

Genética

Huevos: objetivos para la selección, límites al rendimiento y requerimientos del mercado

K. Flock

(IX Conf. Europea de Avicultura, Glasgow, 9-8-1994)

La mayoría de los huevos se usan para unos objetivos principales que son el consumo humano, su incubación para la producción de pollitos y como huevos SPF para la producción de vacunas y la investigación biomédica. En los tres casos, los seleccionadores especializados están llevando a cabo grandes esfuerzos genéticos para mejorar la eficacia de la producción de huevos.

Las líneas hembra de broilers, pavos y aves acuáticas se seleccionan generalmente basándose en un índice que incluye el número de huevos para incubar o la progenie producida dentro de un determinado período de tiempo. En la mayor parte de la población de aves tipo para carne se ha observado una correlación genética negativa entre el índice de crecimiento juvenil y el rendimiento reproductivo. Esto plantea un complejo problema a los genetistas, pero su interés es solo marginal en relación con la producción de huevos para el consumo humano.

Los huevos SPF son producidos en unidades aisladas, donde es difícil obtener récords individuales de rendimiento. De ahí que la selección se practique principalmente sobre criterios de calidad fenotípica del huevo y los más importantes aumentos de productividad provienen de la introducción esporádica de un stock genéticamente mejorado.

En el presente trabajo se tratará solamente del tipo de aves para la producción de huevos, las cuales se explotan solamente en un pequeño número de granjas de selección. El tópic de los límites del rendimiento se ha

seguido manteniendo durante muchos años, existiendo una tendencia a ignorar el firme progreso alcanzado durante los últimos 40-50 años mediante la selección convencional y a infravalorar el potencial de las modernas técnicas genéticas. El progreso genético generado a nivel genealógico se multiplica y distribuye a través de organizaciones de incubación con franquicia, que proporcionan más del 80% de los 3.000 - 4.000 millones de ponedoras comerciales existentes en el mundo. En contraste con los pollos para carne, el criterio más importante de selección de huevos para la venta, por gallina alojada, se halla en correlación positiva con la eficacia reproductiva. La calidad interna del huevo ha recibido, en el pasado, una relativamente escasa atención, pero seguramente irá adquiriendo mayor importancia a medida que siga aumentando el empleo de huevos para un posterior procesado.

Objetivos para la selección

El objetivo general de cualquier programa de selección es el de producir un producto lo más cercano posible a los requerimientos del mercado, por ejemplo un producto que se venda más fácilmente que el producido por la competencia. De manera más específica, las granjas de selección para la puesta concentran sus esfuerzos de cara a tres objetivos principales:

- Más número de huevos vendibles por gallina alojada
- Menor coste del pienso por huevo producido o por kilo de masa de huevos
- Huevos de la mejor calidad posible.

La selección para una mayor producción de huevos puede estar dirigida a cuatro puntos: madurez sexual más precoz, pico de puesta más alto, más duración de la puesta y un mayor porcentaje de huevos con cáscaras bien formadas dentro de la línea de peso preferida.

La madurez sexual es altamente hereditaria y puede avanzarse fácilmente en 1 - 2 días por generación, pero muchos criadores de pollitas y productores de huevos temen que las gallinas que alcanzan genéticamente una madurez más temprana tienen más dificultades para entrar en producción mediante una apropiada estimulación luminosa a la edad deseada.

El pico de producción depende principalmente de la uniformidad de la manada y tiene lugar entre las 26 - 34 semanas de edad. Este factor de la producción de huevos es difícil de mejorar: la heredabilidad es baja y muchas gallinas producen individualmente un huevo cada día, durante más de 8 semanas seguidas. Los valores familiares de selección tienen una distribución más normal, pero la diferencia entre el pico promedio normal de las manadas de élite - o de sus hermanas "cross-line" y el límite teórico del 100% es demasiado pequeño para poder esperar mejoras representativas.

La persistencia está gozando hoy en día de una gran atención en los programas de selección, pero es difícil mejorarla debido a que la información llega demasiado tarde para la selección principal. Por este motivo, la producción total anual de huevos de las candidatas a ser seleccionadas puede predecirse basándose en los registros parciales anuales de la generación actual más los registros de todo el año de las generaciones previas.

