MAXIMIZANDO LA UNIFORMIDAD, EL RENDIMIENTO Y LA VITALIDAD DE LOS POLLITOS

Dra. Marleen Boerjan

Pas Reform Hatchery Technologies, Zeddam, Países Bajos

Los pollitos de un día sanos y vitales son la base para el éxito de cualquier planta de incubación. Se puede manipular el proceso de incubación para conseguir mejores resultados mientras el embrión está todavía dentro del huevo.

La posibilidad de controlar el proceso de incubación puede repercutir en gran medida en los broilers resultantes.

La industria avícola ha sufrido importantes cambios desde finales de los años 60, con mejoras sustanciales en el rendimiento de la producción de carne y huevos gracias a la selección genética y a las mejoras en la gestión de la planta de incubación. Estos cambios han dado como resultado el desarrollo de programas de selección muy específicos, los cuales se ven reflejados en la industria actual por el mayor grado de especialización en la producción de broilers o de gallinas ponedoras.

Cada vez es más claro que las estirpes de producción de carne y de huevos tienen una fisiología tan distinta que sus embriones respectivos necesitan diferentes condiciones de incubación, muy específicas. Este factor es claramente visible en los estudios realizados en 2003 por Pas Reform en colaboración con la Universidad Humboldt, en Berlín, que demostraron —en base del consumo de oxígeno— que los embriones de la estirpe Ross 308 producen alrededor de un 26 % más de calor metabólico que los embriones de una estirpe de engorde tradicional.

Como consecuencia de la mayor producción de calor metabólico en estas estirpes modernas, es primordial que los niveles de temperatura y capacidad de refrigeración en una incubadora comercial, que muchas veces contiene más de 100.000 huevos de aves pesadas, sean los indicados. Esto evita que se alcancen temperaturas demasiado altas que pueden ser perjudiciales para el embrión en desarrollo.

Clima embrionario de la incubadora

La influencia del clima de la incubadora en el desarrollo del pollito y, por ende, la vitalidad y el rendimiento de éste después del nacimiento, es muy significativa. El desarrollo embrionario es un proceso continuo en el que destaca la diferenciación celular, que en fases posteriores de crecimiento se complementa con el crecimiento y la maduración de los órganos y sistemas de control fisiológico.

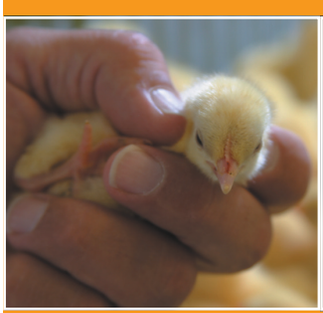
Aquí enfocamos la última fase del proceso: la "maduración" del desarrollo embrionario y su impacto en la vitalidad y uniformidad de los pollitos recién nacidos.

Durante la fase de maduración, los órganos se vuelven sensibles a señales específicas como el calor o el frío; el crecimiento absoluto del embrión disminuye, y existe una relación inversa entre el nivel de crecimiento y la temperatura.

Para mantener una temperatura corporal constante, incluso en condiciones climatológicas adversas, es esencial un sistema de termorregulación completamente desarrollado. Durante la eclosión, el metabolismo de los pollitos cambia de la combustión de grasas al consumo de carbohidratos y proteínas —una transición cuyo éxito depende totalmente del funcionamiento de un tubo digestivo completamente desarrollado. Una vez nacidos

los pollitos es importante comprender su «status» fisiológico, por lo que el presente artículo también describe métodos de evaluación de su vitalidad de forma individual e introduce definiciones de uniformidad para los mismos

La vitalidad de los pollitos puede describirse de forma individual mediante diferentes aspectos de su morfología. Estos criterios morfológicos han sido utilizados para desarrollar el PasgarScore y un sistema de evaluación más detallado, desarrollado por científicos de la Universidad Católica de Lovaina, Bélgica. Las condiciones de incubación deficientes son la causa de ombligos abiertos y picos y patas anormales. La combinación de una temperatura y un grado de humedad altos puede provocar la extrusión del saco vitelino en el ombligo. Los picos (a) y corvejones (b) rojos son indicadores de temperaturas demasiado altas en el interior de la incubadora y la nacedora.



