



DETERMINACION DEL SEXO EN POLLITOS BB

SU APLICACION A LAS RAZAS Y VARIEDADES
DE PLUMAJE BLANCO ¹

POR ALBERTO M. GAMERO ²

I. IMPORTANCIA Y ANTECEDENTES

A) PROPÓSITOS PERSEGUIDOS

La naturaleza, respondiendo siempre a una ley universal del equilibrio o proporcionalidad, llega a producir en el grupo de individuos monosexuales seres con una aparente igualdad en la cantidad de ambos sexos, machos y hembras. Las aves, como integrantes del mismo, responden a ese principio, sucediendo que dentro de la gran familia de las gallináceas y en especial del *Gallus domesticus*, considerado desde el punto de vista de su utilidad económica, tal equilibrio o proporcionalidad origina problemas, en muchos casos harto dificultosos, como el que, por ejemplo, llega a observarse en el manejo y cría del excedente de pollitos logrados en los establecimientos dedicados, con preferencia, a la producción de huevos, y a los que realmente les conviene asegurarse en cambio un lote de pollitas lo suficientemente considerable como para poder renovar con seguridad la mitad de su población productora.

Si bien ese equilibrio sexual no puede ser alterado originariamente, la determinación del sexo en los animales recién nacidos

¹ Trabajo presentado a la Jornada Nacional de Avicultura, realizada en Concepción del Uruguay (Entre Ríos), en noviembre de 1959. Recibido para su publicación el 21 de marzo de 1960.

² Ingeniero Agrónomo Profesor Titular de Industrias de la Granja, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de La Plata.

permitirá individualizar a los machos desde un primer instante, así como fijar su ulterior destino, pudiéndose dedicar, en consecuencia, mayor atención y cuidados a los individuos sindicados como hembras, con lo cual será posible evitar la espera de dos o tres semanas, según precocidad, necesaria para que lleguen a ponerse de manifiesto sus caracteres sexuales secundarios externos individualizantes.

Además, la determinación tan temprana del sexo permite, principalmente a aquellos establecimientos avícolas especializados en la producción y venta de pollitos BB, realizar el ofrecimiento de su producto con la garantía de un porcentaje mínimo de hembras, con lo cual resultarán favorecidos, por un lado, el establecimiento vendedor, ya que podrá obtener mayores beneficios y, por otro, el comprador se asegurará, aun pagando más por cada animal, un número de pollitas en cantidad generalmente superior a las que podría obtener de un lote no sexado.

El análisis exclusivo de estos ejemplos es suficiente para comprender cuán grande es la importancia científica y, aun más, práctica económica perseguida por estos estudios sobre determinación del sexo.

B) RESEÑA HISTÓRICA

La determinación del sexo en los pollitos recién nacidos no constituye un problema completamente nuevo. Prueba de ello es que desde hace más de 2.000 años los pueblos estuvieron interesados en su dilucidación, entre los que se contaron hombres de la capacidad de Aristóteles y Plinio; sin embargo, recién últimamente se ha evolucionado en forma sorprendente gracias a los importantes adelantos logrados en el campo de la genética.

El número de países tanto del hemisferio occidental como oriental que han contribuido a su estudio o a la difusión de su práctica puede conceptuarse elevado, siendo digno de citar entre ellos, a: Africa del Sur, Alemania, Australia, Canadá, China, Dinamarca, Estados Unidos de Norte América, Filipinas, Francia, Inglaterra, Japón y Nueva Zelanda.

El estudio bibliográfico efectuado revela que los primeros trabajos técnicos sobre determinación del sexo en las aves han sido realizados hace alrededor de medio siglo, sin que haya sido posible

precisar si los mismos, aún con carácter empírico, datan de épocas anteriores a la señalada, es decir, parecería ser que a comienzos del siglo XX es cuando se han efectuado los primeros verdaderos estudios precursores de los métodos actuales, pudiéndose expresar, sin temor a dudas, que recién en estos últimos años han entrado en plena faz científica-técnica-económica.