La selección para un **índice de conversión más eficiente** se practicó indirectamente, durante muchos años, seleccionando la mayor masa de huevos de producción total y

el peso corporal más bajo. A mediados de los años setenta, cuando los precios de los piensos eran relativamente altos y la selección para un peso corporal en las gallinas Leghorn parecía indeseable, algunos criadores empezaron a recoger los registros individuales de consumo de pienso. El análisis de tales registros proporcionó una evidencia convincente de que gallinas individuales dentro de una misma manada, comen hasta 10 g por día más o menos de lo que podía predecirse en base a su peso corporal y a la producción diaria de masa de huevos.

La diferencia entre el consumo real de pienso y el pronosticado recibe el nombre de "consumo residual de pienso" y algunos criadores lo utilizan como criterio de selección, mientras que otros usan el ingreso por los huevos menos el coste del pienso, el índice de conversión o, simplemente, el consumo diario de pienso. Las correlaciones entre el peso corporal, el peso de los huevos, el número de huevos y el consumo de pienso tienen que tenerse en cuenta para practicar una selección segura para un bajo consumo de pienso que conduzca a la obtención de un producto equilibrado. Si se aplica un índice de selección sin restricciones, la selección para un menor consumo diario de pienso por día por huevo o por kilo de masa de huevos, reducirá el peso corporal más de lo que sería deseable, mientras que la selección por el ingreso por huevos menos el coste del pienso puede aumentar el peso de los huevos más allá del peso comercial óptimo.

La calidad óptima del huevo constituye un complejo objetivo que incluye criterios de calidad internos y externos.

Los tres criterios externos que acaparan mayor atención son el peso del huevo, la consistencia de la cáscara y, en el caso de los huevos marrones, el color de la cáscara. El peso del huevo es altamente heredable y se adapta fácilmente a las demandas del mercado. La resistencia y el color de la cáscara tienen una moderada heredabilidad, lo que permitiría unas razonablemente rápidas mejoras mediante la selección si no fuera por la última expresión del deterioro de la consistencia de la cáscara y la variabilidad del color de la misma, lo que afecta más a los productores de huevos que la calidad promedio durante la vida de la manada. Los criterios de selección

para la calidad interna del huevo son el espesor del albumen -expresado en unidades Haugh- el porcentaje de yema y las inclusiones -las manchas de sangre y de carne-. Muchos seleccionadores prestan relativamente escasa atención a estos criterios, a menos que se les presente un problema específico en este tema.

Los criterios adicionales de selección, por ejemplo la viabilidad y la incubabilidad, se monitorizan de manera rutinaria y se tienen en cuenta dependiendo de la fuerza o debilidad de una estirpe específica y parámetros genéticos.

Limitaciones al rendimiento

Los genetistas especializados en programas de selección no pueden permitirse el lujo de dudar de su capacidad de conseguir mayores progresos en consonancia con las demandas de los productores de huevos. Hasta hoy sigue vigente la tendencia hacia la consecución de una mayor cantidad de huevos con un menor coste del pienso. La tabla 1 muestra la mejora de 4 estirpes de huevos blancos y 4 de huevos marrones durante los últimos 10 años, basándose en datos procedentes de cinco pruebas realizadas en Alemania con muestras al azar.

Tabla 1. Cambios en puntos clave de cuatro estirpes productoras de huevos blancos en comparación con otras cuatro productoras de huevos marrones, basados en Concursos de puesta por muestras al azar realizados en 1981-83, en comparación con 1991-93 -promedios de 3 años (*).

