

# LA GENÉTICA EN LA AVICULTURA COMERCIAL MODERNA



James McKay

XXIII Congreso Mundial de Avicultura  
Brisbane, Australia, 30/6 a 4/7 2008

## Resumen

Los avances en sanidad, nutrición y gestión del ambiente han contribuido a la acentuada mejora en el rendimiento de las aves comerciales que se inició a partir de los años cincuenta del pasado siglo, pero la mayor parte de esta mejora cabe atribuirla a factores genéticos. La producción de huevos ha mejorado consistentemente a lo largo de setenta años y la industria sigue incrementando la eficacia de la producción en, por lo menos, el uno por cien anual. En los broilers, la selección combinada para el crecimiento, la composición corporal, la eficiencia alimenticia y la viabilidad continúa consiguiendo un aumento del 2-3% anual en la eficiencia de la producción de carne. Los programas genéticos sostenibles deben manejar recursos genéticos para mejoras a largo plazo y dar prioridad a la sanidad y el bienestar de las aves. El incremento de la eficacia productiva reduce sobre todo el impacto ambiental de la producción avícola y mejora la sostenibilidad del sector. La incidencia de enfermedades puede tener un impacto mayor sobre la eficiencia pero los avances en la vacunación, nutrición y bioseguridad han contribuido a mejorar la viabilidad y el bienestar de las aves. Los continuos adelantos de la genética en cuanto a la resistencia a las enfermedades constituirán un importante componente de los programas genéticos del futuro. La ética en la mejora animal constituye también una importante cuestión. Los programas de mejora genética son diseñados con el objetivo de continuar aumentando el bienestar de los animales, su salud y el rendimiento económico, así como la sanidad de los alimentos, reduciendo al mismo tiempo el impacto ambiental.

## Introducción

Las aves fueron domesticadas hace miles de años y, durante el proceso de domesticación han sido manipuladas genéticamente por el hombre, estableciendo así variedades locales y seleccionando en base a determinados caracteres. Los avances genéticos logrados en los últimos cincuenta años han fundamentado la base de una industria avícola moderna que constituye la mayor fuente de proteína animal en la mayoría de países de todo el mundo. La historia de la domesticación de las aves y el desarrollo de la industria avícola moderna han sido ya muy bien revisadas –Chambers, 1990–. Los desarrollos recientes del conocimiento y la tecnología han cambiado la dinámica de la reproducción avícola.

## La moderna industria avícola

La producción de carne de ave y huevos constituye una actividad que suministra por lo menos un tercio de los alimentos de origen animal para 6 billones de personas en la tierra. En el servicio estadístico de la Organización Agrícola Mundial –FAO– figura el dato de que en 1961 el mundo producía menos de 10 millones de toneladas de carne de ave, mientras que en el 2006 la producción mundial fue de 81 millones de toneladas. Esto representa un índice de crecimiento anual de más del 5 %. La producción de carne de ave ha aumentado cada año desde que la FAO empezó a registrar estos datos. En 1965 la producción mundial era de menos de 5 kilos per cápita y 45 años más tarde producimos más de 13 kilos per cápita. La mayor parte de la carne de ave

—70 millones de toneladas— proviene del broiler y el resto del pavo —5 millones—, del pato —3,5 millones— y de las ocas y otros —2,5 millones—. La producción de 71 millones de toneladas de carne de pollo requiere una cosecha anual de, por lo menos, 40 billones de broilers.

La producción mundial de huevos ha aumentado también marcadamente durante este período, pasando de 15 millones de toneladas en 1961 a 60 millones de toneladas en el 2006, lo que significa un nivel de crecimiento anual del 3 %. Esto representa una producción anual de por lo menos 10 billones de huevos producidos por una población de aproximadamente 6.000 millones de ponedoras. En la actualidad en el mundo hay tantas ponedoras como personas. En 1965 producimos 5 kilos de huevos *per cápita* y hoy en día se producen más de 10. El 92 % de los huevos de todo el mundo son producidos por gallinas ponedoras y el resto procede de patos, ocas y otras especies.

Para que se produjera el desarrollo de semejante industria ha sido necesario que se realizaran avances coordinados de las tecnologías en diversas áreas. Las mejoras más significativas han tenido lugar en:

1. El control ambiental. Los alojamientos de ambiente controlado han asegurado protección frente a los predadores, una producción más predecible y una mejora de la bioseguridad.
2. La nutrición. Las necesidades nutritivas han ido cambiando a medida que se seleccionaban las aves para una producción eficiente.
3. La salud de las aves. El desarrollo de vacunas y productos terapéuticos eficaces, el incremento de la bioseguridad y una mejor nutrición han contribuido a mejorar la salud. La emergencia de empresas de reproducción, capaces de suministrar lotes fidedignamente libres de la mayor parte de patógenos de transmisión vertical significa que los lotes de reemplazo pueden gozar siempre de un alto estatus de salud.
4. La genética. En este aspecto se ha conseguido una selección consistente para mejorar la productividad y la calidad.