Con la finalidad de demostrar cuál es la importancia de las investigaciones realizadas en la determinación del sexo de los pollitos recién nacidos, se indica, separadamente, a cada uno de los países y los nombres de los hombres de ciencia respectivos que han contribuido y que, en la actualidad, contribuyen a su perfeccionamiento.

En Inglaterra se han destacado los trabajos efectuados en la Universidad de Cambridge por R. C. Punnet y M. S. Pease, y en el Instituto Nacional de Avicultura de Newport, Shroshire por R. T. Parkhurst, H. M. Molyneux, B. Chamberlain y F. H. Jones, así como los de R. A. Fisher y C. C. Hurst.

El Canadá ha publicado por intermedio de su Departamento de Agricultura muy interesantes estudios del doctor S. S. Munro, efectuados en la Granja Experimental Central de Ottawa, Ontario, y los de I. L. Kosin, R. M. Forsyth, J. J. Mac Ilraith, J. H. Pettit, J. W. MacArthur y F. H. Jerome.

El Japón ha encarado con muchísimo interés sus investigaciones, de lo que dan cuenta los trabajos efectuados por K. Masui y J. Hashimoto en la Universidad Imperial de Tokio y en el Colegio Agrícola de Miyasaki y los de Y. Kinugawa, T. Yamaguch y T. Kizawa.

En Francia han efectuado interesantes consideraciones y estudios F. Caridroit y Ch. Voitellier. Igualmente en China G. E. Mann realizó ensayos en la Escuela de Agricultura de Serdang.

En Australia la Estación Avícola de Parafield, dependiente del Departamento de Agricultura, ha avanzado muy rápidamente en sus estudios bajo la dirección de C. F. Anderson, habiéndose llegado a someter a la determinación del sexo en la zona sur del país alrededor de 200.000 pollitos durante el año 1936.

No obstante las investigaciones realizadas en los países mencionados, en los Estados Unidos de Norte América es, quizás, donde más se ha trabajado y se trabaja en el perfeccionamiento de los

distintos métodos de determinación del sexo, destacándose particularmente por sus estudios el Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas de Beltsville, Maryland, así como también las Estaciones Experimentales de Agricultura de Kansas, New Jersey, Minnesota, Oklahoma y Storrs.

Entre los investigadores norteamericanos dignos de mención por sus contribuciones en el progreso de estos estudios, pueden citarse a L. M. Black, W. H. Burrows, T. C. Byerly, T. H. Canfield, L. C. Dunn, Ch. S. Gibbs, J. C. Hammond, F. A. Hays, B. W. Heywang, G. Jaap, F. P. Jeffrey, M. A. Jull, W. W. Kerlin, G. T. Klein, Ch. W. Knox, M. W. Olsen, J. P. Quinn, A. L. Romanoff, C. H. Schroede, L. W. Taylor, W. C. Thompson y D. C. Warren.

II. CARACTERÍSTICAS GENÉTICAS DE LAS RAZAS Y VARIEDADES DE PLUMAJE BLANCO

El color es un carácter heredable, es decir, trasmisible por la herencia, que constituye dentro de la especie *Gallus domesticus* uno de los elementos básicos que permite no sólo diferenciar a los individuos que siendo de una misma raza son de distintas variedades, sino también, dentro de éstas, la separación de los sexos diferentes mediante la práctica conocida con el nombre de "sexicolor"; sin embargo, en el Leghorn Blanco su aplicación no es posible dado que el color de su plumaje, según las experiencias de Bateson (1902), es dominante por la presencia de un gen que impide la producción de pigmento melánico (negro). Estas observaciones, de acuerdo a lo manifestado por Jull (1940), han sido confirmadas posteriormente por Bateson y Punnet (1905, 1906), Hurst (1905), Davenport (1906) y Hardley (1913, 1914, 1915), quien en sus conclusiones expresa que si bien el Leghorn Blanco posee un gen para la producción de color el mismo no llega a manifestarse por la presencia de otro, inhibidor, designado con la letra I (inhibidor del pigmento negro), de naturaleza autosómica.