Estirpes	Años comprendidos	Nº de huevos por ave alojada	Peso del huevo, g	Masa de huevos, Kg/ave alojada	Índice de conversión Kg/Kg	Dureza de la cáscara N
Huevos blancos						
Dekalb	1981-83	277	60,7	16,9	2,45	30,7
	1991-93	300 +23	61,4 +0,7	18,4 +1,5	2,32 -0,13	33,6 +2,9
Hisex	1981-83	287	60,8	17,4	2,42	30,0
	1991-93	301 +14	62,7 +1,9	18,9 +1,5	2,28 -0,14	32,3 +2,3
Lohman	1981-83	288	63,0	18,1	2,41	32,4
	1991-93	302 +14	64,3 +1,3	19,5 +1,4	2,29 -0,12	36,5 +4,1
Shaver	1981-83	278	62,0	17,2	2,45	31,3
	1991-93	297 +19	63,0 +1,0	18,7 +1,5	2,30 -0,15	32,4 +1,1
Huevos marrones						
Dekalb GL	1981-83	271	64,8	17,5	2,56	31,7
	1991-93	293 +22	61,4 -3,4	18,4 +0,9	2,32 -0,24	33,6 +1,9
Hisex Brown	1981-83	277	63,7	17,6	2,56	32,6
	1991-93	293 +16	62,7 -1,0	18,9 +1,3	2,28 -0,28	32,3 -0,3
ISA Brown	1981-83	279	64,6	18,0	2,54	33,8
	1991-93	297 +18	66,2 +1,6	19,7 +1,7	2,27 -0,27	34,6 +0,8
Lohmann LB	1981-83	272	64,5	17,5	2,60	31,2
	1991-93	297 +25	66,7 +2,2	19,8 +2,3	2,22 -0,38	34,0 +2,8
Promedio 1981-83		279	63,0	17,52	2,50	31,7
Promedio 1991-93		298 +19	63,5 +0,5	19,04 +1,52	2,28 -0,22	33,7 +2,0

(*) Fecha de la información: Hartmann & Heil, 1984; Heil & Hartmann, 1994.

Parece razonable asumir que el promedio de los cambios ocurridos durante este período de 10 años, se debe principalmente a la selección genética, puesto que los programas de

iluminación y la calidad de los piensos no eran idénticos. Las empresas de reproducción ejercieron probablemente una mayor presión de selección allí donde se creía que sus estirpes

podían estar por debajo del promedio; esto explica en parte las variaciones en el progreso en algunos rasgos específicos. Yo no puedo hablar de otros programas de selección, pero el índice promedio expuesto en la Tabla 1 de mejora de la resistencia de la cáscara en la estirpe Lohmann Blanca-LSL y en el índice de conversión del pienso en la estirpe Lohmann Marrón eran predecibles, teniendo en cuenta la presión específica de selección aplicada. Para señalar de forma real los progresos genéticos, debemos tener en mente que todas las empresas de reproducción intentan ser el Nº 1 en la mayoría de rasgos relacionados con la comerciabilidad de sus productos. Así pues, el énfasis de la selección se centra en aquellos rasgos en los que otras estirpes muestran, generalmente, una relativa ventaja.

De promedio, las cuatro estirpes productoras de huevos marrones muestran una lige-

ra ventaja sobre las cuatro productoras de huevos blancos en la relación masa de huevos por gallina alojada, pero las diferencias en el número de huevos, el peso y la masa de los mismos entre estirpes con el mismo color de cáscara son demasiado grandes como para dar un significado estadístico a esta tendencia.

El importante aumento del número de huevos se halla compensado por la tendencia opuesta del peso de los mismos. Los cambios en la conversión del pienso y en la dureza de la cáscara difieren significativamente entre las estirpes productoras de huevos blancos y las de huevos marrones, con una mejora más del doble en el índice de conversión para las estirpes de huevos marrones y también del doble en la dureza de la cáscara en las estirpes de huevos blancos -tabla 2.

El lento pero continuo aumento en la pro-

Tabla 2. Cambios en las tendencias en la producción de huevos, el índice de conversión del pienso y la dureza de la cáscara

Cambios	Estirpes de huevos blancos		Estirpes de huevos marrones	
	promedio	extremos	promedio	extremos
Nº de huevos/ave alojada	+17,5	+14 a +23	+20,2	+16 a +25
Peso del huevo, g	+1,2	+ 0,7 a + 1,9	-0,2	-3,4 a +2,2
Masa de huevos, Kg/ave alojada	+1,48	+ 1,4 a + 1,5	+1,55	+0,9 a +2,3
Índice de conversión	-0,13	-0,12 a - 0,15	-0,29	-0,24 a -0,38
Dureza de la cáscara	+2,7	+ 1,1 a + 4,1	+1,3	-0,3 a +2,8

Tabla 3. Selección mediante la producción de huevos de las gallinas supervivientes: ejemplo práctico

