólo influye en el crecimiento después de la eclosión, sino que también en los patrones de crecimiento de los tejidos cardíacos del embrión. Aquí se puede ver que el ventrículo (marcado con) del embrión de pollo de engorde (B) está ensanchado en comparación con el ventrículo del embrión de gallina ponedora (A).*

razas modernas significa que hay que calentar más volumen de huevo, por lo que la capacidad de calefacción de la incubadora moderna ha de ser superior a la de las antiguas.

Es de conocimiento general que la producción de calor metabólico aumenta según va creciendo el embrión. Es por ello que la capacidad de refrigeración de la incubadora tiene que ser suficiente para eliminar el calor producido por los embriones más grandes, ya que la mayor producción de calor de las razas modernas incrementa el riesgo de sobrecalentamiento. Para evitar que se produzca tal situación hay que ajustar los parámetros de incubación de forma que la temperatura de los embriones se mantenga siempre a un nivel adecuado.

Para garantizar unas condiciones óptimas para el embrión del pollo de engorde en una incubadora de etapa única comercial, las temperaturas a fijar son más bajas que las indicadas para un desarrollo óptimo de los embriones de pollitas de puesta -Tabla 2-. Además, la mayor diversificación de las razas pesadas exige el desarrollo de programas específicos de incubación para cada una, en los que la temperatura de la cáscara puede emplearse como el parámetro principal para fijar la temperatura.

Conclusiones

Es evidente que la selección genética para una alta velocidad de crecimiento postnatal ha originado cambios fundamentales en los patrones de desa-

biosíntesis -crecimiento-, provocando una mayor producción de calor metabólico, un factor ambiental que ha de gestionarse cuidadosamente para optimizar la incubabilidad y uniformidad de los pollitos. Adicionalmente, para un óptimo desarrollo embrionario la incubadora debe disponer de capacidad de calefacción y refrigeración suficiente. La temperatura de la cáscara (2) que garantiza la mejor calidad posible de los pollitos puede variar entre razas diferentes debido a variaciones inherentes en las características del embrión y la cáscara de las criadas para la puesta de huevos o para la producción de carne.

Dado que la planta de incubación constituye la primera y más importante fase de la vida de un broiler, aquellos proveedores de reproductoras que suministren a la planta de incubación la información relativa a la temperatura de la cáscara óptima para cada fase del desarrollo embrionario lograrán mejores resultados y más representativos de sus estirpes. En este sentido, para lograr una producción avícola más eficiente, tanto en el sector de los broilers como en el de las ponedoras, se recomienda a los productores de incubadoras y a las firmas de genética que cooperen en las investigaciones, compartan sus conocimientos y exploren las necesidades del embrión en crecimiento.

(2) Ya que es imposible medir la temperatura del embrión sin dañarlo, la temperatura de la cáscara es usada como referencia para la temperatura del embrión.

Tabla 2. Niveles de temperatura recomendados para la incubación de etapa única de una raza de ponedora de huevo marrón y de broilers.

Días de incubación	Edad del embrión, días	Temperatura media de la cáscara		Temperaturas fijadas en las incubadoras			
		°C	°F	Pollitas		Broilers	
		°C	°F	°C	°F	°C	°F
1	0	37,8	100,0	38,0	100,4	38,0	100,4
4	72	37,8	100,0	37,9	100,2	37,7	99,9
7	144	37,8	100,0	37,8	100,0	37,7	99,9
10	216	37,8	100,0	37,8	100,0	37,6	99,8
13	288	37,8	100,0	37,6	99,7	37,3	99,2
16	360	38,3	100,9	37,4	99,4	36,8	98,3
19	432	38,8	101,8	36,9	98,5	36,4	97,5