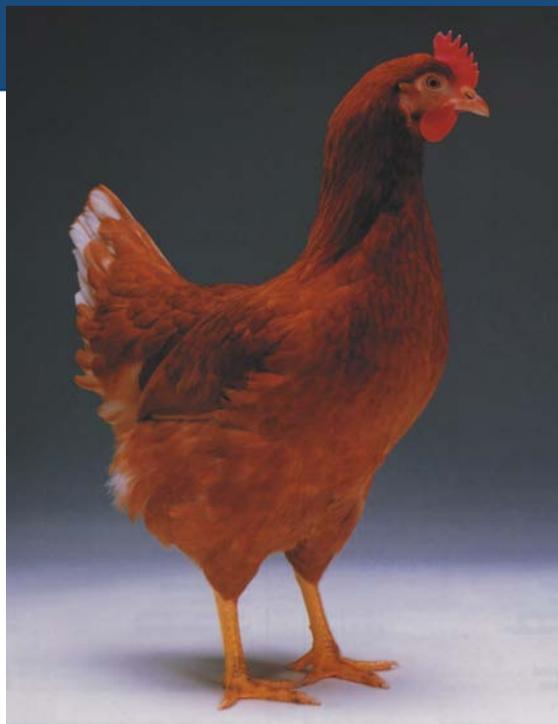


LA VIDA PRODUCTIVA DE LA GALLINA, HOY Y EN EL FUTURO



En la actualidad la población mundial se encuentra en torno a los 7.000 millones de personas, con una tendencia a seguir creciendo, estimándose que en 2050 será de unos 9.000 millones. Todas estas personas deben tener derecho a un alimento económico y con un alto nivel alimenticio, cualidades que reúne el huevo.

No hay que olvidar que la demanda de cereales seguirá aumentando y el mercado de materias primas se ha vuelto más inestable y volátil, aspecto que sin duda tiene un enorme impacto en los costes de producción. Por tanto, el incremento de la eficiencia y la calidad de la producción y la optimización del aprovechamiento de los recursos, debe suponer, junto a los aspectos del bienestar animal, uno de los pilares de la producción.

La producción ganadera ha pasado de ser dirigida por la oferta de la producción a estar orientada a la demanda, a cubrir los requerimientos y necesidades de los consumidores, así como a tratar de anticipar cuales serán estos requerimientos en el futuro. Los consumidores demandan cada vez unos estándares más altos de seguridad y calidad. En general, el consumidor de productos ganaderos requiere que estos tengan un precio asequible, sean saludables, nutritivos, seguros, respetuosos con el medio ambiente, culturalmente aceptados y producidos acorde con el bienestar de los animales.

David Cavero Pintado

Lohmann Tierzucht GmbH, Cuxhaven (Alemania)
cavero@ltz.de

Producción mundial de huevos

La producción mundial de huevos ha aumentado significativamente, pasando de 35 millones de toneladas en 1990 a 63 millones en 2010, lo que significa un crecimiento anual del 4% -FAO, 2012-. En algunas partes del mundo -Norteamérica o Europa- la producción de huevos está dominada por grupos empresariales que consiguen una producción eficiente en grandes unidades en jaulas. Sin embargo, en otras regiones del mundo, como parte de Asia y África, las pequeñas explotaciones rurales continúan teniendo un peso específico importante en la producción total de huevos.

A lo largo de las últimas décadas la evolución de la capacidad productiva de la gallina ponedora ha sido espectacular. Cada año las gallinas producen más huevos, mayor masa de huevo y al mismo tiempo poseen una mayor eficiencia alimenticia. Sin duda, este incremento productivo ha sido debido a la combinación de varios factores, como la mejora de las instalaciones, los avances en sanidad y nutrición y la realización de un manejo cada vez más específico y orientado a la estirpe en cuestión. Sin embargo, todo este logro no habría sido posible sin los continuos avances realizados en el campo de la genética. Todas las empresas de mejora genética en el sector de la avicultura de puesta tienen un objetivo común: "aumentar el potencial genético de las aves para producir el máximo número de huevos vendibles de la mejor calidad y con los mínimos costes bajo los distintos sistemas de alojamiento y diversas condiciones climáticas".