Escala fenotípica			Valores de selección		
Nº de huevos 40-44 semanas	no seleccionadas, %	seleccionadas (N)%	Predicción para la producción de todo el año, %	no seleccionadas, %	seleccionadas (N) %
28	22,9	36,8	93-94	1,0	3,5
27	21,5	25,6	92	6,5	14,9
26	20,3	22,0	91	18,3	38,4
25	14,5	12,4	90	24,6	28,6
24	8,3	3,0	89	21,2	11,2
23	4,9	0,2	87-88	21,1	3,4
1-22	7,8	-	79-86	7,3	-
Nº promedio de huevos	25,7	26,8	Nº promedio de huevos.	89,7	91,3
Diferencia de selección	-	+1,1	Diferencia de selección	-	+1,6

Los Resultados Que Todos Buscan

Alto Rendimiento



Alto Rendimiento –

El Macho Arbor Acres produce un alto rendimiento en canal y de carne a un bajo costo.

Rápido Crecimiento –

El broiler Arbor Acres alcanzará en corto tiempo el peso de mercado con un menor consumo de alimento.

Excelente Producción de Huevos –

La Reproductora Arbor Acres ha sido utilizada y continúa utilizándose como el patrón de la industria avícola para la producción de huevos fértiles.

Incubabilidad Superior –

Usted siempre podrá esperar un alto índice de nacimiento de los reproductores Arbor Acres.



Excelente Producción de Huevos

Rápido Crecimiento



Incubabilidad Superior



Para que las aves beban perfectamente durante muchos años

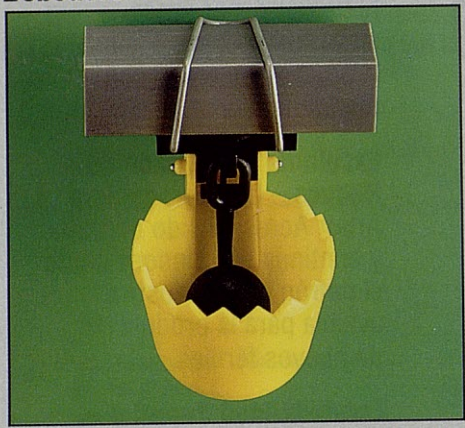
Bebederos Cazoleta MONTAÑA



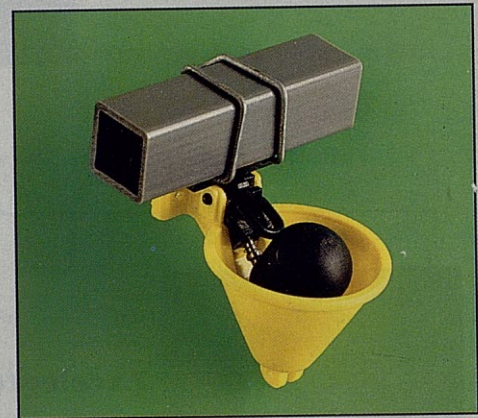
Bebedero Cazoleta M-82



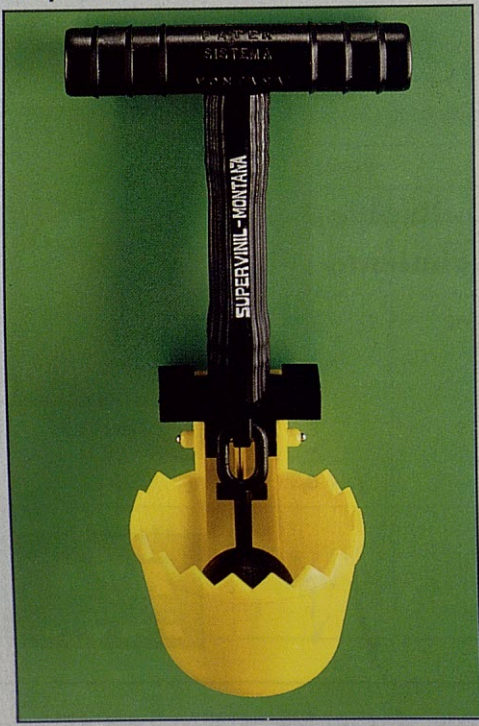
Bebedero Cazoleta M-73



Bebedero Cazoleta nivel constante acoplado a tubo rígido



Bebedero Cazoleta M-73-92 Mixto Todas las edades



Bebedero Cazoleta nivel constante acoplado a tubo flexible

La investigación tecnológica y el desarrollo de nuevos materiales y procesos, son la base para poder ofrecer productos de alta calidad, competitivos a nivel internacional, para satisfacer las legítimas demandas de unos consumidores cada día mejor informados, más responsables y más exigentes.