(a) Pico rojo

(b) Corvejones rojos

Termorregulación completamente desarrollada

Un pollito de un día de buena vitalidad es un ave activa con el potencial fisiológico para lograr un crecimiento máximo con unos índices de conversión de pienso mínimos. La vitalidad es el resultado de una diferenciación, crecimiento y maduración óptimos de todos los órganos y circuitos de control fisiológico. El proceso de maduración se inicia justo antes del nacimiento, en el período perinatal, y prosigue durante la primera semana después de la eclosión.

Se ha demostrado que durante este breve período de tiempo el pollito se adapta, dentro de ciertos límites, para enfrentarse al cambio repentino en las condiciones ambientales. En los últimos años se han realizado investigaciones de gran envergadura sobre el desarrollo del sistema de termorregulación, tanto en el embrión como en el pollito recién nacido. Estas investigaciones demuestran que, con el desarrollo del sistema de termorregulación, el pollito recién nacido desarrolla la capacidad para mantener la temperatura corporal en diversas temperaturas ambientales. Las variaciones en la temperatura de incubación hacia el final del desarrollo embrionario producen una adaptación epigenética, que permite una duradera adaptación al frío o al calor del pollito recién nacido. Asimismo, los pollitos recién nacidos pueden ser manipulados fisiológicamente para soportar mejor el calor mediante su exposición a temperaturas ligeramente más elevadas (36-37,5 °C) hasta el tercer día después de la eclosión. El acondicionamiento térmico hace que estos pollitos tengan un ritmo de crecimiento más alto, con un bajo consumo de pienso y un mejor índice de conversión, en el día 42, que pollitos que no han recibido este tratamiento.

La maduración del sistema de termorregulación durante la primera semana incluye el desarrollo de la regulación del ritmo cardíaco y su ajuste a temperaturas ambientales cambiantes. Mediante la adaptación del clima de incubación durante las últimas fases del proceso de incubación podemos influir en la capacidad del embrión para regular la temperatura corporal cuando éste se encuentra todavía en el huevo.

Sistema digestivo completamente desarrollado

Para el rendimiento de los broilers la maduración del tubo digestivo es tan importante como su capacidad para regular la temperatura corporal. Antes de romper la membrana que separa la cámara de aire, en el día 19º del proceso de incubación, el embrión empieza a absorber el saco vitelino, que al final del día 20 ya está completamente absorbido. Los residuos del saco vitelino, ricos en lípidos, constituyen una importante fuente de energía para el pollito durante sus primeros días de vida. Este saco vitelino residual es esencial para la maduración tanto del tubo digestivo como del metabolismo energético. El crecimiento del embrión depende principalmente de la utilización de los lípidos del saco vitelino - y es por ello que la combustión de grasas continúa después del nacimiento, para ser sustituida gradualmente por la combustión de hidratos de carbono y proteínas.

El investigador japonés Murakami —1992—, junto con su equipo de investigación, demostró que la eliminación del saco vitelino retrasa el crecimiento del embrión dos días durante un período de tiempo de al menos siete días —comparado con un grupo de control—, lo cual se debe principalmente al desarrollo retardado del tubo digestivo. Asimismo, el desarrollo del tubo gastroin-

testinal se ralentiza en condiciones de ayuno, lo que podría contrastar la tesis de que la ingestión de alimentos durante los primeros días después de la eclosión estimula la utilización de la yema. Hoy en día es posible manejar el embrión en el interior del huevo, de forma que es posible controlar el grado de absorción de la yema hasta el momento del nacimiento.

Estos estudios fisiológicos fundamentales demuestran que la diferenciación, crecimiento y maduración del pollito para carne son un proceso continuo que comienza cuando la temperatura del huevo asciende a 37-38°C —de 98,6 a 100,4°F - y que continúa durante la primera semana después del nacimiento. Durante esta fase "sensible" las principales funciones corporales se desarrollan completamente, de manera que el ave madura es capaz de adaptarse a los cambios climatológicos.