Mejora genética de la gallina ponedora

Hoy en día, tan solo unas pocas compañías multinacionales son capaces de reunir las altas exigencias del mercado y son las responsables de suministrar la base genética a todo el mercado mundial. En los programas de mejora de gallinas ponedoras la selección tiene lugar en

núcleos cerrados de aves, llamadas líneas puras. Se requiere una compleja y extensa recogida de datos fenotípicos, tanto en las líneas puras en los núcleos de mejora bajo condiciones óptimas, como en sus consiguientes cruces en condiciones de campo. Posteriormente, en base a esta información se seleccionan las aves en cada una de las líneas, que serán las responsables de producir la siguiente generación.

Se ha conseguido mejorar el índice de conversión, con lo que se ha podido disminuir la cantidad de pienso por huevo producido. Esto tiene un impacto directo no solo en los costes de producción sino también en la reducción del impacto medioambiental dado que se aprovechan mejor los recursos y se reducen los residuos. Las mejoras genéticas en eficiencia son acumulativas y permanentes y esto permite que una mayor proporción de la población mundial tenga acceso a los productos avícolas (McKay, 2008).

Los objetivos de selección se fijan a medio-largo plazo, si bien se están afinando continuamente para acomodarse a las necesidades de las aves, las preferencias de la opinión pública, los detallistas y los consumidores, así como a las nuevas normativas. Tanto las reproductoras como las ponedoras comerciales deben tener un buen rendimiento bajo una amplia gama de condiciones y de sistemas de alojamiento, que abarcan desde grandes unidades intensivas de producción en jaulas a sistemas camperos y todo ello bajo las más diversas condiciones climáticas. Por ejemplo, en Europa cada vez se alojan más ponedoras en sistemas alternativos sin jaulas y los programas de mejora deben reaccionar para asegurar que las aves rindan también a un nivel apropiado en estos sistemas alternativos.

El genetista está "simplemente" interesado en seleccionar a las mejores aves y utilizarlas para producir la siguiente generación. Sin embargo, lo que a primera vista puede parecer sencillo no lo es tanto en la práctica. Para tratar de seleccionar a las mejores aves el genetista utiliza un programa de mejora que no solo se fija en un carácter, sino que contempla múltiples caracteres a la vez. Las característica más importante de los programas de selección de las ponedoras es la capacidad para mejorar diversos caracteres simultáneamente, aun-



Registro diario de puesta

que alguno de ellos tenga correlaciones genéticas negativas. Dentro del objetivo de selección se pueden resaltar tres pilares fundamentales:

1. Aumento del número de huevos vendible por ave alojada.
2. Disminución del consumo de pienso por huevo -o masa de huevo- producido
3. Optimizar la calidad interna y externa del huevo.

El número de huevos por ave alojada seguirá siendo el carácter más importante en el proceso de selección. Sin embargo, el énfasis en la selección ha cambiado pasando de ser la producción en el pico de puesta a concentrarse en la mejora de la persistencia -Preisinger y Flock, 1998-. Hoy en día no es raro ver lotes con picos de puesta por encima

del 97% que al mismo tiempo mantienen una producción por encima del 90% durante muchos meses. Dado que las aves son capaces de mantener una gran producción durante largos ciclos, los lotes pueden mantenerse en producción en un único ciclo por encima de las 90 semanas sin necesidad de muda.

El ciclo productivo se divide en tres fases: el inicio, el pico y el final de puesta (Figura 1).

Con la selección se pretende obtener:

- Una óptima madurez sexual combinada con un rápido aumento del peso del huevo en las primeras semanas. El objetivo es alcanzar un buen peso de huevo lo antes posible y reducir el número de huevos pequeños al inicio.
- Conseguir un elevado pico de puesta y que éste se mantenga al máximo nivel el mayor tiempo posible.
- Una buena persistencia al final del ciclo, es decir, que las aves continúen manteniendo una puesta elevada, al mismo tiempo que una buena calidad de la cáscara y un incremento moderado del peso del huevo.