El comportamiento genético del Leghorn, descrito precedentemente, se refiere a su estudio dentro de una línea pura, es decir, en que no ha intervenido el cruzamiento, debido a que en este caso el gen I deja de ejercer una completa dominancia, manifestándose entre los descendientes de la F_1 de ciertos apareamientos de esta clase aves parcialmente coloreadas.

De acuerdo a Jull (1940), Serebrovsky ha llegado a establecer que el gen inhibidor que posee el Leghorn Blanco impide la manifestación de todo color, excepto el colorado, comúnmente observable en la zona del hombro, espalda, golilla y caireles o silla del ave, especialmente macho, cuando se efectúa el apareamiento con Rhode Island Colorado. Además, según el autor mencionado en primer término, Hadley (1914) ha encontrado que el gen para el barrado existe en el Leghorn Blanco y que, si bien se encuentra inhibido, al realizarse su cruzamiento con una variedad coloreada en la generación F_2 se observan frecuentemente algunos animales en que dicho carácter se pone de manifiesto.

La raza Plymouth Rock reconoce dentro de su variedad Blanca dos tipos de plumaje blanco, uno dominante, cuya constitución genética es similar a la del Leghorn Blanco, mientras que el otro, al igual que las variedades blancas de las razas Wyandotte, Orpington, Minorca, Dorking, etc., integran el grupo de aquellas calificadas como poseedoras de un blanco que es recesivo respecto del color negro. Lo expresado no quiere significar que no sean potencialmente coloreados sino que en verdad lo que ocurre es que carecen del gen C (cromógeno) para la manifestación del color en el plumaje, pero que en determinados tipos de apareamientos pueden llegar a revelar a dichos caracteres ocultos (criptómeros).

El color del plumón observable en los pollitos recién nacidos y secos es en el Leghorn de una tonalidad variable que va desde el blanco cremoso al anaranjado, pasando por distintos matices de amarillo. En el Plymouth Rock Blanco dominante es amarillo oro, más claro o más oscuro, mientras que en el de los polluelos del grupo blanco recesivo el plumón es amarillo pálido cremoso, incluidos los Albinos observados por Warren (1933), según Jull (1940); no obstante, en ciertos casos ha sido observado un plumón yesoso, sin que deje de ser posible que tratándose de un homocigota se verifique, ocasionalmente, la presencia de un tilde negro o un blanco bastante grisáceo como es muy observable en los pollitos Plymouth Rock Blanco, tipo recesivo.

Respecto a la herencia del color amarillo de las razas de plumaje blanco, dicha pigmentación se debe a la presencia en la epidermis de un elemento lipocrómico elaborado en las células grasosas, de cuya mayor o menor concentración depende su tonalidad.

Los estudios efectuados por Dunn (1925) indican que el color amarillo es un carácter recesivo determinado por el gen "w", no ligado al sexo. El gen Id, parcialmente dominante, tiende a inhibir el desarrollo del pigmento melánico en el dermis, reuniendo la característica de ser ligado al sexo. Además, los estudios de Knox han permitido comprobar que el gen I, inhibidor de color, tiene un efecto diluyente sobre ese mismo pigmento de las patas.

Respecto al emplumado de los pollitos, ha sido observada por la casi totalidad de los investigadores que encararon su estudio la existencia de un dimorfismo sexual relacionado con la mayor o menor rapidez de la aparición de sus plumas, principalmente de las alas.