En la práctica, esto significa que la industria de broiler tiene la posibilidad de gestionar y predecir la eficiencia del crecimiento y la conversión alimenticia a través del control preciso de las condiciones de incubación. Asimismo, puede asegurar unos rendimientos óptimos después del nacimiento mediante la manipulación proactiva de las condiciones de incubación cuando el embrión está todavía dentro del huevo.

Figura a, b y c. El mayor reto para una planta de incubación moderna es producir pollitos uniformes, de una gran vitalidad y con óptimos ritmos de crecimiento, conversión alimenticia y mortalidad. La uniformidad de los pollitos de un día puede expresarse como el porcentaje de pollitos de un mismo lote cuyo peso no difiere más de un 10% del peso promedio —véanse Fig. a y b—. La uniformidad de los pollitos de un día también puede expresarse como el porcentaje de pollitos cuya altura no difiere más de un 3 % del promedio del lote —Fig. c.

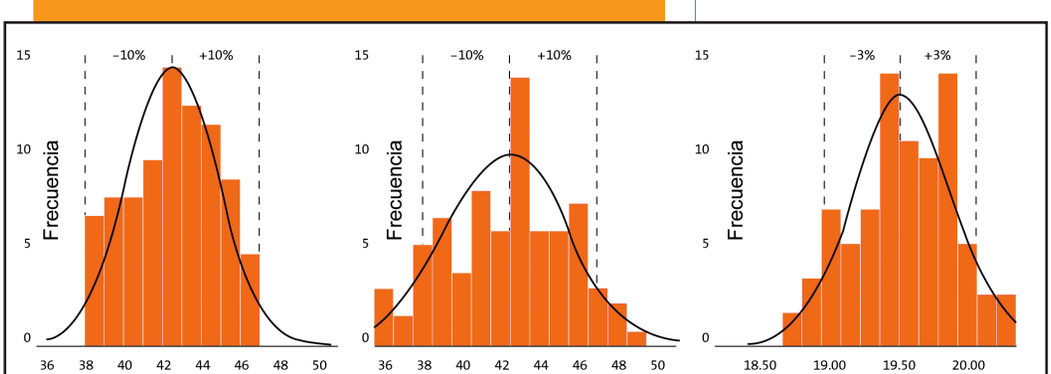


Figura a
10 % uniformidad = 100%; promedio peso 42,2 g +/- 10 % (38,0-46,5)

Figura b
10% uniformidad = 88%; promedio peso 42,2 g +/- 10% (38,0-46,5)

Figura c
3% uniformidad= 87%; promedio altura=19,5 cm +/- 3%=(18,9-20,1)

Vitalidad de los pollitos

Se ha demostrado que, al igual que la maduración del sistema de termorregulacióny del tubo digestivo, el crecimiento y maduración del embrión individual dependen en gran medida de las condiciones en la incubadora. Para una óptima incubabilidad y vitalidad de los pollitos, la temperatura del cascarón debería seguir un patrón natural dentro de un intervalo de 37,6-37,9°C —de 99,7 a 100,2°F— durante las dos terceras partes del proceso de incubación, y 38,1-38,8°C —de 100,6 a 101,8°F— durante los últimos días. Pequeñas fluctuaciones en este patrón natural de la temperatura del cascarón provocan diferencias en el ritmo de crecimiento que pueden usarse para manejar el desarrollo embrionario dentro del huevo con el fin de adaptar el proceso de incubación a las necesidades embrionarias de las diferentes estirpes de broilers. Hay que evitar que se produzcan temperaturas superiores a 39,5°C —103°F - en la nacedora, ya que en comparación con temperaturas inferiores —38,3°C / 101°F— producen un mayor nivel de mortalidad tardía y un menor crecimiento después del nacimiento. Además, la exposición continua a temperaturas elevadas tendrá efectos negativos en la maduración y eclosión, lo que originará un gran número de pollitos con un cierre incompleto del ombligo y corvejones rojos.