La selección para aumentar la producción de huevos implica adelantar la madurez sexual, picos de puesta más altos y mejor persistencia de puesta a final de ciclo. Todo esto debe venir acompañado de una excelente calidad de la cáscara y un tamaño de huevo acorde con lo que requiere el mercado. El cálculo del número de huevos se

realiza por ave alojada y es por ello que las empresas de genética están obligadas a mejorar la viabilidad de las aves.

La madurez sexual tiene una heredabilidad alta, por lo que podría modificarse con facilidad de forma que se consiguiera adelantar 1 ó 2 días por generación el comienzo de puesta. Sin embargo, el número adicional de huevos de un peso liviano que se conseguirían con aves de una madurez más temprana no tendrían apenas valor comercial en la mayoría de los mercados; amén de la conocida correlación negativa de este carácter con la persistencia de puesta. Lo que quiere decir que si se trata de adelantar la madurez sexual, esto traerá consigo una reducción del índice de puesta al final del ciclo. Es por ello, que si bien se consiguieron grandes avances en este carácter hasta los años 90, posteriormente apenas se ha modificado. El pico de puesta representa la fase de meseta de la curva de puesta, en la que la producción del lote es muy elevada. Es fundamentalmente una función de la uniformidad del lote y de la longitud de las series de puesta, entendiéndose como tal al conjunto de días en los que consecutivamente tiene lugar una oviposición. La realidad es que en esta fase cada vez son más las gallinas que producen diariamente y de forma continuada durante meses un huevo con cáscara intacta, lo que supondría el límite biológico teórico de un huevo por día. El índice de puesta es tan elevado y la varianza entre aves tan pequeña, que no existe margen suficiente para realizar grandes mejoras en esta fase. Por tanto, la última fase de produc-



Registro de consumos

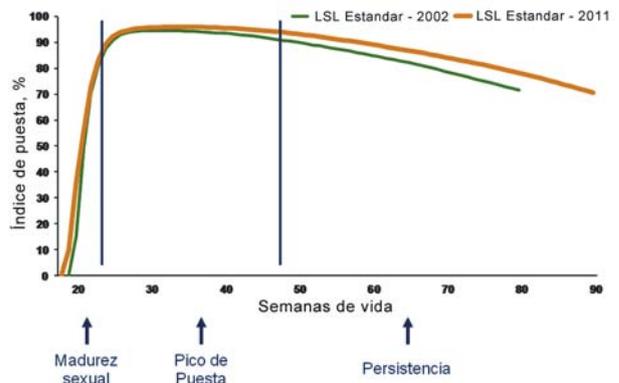


Fig. 1. Evolución de la curva de producción estándar de la ponedora Lohmann LSL Classic

ción, donde la intensidad productiva va descendiendo, se convierte en el objetivo principal de la mejora genética. Todo lo expuesto en este párrafo se puede constatar de forma gráfica en la figura 1, donde se compara las curvas estándares de producción para sistemas de alojamiento en jaula de la ponedora Lohmann LSL Classic.

El proceso de selección se realiza en torno a las 50 semanas de edad, que es el punto óptimo para conseguir un buen equilibrio entre una buena precisión en la estimación de los valores genéticos de las aves y un tiempo entre generaciones lo más corto posible. En este momento, los datos de persistencia de puesta de las aves de la generación en curso, evidentemente no se encuentran disponibles y por tanto se utiliza el llamado modelo animal multicarácter para predecir la producción futura. Los datos del índice de puesta de generaciones anteriores durante las tres fases - inicio, pico y persistencia -, así como el índice de puesta de las gallinas de la generación actual son utilizados para predecir la producción total que alcanzará cada ave de la actual generación. Este mismo procedimiento se aplica para otros parámetros como la calidad de la cáscara y el peso del huevo en la fase final del período de puesta. La información molecular de estas aves ayudaría adicionalmente a mejorar las predicciones de estos caracteres que se registrarán en una fase posterior.