## La contribución de la genética

Los avances en salud, nutrición y manejo ambiental han contribuido a mejorar el rendimiento, pero la mayor parte del cambio debe atribuirse a la mejora de la genética. Havenstein y col. – 2003 – compararon el rendimiento de los broilers de aquel momento con una línea seleccionada

al azar desde 1975, llegando a la conclusión de que por lo menos el 85 % de la mejora del rendimiento es atribuible a los cambios genéticos. En los broilers, la selección combinada para el crecimiento, composición corporal y la eficiencia alimenticia sigue siendo la causa del 2-3 % del crecimiento anual de la eficiencia en la producción de carne. Otros caracteres tales como la robustez, la resistencia a las enfermedades, tanto de forma general como específica, y la ausencia de defectos metabólicos han contribuido también a este progreso –datos de Aviagen.

**En 1961 el mundo producía menos de 10 millones de toneladas de carne de ave, mientras que en el 2006 la producción mundial fue de 81 millones de toneladas**

En los ambientes de producción los datos muestran también claras tendencias genéticas. Por ejemplo en Estados Unidos, su "Industry Reporting Service", que registra los rendimientos de la mayoría de los broilers producidos en el país, muestra que a lo largo de los últimos 5 años los índices de crecimiento han mejorado en cerca de 0,74 días por año para alcanzar un peso de 2,27 kilos. El rendimiento de la carne de la pechuga ha aumentado un 0,5 % por año y el índice de conversión se está reduciendo en 0,025 por año. Los progresos combinados en crecimiento, rendimiento y eficiencia significan que la eficiencia total de la producción de carne está mejorando en más del 3 % anual. Además, con semejantes progresos la viabilidad de los broilers ha aumentado el 0,22 % por año y los niveles de decomisos han descendido alrededor del 0,7 % por año a lo largo de este período. Este resultado requiere la selección combinada de muchos caracteres y el reconocimiento total de la importancia del bienestar de las aves.

La producción de huevos ha mejorado consistentemente a lo largo de 70 años y la industria continua acrecentando la eficacia de la producción en por lo menos el 1 % anual –datos de Hy-Line y de la industria-. Esto requiere la mejora simultánea de múltiples rasgos, incluyendo el número de huevos, su peso, la viabilidad, la persistencia en la puesta y el peso corporal a la madurez. En EE.UU. este sector estima que la producción hasta 60 semanas ha aumentado también en más de 1 huevo por año y el índice de conversión está mejorando un 0,01 %. Uno de los responsables más importantes de este progreso ha sido la selección para mejorar la robustez y la resistencia a la enfermedad. La viabilidad a las 60 semanas de edad aumenta cada año un 0,12 % y un 0,18 % a las 80 semanas de edad. Asimismo se está avanzando continua-

mente en la uniformidad del tamaño y color de los huevos y en la ausencia de defectos. También en este caso la característica más importante de los programas de selección de las ponedoras es la capacidad para mejorar diversos caracteres simultáneamente, aunque algunos de ellos puedan tener correlaciones genéticas adversas.

Aunque, tal como se hemos expuesto, algunos de estos cambios pueden no deberse del todo a la genética, existen claros indicios de que ésta ha sido el motor principal de la mejora del rendimiento. Sin embargo, muchos productores no pueden o no quieren usar plenamente el potencial genético del lote y mantienen los estándares de rendimiento a niveles localmente aceptables.

## Importancia de la proporción del índice de conversión —FCR—

La influencia más importante que la genética ha tenido sobre la industria avícola ha sido en la mejora del índice de conversión. Las substanciales mejoras del mismo han trascendido a la industria al disminuir la cantidad de alimento por unidad de los productos. Esto afecta a la demanda de recursos para la alimentación animal —especialmente cereales— y, en consecuencia, a los costes de producción. Se han obtenido también efectos positivos sobre el impacto ambiental de la producción avícola. Se necesita menos agua, se generan menos desperdicios y, en conjunto, se reduce dicho impacto. Todos estos factores influyen en la sostenibilidad de la industria avícola. Al estudiar las mejoras en el índice de conversión es muy importante relacionarlas con el aumento del bienestar. El objetivo de la selección es el de conseguir una mecánica de los pollos que rinda bien en una amplia franja de ambientes, sistemas de producción y peligros de enfermedades. Todos estos factores contribuyen sobre todo al bienestar de las aves.