La práctica habitual de las plantas de incubación demuestra que las malas condiciones de incubación producen ombligos con cierre incompleto y picos y patas anómalos. En estudios en colaboración con la Universidad de Wageningen, Países Bajos, Pas Reform ha demostrado que los pollitos para carne con corvejones rojos son mucho más propensos a desarrollar problemas en las patas entre los días 30 y 40 después del nacimiento.

Es evidente que la vitalidad de un pollito de un día puede describirse a base de sus diferentes aspectos morfológicos. Estos criterios morfológicos se han usado para desarrollar el denominado PasgarScore. Asimismo, y de forma independiente, investigadores de la Universidad Católica de Lovaina han

desarrollado una puntuación más detallada para evaluar la calidad de un pollito.

En ambos sistemas de evaluación, cada anormalidad en el ombligo, pico, patas o volumen del saco vitelino hace que el pollito pierda un punto de un total de 10 (PasgarScore) o 100 (puntuación lovaniense).

El PasgarScore ha demostrado su utilidad en la práctica actual de las plantas de incubación y gracias a la facilidad con la que se puede enseñar a los operarios de éstas su uso está muy generalizado en la mejora de programas de incubación en todo el mundo. El método de evaluación de la Universidad de Lovaina permite una mayor diferenciación en cuanto a la desviación de los criterios usados. Con la ayuda de este método, investigadores de esta Universidad han demostrado que, dentro de un mismo lote, pollitos que obtenían 100 puntos mostraban un crecimiento relativo muy superior a los pollitos con una puntuación inferior a 100.

Maximizando la uniformidad de los pollitos

Hemos observado cómo varios sistemas fisiológicos pueden manipularse para influir en la calidad del pollito. En la realidad, las plantas de incubación comerciales de hoy en día tienen que manejar cientos de miles de embriones de pollitos pesados que se desarrollan, crecen y maduran todos en una misma incubadora.

Mientras que el PasgarScore y el método de Lovaina se usan para describir la vitalidad de pollitos individuales y lotes de pollitos - mediante muestras representativas -, la uniformidad en los lotes de pollitos de un día es de igual y fundamental importancia para el éxito comercial.

El mayor desafío para una planta de incubación moderna es la consecución de manadas uniformes de pollitos muy vitales. Es de conocimiento general que una combinación de un lote de pollitos de baja calidad y un mal manejo de la granja producen variaciones inaceptables en el tamaño de las aves o uniformidad de la manada. Un bajo grado de uniformidad constituye una gran carga para los gestores de la granja ya que para maximizar el rendimiento de sus operaciones tienen que producir aves de alta calidad y al mismo tiempo mantener unos índices de conversión alimenticia lo más bajos posible. La uniformidad de los pollitos permite conseguir manadas con óptimos índices de mortalidad y conversión alimenticia.

Las actividades de formación y asistencia técnica que hemos desarrollado han demostrado que los gestores de las plantas de incubación necesitan una medida objetiva de la uniformidad para poder predecir el rendimiento en la granja. Pese al hecho de que la edad de las reproductoras y las condiciones de incubación, como la temperatura y humedad, influyen en el peso y la altura del pollito, abogamos por el uso de estos criterios como medida viable de la uniformidad. El análisis basado en los datos disponibles nos lleva a concluir que tanto el peso como la altura de un pollito puede usarse como medida para la uniformidad, ya que esta última se basa en la variación y no en valores absolutos.

En la producción de la broilers, la uniformidad se expresa como el porcentaje de aves cuyo peso no difiere más de un 10% del peso medio de la manada —ver las Fig. a, b y c—. Las normas actuales de la industria disponen que, para conseguir un buen grado de uniformidad, este porcentaje debe de ser de un 80-85 %. Hemos descubierto que, si la uniformidad se define como el porcentaje de pollitos cuyo peso no difiere más de un 10% del peso promedio del lote, en