¿Por qué lotes de la misma estirpe muestran distintos rendimientos?

Hasta ahora hemos hablado fundamentalmente de la parte genética de la producción de huevos, aquella que se puede heredar. Sin embargo existe una componente medioambiental que va a hacer que el ave exprese o no todo su potencial genético. No hay que olvidar que



estamos tratando con un material biológico y por tanto cualquier factor que tenga lugar a lo largo de su vida va a influir en su rendimiento. Dentro de estos factores se pueden incluir la temperatura ambiental, alimento, agua, densidad, calidad del aire, programa de luz, tratamiento de picos, etc. En definitiva, existen gran cantidad de factores medioambientales que pueden tener un gran impacto en la capacidad productiva de las aves. Es por tanto vital que se sigan al pie de la letra las recomendaciones proporcionadas por las empresas de genética si se quieren conseguir los rendimientos productivos marcados por las mismas.

Producción de huevos

Al mismo tiempo que en un lote existen gallinas que no tienen un buen rendimiento productivo, dentro del mismo también hay aves que mantienen una puesta continuada durante largos períodos de tiempo, compensando la falta de producción de sus compañeras. Para mostrar este hecho hemos tomado datos de puesta diarios de las líneas puras alojadas en jaulas individuales entre las 30 y las 42 semanas de vida (tabla 1).

En torno al 20% de las aves de un lote ponen un huevo diario durante un período superior a 100 días. El reto consiste, por tanto, en suministrar a este grupo sobresaliente de aves todos los nutrientes necesarios. Aquí no solo hay que prestar atención a la cantidad de alimento, sino también a la composición de la ración, pues de no ser así estaríamos sometiendo a un estrés adicional a nuestras mejores aves, lo que repercutiría negativamente no solo en su capacidad productiva sino también en la salud de las mismas.

Si pretendemos obtener los mejores resultados productivos de un lote debemos orientarnos por tanto, a las

necesidades de las mejores aves dentro de un lote y no fijarnos únicamente en valores promedio.

Series de puesta

Centrándonos en el tema de las series de puesta, si se dieran muchas series cortas provocarían muchas pausas interseries y la producción disminuiría. Por tanto, la mejora productiva realizada en los últimos años se debe fundamentalmente al aumento de la duración de las series y a la reducción de pausas entre series de puesta. Tomando datos actuales de las líneas puras, en los primeros 200 días de producción se puede ver que el promedio de la serie más larga dentro de un lote se encuentra en torno a 70 huevos, tanto para ponedoras ligeras como semipesadas, si bien series de más de 100 huevos son bastante frecuentes. Por el contrario, si encontramos diferencias en el tamaño medio de la primera serie donde las aves semipesadas, algo más desarrolladas que las aves de estirpes ligeras, producen 20 huevos de manera consecutiva, comparado con los 12 huevos de media de las aves ligeras.

En la bibliografía se puede encontrar que, por término medio, el tiempo entre oviposiciones se halla entre 24 y 26 horas. Sin embargo, como hemos podido comprobar en experimentos propios, hoy en día aves con una gran producción presentan tiempos entre oviposiciones de poco más de 24 horas. No obstante, existe aves con tiempos entre oviposiciones ligeramente por debajo de las 24 horas, en torno a un 20% de las aves de un lote, si bien estas aves no son las que mejores rendimientos productivos muestran (Icken y col., 2008).