Comparando las ponedoras modernas con las que había 30 años atrás se observa que, en 1974, se necesitaban 2,4 toneladas de pienso para producir cada tonelada de huevos, mientras que hoy en día se necesitan tan solo 1,9 toneladas —Hy-Line y FAOSTATS—. Hoy en día por lo menos se utilizan 115 millones de toneladas de pienso para producir huevos. Si se siguieran usando los mismos genotipos de 1975, para producir la cantidad total de huevos actual harían falta 144 millones de toneladas de pienso, o sea un 26 % más. 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 de la industria avícola.

Las mejoras en la eficiencia de los broilers son todavía más espectaculares. Entre 1975 y hoy en día, los efectos combinados de la selección para el crecimiento, eficiencia, rendimiento y viabilidad han reducido las necesidades de alimento para la producción de carne desde 20 millones de toneladas de pienso para un millón de toneladas de carne a 8,5 millones —Aviagen y FAOSTATS—. El potencial genético de las aves es incluso mejor pero no se utiliza en todos los ambientes de producción. En el 2005 eran necesarias 700 millones de toneladas de pienso para producir 81 millones de toneladas de carne. Usando el genotipo de 1970 se habrían requerido 1.600 millones de toneladas, o sea un 128% más. La mejora anual del 2-3 % en la eficiencia de la producción de carne ha tenido un enorme impacto acumulativo sobre nuestra capacidad para proporcionar proteína animal asequible a una proporción cada vez mayor de la población mundial,

En un reciente estudio efectuado en Australia se ha examinado la sostenibilidad de las industrias de producción animal en relación a la preocupación creciente por el impacto sobre el entorno ambiental de los diversos sistemas de producción —Foran y col., 2005—. Teniendo en cuenta todos los pros y contras, compararon las emisiones de gas invernadero de la producción vacuna, ovina y porcina con la de carne de ave y huevos. En Australia la producción vacuna es responsable de la emisión del equivalente a 26 kg de dióxido de carbono por unidad productiva. La carne de ave o los huevos producen menos de la décima parte de esta emisión —equivalente a 2,5 kg de CO<sub>2</sub> por unidad—. Asimismo su impacto es un 20 % menor que el de la producción de cerdo —equivalente a 3,2 kilos de CO<sub>2</sub> por unidad— y un 60% menos que el de la producción ovina —equivalente a 6,4 kilos de CO<sub>2</sub> por valor unitario.

## Los avances en salud, nutrición y manejo ambiental han contribuido a mejorar el rendimiento, pero la mayor parte del cambio debe atribuirse a la mejora de la genética

Así pues, la industria avícola moderna aplica a las aves los avances genéticos, ya que ellos contribuyen a hacerla más sostenible y eficiente. En avicultura se avanza más rápidamente que en otras especies debido a que los productores gozan de ventajas en el tamaño de la población, el intervalo generacional y la variación genética de la que disponen.

## El futuro de la genética en las aves comerciales

Las empresas de reproducción tienen la responsabilidad de gestionar sus recursos genéticos para producir lotes con un rendimiento predecible y con un alto estándar de salud. La envergadura de la producción debe ser suficiente para evitar la consanguinidad y asegurar que la variación genética sea capaz de mantener a largo plazo las respuestas de la selección. Los avances genéticos más importantes de los últimos 20 años se han dado en la capacidad de los programas de selección para conseguir cambios predecibles y coordinados en múltiples caracteres. Así, la selección para mejorar la calidad del esqueleto y la función del corazón y los pulmones ha permitido obtener, simultáneamente, mejoras en el crecimiento, eficiencia alimenticia y un descenso de la presencia de anomalías en el esqueleto y ascitis. Actualmente se están realizando más inversiones para mejorar la relevancia y la precisión de las mediciones efectuadas. Esto permitirá una selección más eficiente y precisa para conseguir destacados progresos en muchos caracteres.

## En 1974, se necesitaban 2,4 toneladas de pienso para producir cada tonelada de huevos, mientras que hoy en día se necesitan tan solo 1,9 toneladas

*Caracteres de bienestar.* Los programas de selección de más éxito deben reconocer que tienen que poner especial énfasis en el bienestar de sus líneas puras y cruces, puesto que constituirán sus productos comerciales. En las ponedoras, por ejemplo, esto ha requerido la aplicación de una metodología de selección de grupo para mejorar su viabilidad cuando están alojadas en grandes densidades de población. Al reducir la agresividad dentro del grupo, se han mejorado al mismo tiempo el bienestar y la productividad. En los broilers y pavos se ha puesto mucho empeño en mejorar la calidad del esqueleto y la función del corazón y de los pulmones para mejorar el bienestar dentro de la amplia franja de los ambientes de producción. Todos los programas de selección eficaces asegurarán que los estándares de bienestar sigan mejorando para demostrar que la producción avícola constituye una industria sostenible.