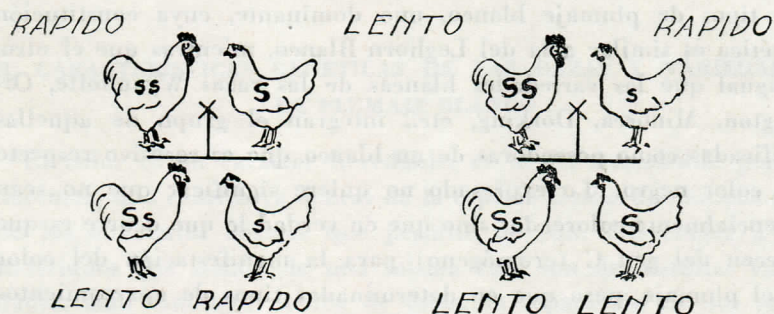


Fig. 1. — Representación esquemática de la herencia del carácter emplume rápido y lento, ligado al sexo. (Original).

comprobándose que en las hembras es más temprana que en los machos.

Jaap y Morris (1937) han expresado que el sexo tiene una influencia relativamente más importante que algunos otros factores heredables sobre la forma de emplume.

Los estudios efectuados con el fin de conocer de qué manera es transmitido ese carácter fisiológico han revelado que la condición de emplume lento es ligada al sexo y dominante, estando representado su gen por el símbolo "S", mientras que la forma rápida lo es por "s", que caracteriza su recesividad.

Las experiencias realizadas hasta la actualidad reconocen como hecho indiscutible que las razas de aves pueden reunirse en dos grupos: las de emplume temprano o rápido y las tardías o lentas. En el primer grupo se encuentran incluidas las de la clase Mediterránea —entre ellas la Leghorn— y en el segundo las clases Ingle-

sas, Americanas y Asiáticas, consideradas comparativamente con aquéllas.

De acuerdo a estas características y a la condición expresada anteriormente de ser el emplume un carácter ligado al sexo, y a la dominancia de un tipo sobre otro, el cruzamiento de un macho de raza de emplume rápido —cuya constitución genética es (ss)— con hembras de raza de emplume lento (S—), determinará que en la F_1 las hembras presenten un emplumado temprano, y los machos, por el contrario, tardío. Si el apareamiento es hecho inversamente, todos sus descendientes presentarán esta última condición (fig. 1). Estos son los casos que han sido indicados en sus estudios por Warren (1930), Mac Ilraith y Pettit (1940) y Jull (1945).

La herencia de otro carácter fisiológico como es el del crecimiento y peso del pollito en el momento de nacer, ha sido y es tema de investigación por diversos hombres de ciencia ante la posibilidad de que algunos factores tuvieran alguna posible significancia genética aplicable a la determinación del sexo, pero debido a que se trata de un fenómeno complejo, cuyo método de herencia no ha sido aun determinado, es creencia general que son varios los genes que intervienen en su acción.

III. METODOS DE DETERMINACION

Los métodos de determinación del sexo en los pollitos pueden ser empíricos o técnicos.

A) MÉTODOS EMPÍRICOS

Silya Lezama (1944) indica que la determinación empírica del sexo cuenta con un método que fue originado en Inglaterra durante el siglo pasado, cuyos principios determinantes no han podido ser establecidos.

La aplicación del mismo es sencilla, consiste en asir al polluelo por la piel del cuello o por sus patitas. Si el ave agarrada en la primera forma permanece prácticamente con las patas pendientes, es considerada como macho; si por el contrario las contrae, elevándolas, se dice que es hembra (fig. 2).

En el caso de tomar al pollito por sus extremidades inferiores se observan las posiciones que ilustra la figura 3 de acuerdo al sexo, es decir, que será macho si permanece colgante o cabeza abajo, y hembra cuando, a la vez que da sucesivos aleteos, trata de erguirse.

No obstante la búsqueda realizada, no ha sido posible localizar publicación alguna que proporcionara resultados al respecto.