Como se puede observar en la tabla 2, los parámetros productivos de las ponedoras de las estirpes ligeras difieren ligeramente de las estirpes semipesadas. Si bien

Tabla 1. Distribución de las aves atendiendo a su intensidad de puesta entre las 30 y las 42 semanas de vida

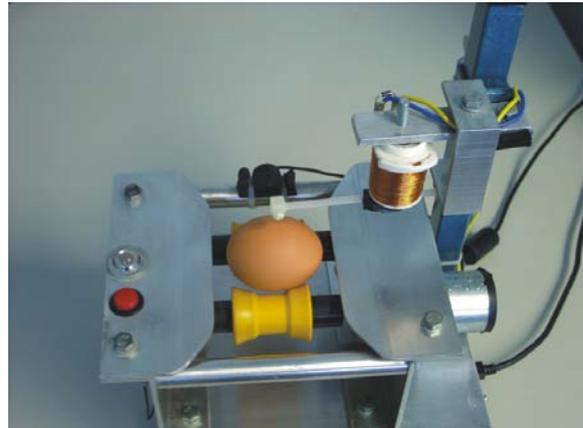
Intensidad de puesta, %	Aves ligeras					Aves semipesadas				
	Aves, %	Peso de huevo, g	Masa de huevo, g	Consumo pienso, g	Índice conversión, kg/kg	Aves, %	Peso de huevo, g	Masa de huevo, g	Consumo pienso, g	Índice conversión, kg/kg
100	13	61,6	61,6	110	1,78	19	62,8	62,8	122	1,93
98-99	21	62,2	61,3	111	1,81	21	63,5	62,5	122	1,95
95-97	43	61,9	59,4	108	1,82	38	63,4	60,9	121	1,99
90-94	17	63,3	58,2	107	1,83	15	64,2	59,1	120	2,04
75-90	6	63,1	52,1	106	2,04	7	64,0	52,8	121	2,28

estas últimas alcanzan un poco antes la madurez sexual - 50% de puesta - son las ponedoras de las estirpes ligeras las que mayor número de huevos por ave alojada producen. Dado que el peso de huevo es superior en el caso de las ponedoras semipesadas, vemos que con ello compensan la diferencia en número de huevos y terminan produciendo la misma masa de huevo que las ponedoras ligeras. Sin embargo, las ponedoras ligeras tienen un menor consumo de alimento, debido en parte a su inferior peso corporal, lo que les permite tener una producción de huevos más eficiente.

Muda forzada

La muda forzada es una técnica que consiste en someter a las gallinas a un "descanso forzado", que en definitiva supone un rejuvenecimiento del ave, asociado, en primer lugar a la involución del ovario, y más tarde, del oviducto -Buxadé, 2000-. La muda forzada se caracteriza por la parada de la puesta durante varias semanas acompañada por una renovación del plumaje. Los métodos clásicos se basan en la privación total o parcial del alimento o bien en la utilización de dietas con carencias o exceso de algún nutriente específico.

La decisión sobre el momento en que las aves deben dejar de producir y ser reemplazadas ó bien ser sometidas a un proceso de muda debe ser rigurosamente analizada y sopesada bajo distintos aspectos técnicos y económicos. Si bien, teniendo en cuenta que las empresas de genética se están esforzando en prolongar los ciclos de producción y aumentar la persistencia de puesta, al



Resistencia dinámica de la cáscara

mismo tiempo que mejorar la calidad de la cáscara del huevo al final de ciclo de puesta, se puede esperar por tanto que la técnica de la muda forzada pierda su interés y uso, y trabajemos en un único ciclo de producción hasta por lo menos las 90 semanas. Además se debe añadir que existen serios riesgos sanitarios y posibles complicaciones técnicas asociadas al recurso de la muda forzada y por último, si bien no menos importante, razones de bienestar animal que exigen una alimentación y cuidado de las aves acorde con sus necesidades.

Genética molecular

Adicionalmente desde los años 80 se comenzó a estudiar el posible uso de marcadores genéticos. La idea que se esconde detrás de la búsqueda de estos marcadores es que el modelo infinitesimal no es del todo correcto, es decir, que pese a que la mayoría de los genes tienen un efecto pequeño, existe un número pequeño de genes con un efecto grande. La detección de estos genes y su fijación a través de marcadores aporta una ganancia extra en el carácter en cuestión. Sin embargo, salvo honrosas excepciones, estos han te-