Material Avícola MONTAÑA
Dr. Codina Castellví, 4
Tel.: 977-31 11 72 - FAX: 977-33 03 94
43201 REUS (España)

ducción de huevos se ve reflejado, quizás mejor, en un ejemplo extraído de una selección reciente. La Tabla 3 muestra la distribución de la producción de huevos en una estirpe comercial de la Leghorn, basada en el número de huevos fenotípicos a las 40-44 semanas de edad, inmediatamente antes de la selección y en valores de selección basados en el índice de puesta para todo el año, por gallina superviviente. La intensidad de selección en este ejemplo fue de $800/4667 = 17,1\%$.

Tal como se esperaba, debido al énfasis sobre la producción de huevos en el índice de selección usado, los individuos con una producción de huevos anual superior al promedio de selección tienen una alta probabilidad de ser seleccionados. Las gallinas con un alto valor de selección tienden a estar en las cotas más altas por su propia producción de huevos, utilizándose, además, como información adicional para la estimación del valor de selección, datos de diversas fuentes como pueden ser los récords anuales de producción obtenidos en generaciones previas de la misma familia -modelo animal.

Estos y otros datos confirman la esperanza de que seguirán consiguiéndose progresos genéticos mediante la selección convencional en la producción de huevos y también en otros aspectos económicos relevantes.

Requerimientos del mercado

Quienes desean discutir si realmente se han conseguido progresos alegan que, algunas veces, los datos de campo procedentes de gallinas alojadas en determinadas granjas multi-edad, referentes a la producción de huevos, a la eficiencia alimenticia y/o a la calidad de la cáscara, no muestran ninguna mejora e incluso pueden, actualmente, estar en descenso. Esta observación se explica fácilmente atendiendo a la circunstancia negativa de su entorno. Una de las finalidades de ofrecer un estudio documentado de los progresos, bajo condiciones de todo dentro, todo fuera, con un buen manejo general -como en las pruebas de muestras al azar realizadas en Alemania-, es la de llamar la atención hacia algunas de las causas de baja productividad,

que eventualmente pueden conducir no solo a una mayor eficacia en la producción de huevos, sino también a mejorar el bienestar de las aves debido a la mejora del control de las enfermedades infecciosas.

Los requerimientos del mercado son diferentes en cada país y, a veces, resultan difíciles de prever en el momento en que deben tomarse decisiones sobre la selección. Esto representa un problema para los seleccionadores, los cuales intentan cubrir un amplio sector del mercado mundial potencial, con un mínimo número de productos diferentes. Los criterios más obvios en los que pueden diferenciarse los cruces de estirpes son:

- El color de la cáscara -blanco contra marrón.
- El peso preferido del huevo -precio por kilo en contra de por docena.
- La tolerancia al amontonamiento y a otros factores de stress
- La resistencia a las enfermedades en complejos multi-edad
- Los rasgos de conducta en las instalaciones al aire libre o en las de manejo sobre el suelo.

En Europa, el cambio más espectacular en los requerimientos del mercado ha sido el aumento de la demanda de huevos marrones a expensas de los blancos. Según algunas estimaciones actuales, los huevos marrones representan el 75% en los países de la Unión Europea. El margen para los huevos marrones ha llegado a ser más pequeño, lo que significa una presión adicional sobre los productores de éstos para controlar el coste de producción. Esto constituye una razón adicional para los criadores para aumentar el número de huevos "vendibles" y para rebajar el coste de la alimentación. Por otra parte, algunos productores han pasado de tener gallinas de huevos blancos a gallinas de huevos marrones, esperando que el mayor tamaño de los primeros huevos y la mayor persistencia de la fortaleza de la cáscara aumentarán sus beneficios. Esto, por su parte, ha impulsado a los seleccionadores de las estirpes de huevos

blancos a incrementar el tamaño del huevo y la resistencia de la cáscara.