*Robustez.* La producción avícola incluye una amplia variedad de ambientes que representan retos muy distintos en el aspecto ambiental, nutricional y patológico. Actualmente, los programas de selección están enfocados a asegurar que sus productos son robustos y que su rendimiento es previsible en toda esta gama de ambientes. La variable más importante en todo el mundo es la vulnerabilidad a las enfermedades y los programas de mejora han incorporado la selección para la resistencia a las específicas o generales. Los sistemas de producción están cambiando para acomodarse a las necesidades de las aves o a las preferencias de la opinión pública, los detallistas y los consumidores. Por ejemplo, cada vez se aloja más a las ponedoras en sistemas sin baterías y los programas de selección deben asegurar que las aves rendirán de forma previsible dentro de una gama de sistemas de producción alternativos. La variación nutricional tiene muchos componentes pero la mayor división en la industria mundial se halla entre las dietas a base de maíz/soja y las basadas en el trigo. Estas últimas ofrecen una especial opción para la ingesta previsible de minerales para el desarrollo del esqueleto. Además de seleccionar aves que sean rentables en diversos ambientes, las empresas de selección seguirán cooperando con las universidades, los centros de investigación y los productores para mejorar el asesoramiento prestado para el manejo técnico del lote.

*Genómica.* La publicación de la secuencia del genoma del pollo —Hiller y col., 2004— y la descripción de la variación entre individuos —Wong y col. 2004— ha cambiado rápidamente la estructura y el funcionamiento de los programas de selección comercial. Hoy en día más de tres millones de "Single Nucleotide Polymorphisms"—SNPs— están disponibles a través del genoma y se puede acceder rápidamente a la tecnología para genotipar a gran escala. Esto significa que se puede establecer asociaciones entre marcadores SNPs y caracteres, permitiendo una selección más estricta para múltiples caracteres. Sin embargo, la genómica no es una alternativa a los métodos tradicionales de selección, sino un modo más completo de describir la variación disponible dentro de las poblaciones y de usar las mismas mediciones del fenotipo para hacer que las decisiones sobre la selección sean más acertadas —Lamonty Dekkers, 2006—. Es probable que los beneficios sean mayores para los caracteres que son difíciles de medir —especialmente los de la resistencia a enfermedades y del bienestar— o los de baja heredabilidad —por ejemplo, algunos reproductivos.

*Ética.* Las empresas de reproducción tienen una gran influencia sobre la sanidad de la alimentación, la salud animal, su bienestar y la seguridad del suministro de



alimentos. Son también responsables de asegurar que sus programas son sostenibles. Esto requiere un esmerado manejo y conservación de los recursos genéticos. El número de productos disponibles sigue aumentando para poder hacer frente a muchos y diversos sistemas de producción y ambientes diferentes, así como y a la demanda de una amplia gama de productos. Las empresas de selección que quieran tener éxito deben contar con una estrategia de manejo de sus propios recursos genéticos a largo plazo a fin de mantener un progreso genético sostenible en múltiples caracteres a lo largo de los próximos decenios. Por tanto, es muy importante que operen dentro de un marco ético acordado. Sus productos deben ser acordes con este propósito y apoyar a una producción sostenible. Esto requiere que se conceda pleno reconocimiento al bienestar y salud de los animales mediante las estrategias de selección y que se ponga suficiente énfasis en los rasgos que afecten a la utilización de recursos. El objetivo es el de generar un equilibrado y rápido progreso genético.

## Conclusión

Las empresas de genética han trabajado conjuntamente con los productores para revolucionar la producción de carne de ave y huevos, especialmente a lo largo de los últimos 50 años. El cambio genético continúa y está dirigido hacia la salud y bienestar de los animales, como también a las necesidades del productor, del detallista y del consumidor. Las inversiones requeridas en investigación, desarrollo, equipo de producción y sistemas de distribución originan que cada vez hay menos empresas capaces de mantener una posición competitiva en el mercado internacional. El cambio genético continuará siendo el mayor contribuyente al futuro desarrollo de la industria. Las empresas de genética que tendrán éxito serán las que hagan un uso efectivo de la información de los productores, detallistas y consumidores en la orientación de sus propios programas genéticos. Esto producirá grandes beneficios para la salubridad de los alimentos, la salud y bienestar animal y la eficiente utilización de los recursos naturales y reducirá el impacto sobre el medio ambiente de la producción animal. ●



**MAKER FARMS, S.L.**

Importadores para España y Portugal  
Avda. Alba Rosa, 55-57, Pol. Ind. Les Mates  
Tel. 972 261 260 - Fax 972 270 661  
17800 - OLOT (Girona)  
E-mail: correo@maker-farms.com  
Web: www.maker-farms.com