Tabla 2. Ponedoras comerciales ligeras y semipesadas: resultados productivos

Tipo de ave	Ligeras	Semipesadas
	LSL Classic	Lohman Brown Classic
Edad al 50% de producción, días	144	142
Huevos por ave alojada hasta 72 semanas	323	317
Huevos por ave alojada hasta 90 semanas	411	402
Peso de huevo acumulado hasta 72 semanas	62,6	63,9
Peso de huevo acumulado hasta 90 semanas	63,5	64,9
Masa de huevo por ave alojada hasta 72 semanas	20,2	20,3
Masa de huevo por ave alojada hasta 90 semanas	26,1	26,1
Peso corporal al final de producción, kg	1,8	2,0
Consumo de alimento, g	110	115
Índice de conversión, kg/kg	2,0	2,1





Medida de color de la cáscara

nido poca aplicación práctica en los programas comerciales de mejora. El problema es que en la mayoría de los casos estos marcadores explican tan solo una pequeña proporción de la variación del carácter.

Las técnicas de la genética molecular han seguido un progreso imparable. Una nueva ciencia ha surgido en los últimos años, la genómica. Estas técnicas han recibido actualmente un gran auge en la mejora animal, sentándose en el año 2004 un hito con la secuenciación del genoma del pollo. En este caso, el estudio no se concentra en una parte pequeña del ADN, como hasta entonces en el caso de detección de marcadores, sino que se hace un análisis a lo largo de todo el genoma. El interés de estas técnicas se centra fundamentalmente en caracteres difíciles de medir o donde el animal no dispone de fenotipo –es el caso de caracteres de producción y calidad del huevo en machos–, con baja heredabilidad, caracteres relacionados con resistencia a enfermedades, etc., donde la genética cuantitativa no puede realizar un “buen trabajo”. Una ventaja adicional de estas técnicas consistiría en reducir el intervalo intergeneracional. Próximamente se encontrará disponible un chip con 600.000 marcadores –SNP– que posibilitarán el uso de información molecular en el proceso de selección. Sin

embargo, si bien es cierto que mediante el uso de estas técnicas moleculares se espera aumentar la precisión de la estimación de los valores genéticos de las aves y hacerlo en un estadio más temprano que con los métodos tradicionales, todavía está por demostrar sus ventajas sobre los métodos tradicionales, incluyendo el factor coste/beneficio – Preisinger, 2012 –. Las empresas de genética en el sector de avicultura de puesta han comenzado de una manera u otra y en mayor o menor medida a evaluar el mejor modo de implementar e incorporar estas nuevas tecnologías moleculares en los programas de mejora.

Conclusión

Las empresas de genética tienen la responsabilidad de gestionar sus recursos para producir aves con un buen rendimiento y con los más altos estándares de higiene y salud. Deben mantener núcleos de aves suficientemente grandes y estos deben ser gestionados y seleccionados de tal forma que la variación genética se mantenga y por tanto la mejora sea sostenible a largo plazo.

Las empresas de genética han trabajado conjuntamente con los productores, nutrólogos y veterinarios para revolucionar el sector especialmente durante la segunda mitad del siglo pasado. La mejora genética continúa y seguirá estando dirigida a mejorar la producción y la eficacia de las aves, si bien aspectos relacionados con la salud y el bienestar animal cobrarán si cabe más atención en el futuro.

Las nuevas técnicas de genética molecular complementarán a los métodos tradicionales y ayudarán a mejorar la precisión de la selección de las aves. Por tanto, las inversiones realizadas en el campo de la investigación y desarrollo serán mayores en el futuro, por lo que la empresa que no sea capaz de mantener una posición competitiva en el mercado internacional desaparecerá.

La gallina ponedora está, por tanto, ya preparada para prolongar su vida productiva hasta las 90 semanas de vida y más en un único ciclo y sin necesidad de muda. Para ello, la genética debe venir acompañada de un aporte nutritivo apropiado, un programa de vacunación acorde al desafío de la zona y un manejo que se corresponda a las necesidades de la estirpe en cuestión.

Referencias

(Se enviarán a los interesados que las soliciten).