En algunos países con mercados nada sofisticados los huevos se venden sin clasificar con un precio fijo por huevo. Para minimizar el coste de producción los productores de huevos piden una estirpe con huevos de pequeño tamaño y bajo consumo de pienso. Por descontado que cada productor busca también un mínimo de mortalidad.

En muchos países fuera de Europa, un criterio muy importante a tener en cuenta para la elección de una determinada estirpe es la tolerancia a la excesiva densidad de población o sea, una baja mortalidad y alta producción bajo condiciones que los standards europeos de bienestar animal no permitirían. Los seleccionadores europeos pueden encontrar dificultades para convencer a clientes potenciales de que sus estirpes pueden afrontar espacios de 280-360 cm²/gallina, si no pueden someter a sus aves a estas estresantes condiciones.

En todo el mundo, los operadores comerciales de líneas parentales, insisten en comprar pollitos de un día de edad libres de agentes patógenos transmitidos a través del huevo. Esto es especialmente relevante para el virus de la leucosis linfoide, micoplasmas y salmonelas. Irónicamente, muchos productores de huevos continúan trabajando en sus granjas multi-edad positivas al *Mycoplasma*, sufriendo, lógicamente, pérdidas económicas. En vez de practicar la erradicación sistemática -preferiblemente durante las temporadas en que los huevos van a bajo precio- ellos conceden mayor prioridad a una relativa resistencia genética a tales condiciones. El único sistema práctico para responder a este tipo de requerimientos del mercado es el de probar gallinas "cross-line" de pedigree en granjas y usar esta información familiar para mejorar la resistencia general a las infecciones de campo durante un mayor período de tiempo.

El creciente interés por los sistemas de producción "alternativa" de huevos ha originado una demanda de ponedoras que puedan acoplarse bien a los mismos. Esto afecta a rasgos de conducta que se suelen expresar en su forma negativa: picaje de plumas y canibalismo, puesta de huevos en el suelo, tendencia a la cloquez y nerviosismo. Asi-

mismo afecta a la resistencia a las enfermedades, la cual se halla relacionada principalmente con el suelo: coccidiosis, infección con el manejo, ectoparásitos y lesiones en la almohadilla plantar. El objetivo de seleccionar gallinas para ser criadas en el suelo no es tan difícil como mucha gente piensa ya que en las fases de abuelos y padres tienen que acostumbrarse a las condiciones de explotación y, de esta forma, generalmente, afrontan bien las condiciones del suelo, siempre que el equipo sea el apropiado.

Hasta el momento actual, los seleccionadores de las estirpes para la puesta consideran principalmente a los productores de huevos en cáscara como el sector más importante en el momento de definir o comunicar los requerimientos del mercado. Sin embargo, como un creciente porcentaje de huevos se destina a un posterior procesado, las necesidades de las plantas de procesado entrarán también dentro del punto de mira. Obviamente, los huevos difieren en unas características que son importantes para el procesado y las mejoras genéticas de estas características acapararán cada vez mayor atención puesto que definen la calidad en términos de procesabilidad y se paga por ello. Los criadores recibirían con agrado especificaciones procedentes de la industria dedicada al procesamiento de huevos. Es de esperar que las industrias de procesado no busquen un más alto rendimiento en términos de huevos de cáscaras finas o de bajo contenido en colesterol, lo cual, sería difícil de conseguir con estirpes de una incubabilidad aceptable.

Una estrecha comunicación entre los clientes clave de todo el mundo y los genetistas que definen las prioridades de selección ayuda a minimizar el vacío entre los requerimientos del mercado y el perfil de rendimiento de futuras generaciones de ponedoras. Es improbable que los seleccionadores consigan alguna vez satisfacer a todos los clientes al mismo tiempo. Por ejemplo, el consumo de pienso, el programa de entradas de pollitas, la época del año y otros factores pueden afectar a la situación de la oferta de huevos de diferentes clasificaciones y desviar la demanda hacia otra dirección que no podía preverse 2 o 3 años antes, cuando se llevó a cabo la correspondiente selección. Por ejemplo, es probable que el peso óptimo del huevo siga

(Continúa en página 822)



IBERTEC

Ibérica de Tecnología Avícola, S.A.



Nacida Fuerte!