Adaptación epigenética

Todos los organismos vivos tienen que enfrentarse a condiciones ambientales variables. Por ejemplo, el pollito de un día tiene que aprender a mantener la temperatura corporal a un nivel estable cuando las temperaturas en la granja oscilan entre 25-40ºC. La adaptación epigenética, formulada por primera vez por Wolff —1759—, es el proceso mediante el cual el embrión se acomoda al medio en que vivirá, y a posibles cambios en éste. El pollito de un día puede acomodarse a temperaturas más elevadas en la granja después de una primera experiencia en la denominada "fase sensible". La adaptación epigenética se produce en las últimas fases del desarrollo embrionario y durante los primeros días después del nacimiento. En estos breves períodos de tiempo, conocidos como las fases sensibles, los diferentes sistemas de control, como el del control termo-regulatorio, son determinados de por vida por varios factores internos y externos —epigenéticos—. La adaptación epigenética no está determinada por los genes, sino que más bien produce cambios en la expresión de éstos.

algunos lotes es posible alcanzar una uniformidad en el peso de los recién nacidos de un 100 %. Nuestras investigaciones preliminares han demostrado que la uniformidad del peso de los pollitos puede usarse para predecir la mortalidad durante la primera semana.

La altura total del pollito también podría usarse como un potente parámetro de uniformidad - aunque hemos descubierto que pueden producirse diferencias de 0,5 a 1 cm cuando diferentes personas miden la altura —del extremo del pico a los dedos de un mismo animal—. En cualquier caso, nuestras investigaciones indican que, al utilizar la altura del pollito como medida de uniformidad, hay que aplicar un intervalo de un 3% del promedio para conseguir unas diferencias mensurables y viables.

Distribución temporal de la eclosión

Si la distribución de la temperatura no se adecua a las necesidades específicas de cada huevo en la incubadora, los embriones crecerán de forma desigual, por lo que se producirán grandes variaciones en el momento de la eclosión y el peso de los pollitos, ya que los primeros en nacer perderán peso debido a la deshidratación. Es por ello que las incubadoras deberían imitar un período de incubación con una duración similar a la variación natural.

Conclusiones

- **Manejo del embrión dentro del huevo. El proceso de maduración comienza justo antes del nacimiento y continúa durante la primera semana después de la eclosión. En este breve período de tiempo el pollito adquiere la capacidad de enfrentarse a un cambio repentino en las condiciones ambientales. Se ha descrito el proceso de maduración del sistema de termorregulación y del tubo digestivo: el primero está originado por cambios en la temperatura de incubación al final de la fase embrionaria y el último por la reabsorción del saco vitelino residual.**

- **Distribución temporal de la eclosión. Cuando la distribución de la temperatura no cumple con los requisitos de cada huevo individual —y por ende con los de cada embrión individual— los embriones crecerán a ritmos diferentes, lo que conlleva una gran distribución en el momento de los nacimientos. Las incubadoras deben de ser diseñadas y calibradas para simular un período de incubación lo más parecido a la variación natural en el período de incubación de los broilers.**

- **La vitalidad de los pollitos de un día puede optimizarse mediante la calificación de criterios morfológicos. El PasgarScore ha demostrado su utilidad en plantas de incubación en todo el mundo. Los pollitos con corvejones rojos corren el peligro de desarrollar problemas en las patas a los 30-40 días de edad. Investigadores de la Universidad de Lovaina —Bélgica— han demostrado que aquellos pollitos que obtienen 100 puntos en su escala crecen a un ritmo mucho mayor que los pollitos con una puntuación inferior a 100.**

- **Uniformidad. Nosotros hemos podido deducir de investigaciones preliminares que la uniformidad del peso de los pollitos puede usarse para predecir la mortalidad durante la primera semana.**

- **El peso y la altura de los pollitos recién nacidos pueden usarse como indicadores de la uniformidad, ya que ésta se basa en la variación entre los pollitos y no en valores absolutos.**

- **La uniformidad de los pollitos de un día pueden expresarse como el porcentaje de ellos cuyo peso no difiere más de un 10 % del peso promedio o bien como el porcentaje cuya altura no difiere más de un 3 % del promedio de la manada.**

- **La vitalidad de los pollitos de un día, junto con la uniformidad de un lote, son un prerrequisito para conseguir una óptima gestión de la granja y los más bajos índices de conversión de pienso posibles.** ●