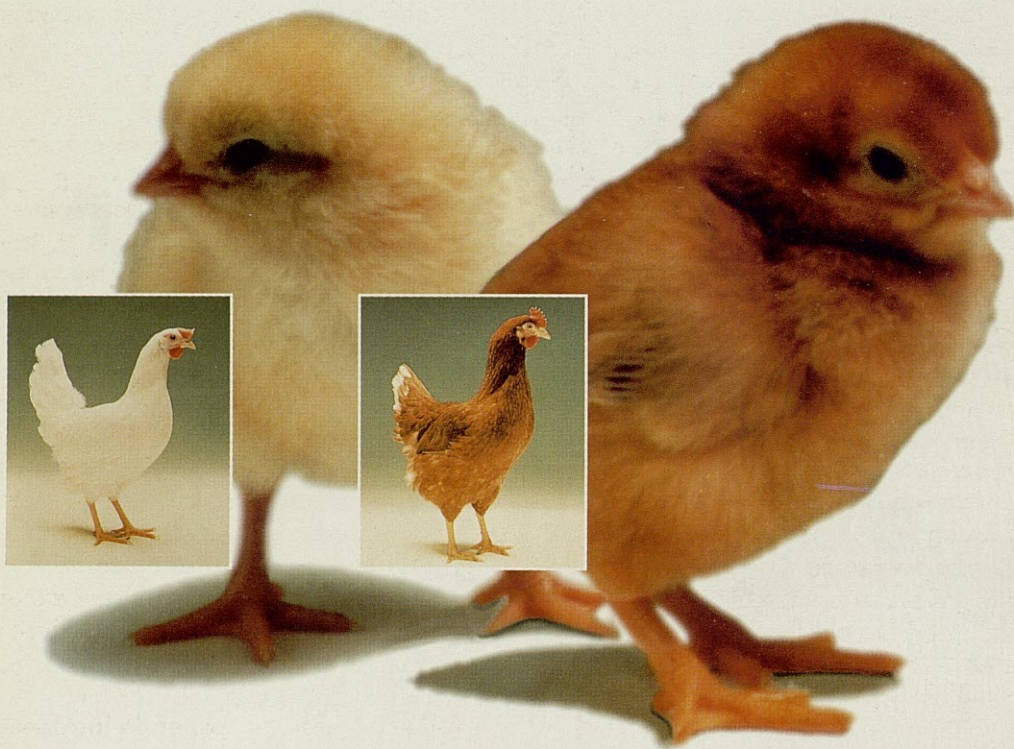
C/Hernando de Acuña, 34
Tlf. 983 37 62 26 Fax. 983 37 62 98
47014 Valladolid



En un entorno de vertiginosa evolución tecnológica y globalización de los mercados, ha nacido una empresa fuerte, IBERTEC.

Es el fruto de la iniciativa de dos prestigiosas compañías españolas, Hibramer y Pascual de Aranda y del grupo avícola internacional Lohmann-Wesjohann, radicado en Alemania.

En ella se han reunido la totalidad de los medios de producción, el personal altamente cualificado y la eficiente organización comercial de las dos primeras, con la superior experiencia y conocimiento en investigación genética de las filiales de Lohmann: Lohmann-Tierzucht, Hy-Line Internacional y H&N Internacional.



IBERTEC ofrece las estirpes más rentables del mercado y la máxima fiabilidad de sus productos al contar con el apoyo del Grupo Lohmann, líder mundial en genética de aves que opera en más de 70 países con las estirpes Lohmann, Hy-Line y H&N.

La aplicación continuada de la teoría de Selección Sistemática por parte de un equipo de especialistas

altamente cualificado, garantiza la inmediata aplicación de los últimos logros de la investigación genética, adaptándolos a las exigencias que el mercado demanda en cada momento.

La calidad superior de los productos de Ibertec tiene su base en: continua recopilación de datos de campo sobre el comportamiento de las aves, mayor conocimiento y

experiencia en la selección genética, empleo de los más avanzados sistemas de producción, aplicación de las más estrictas normas de higiene y prevención de enfermedades.

Las estirpes de Lohmann y Hy-Line que en este momento ofrece Ibertec, han superado las más exigentes pruebas al azar de rendimiento, demostrando su mayor rentabilidad a iguales condiciones.