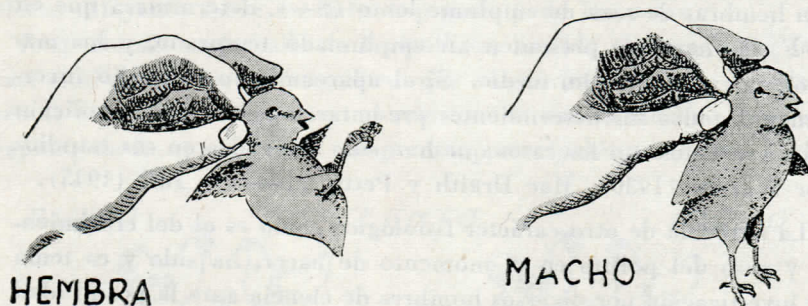


Fig. 2. — Determinación empírica del sexo, sosteniendo el polluelo por la piel del cuello. (Según Silva Lezama)

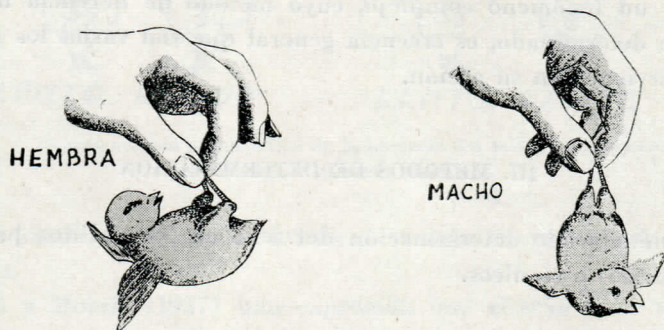


Fig. 3. — Determinación empírica del sexo, sosteniendo el polluelo por sus patas (Según Silva Lezama)

B) MÉTODOS TÉCNICOS

Las características genéticas que presentan las gallináceas de plumaje blanco, detalladas en el capítulo anterior, solamente hacen posible la aplicación de ciertos métodos de determinación del sexo, ninguno de los cuales se halla basado en la consideración de caracteres de coloración, sino en el estudio de su diferenciación morfológica —externa e interna— y fisiológica.

a) Por diferenciación morfológica:

1. EXTERNA.

La determinación del sexo por los caracteres morfológicos externos ha sido causa de una serie de interesantes estudios sobre medición de la cabeza y pico de un gran número de polluelos recién nacidos, habiéndose comprobado que en ambos casos existe tendencia a una mayor dimensión en los machos que en las hembras.

No obstante lo expresado, el primer verdadero método de determinación "in vivo" es conocido con el nombre de "Método Cloacal", debido al investigador japonés K. Masui (profesor de Anatomía de

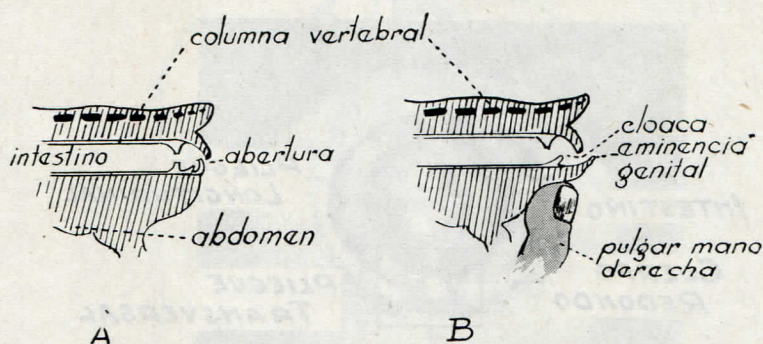


Fig. 4. — Corte esquemático transversal de la cloaca del polluelo mostrando los tres pliegues sucesivos de la mucosa. (Según Ch. Voitellier)

la Universidad de Tokio), quien hizo su comunicación original en el "Japan Journal of Zoological Science" en el año 1925. Posteriormente, Yamaguchi (1928) volvió a indicarlo, actualizándolo nuevamente Masui (1932) y Masui y Hashimoto (1933), pero su mayor divulgación la alcanzó con motivo del Congreso Mundial de Avicultura de Roma, realizado en septiembre de 1933.

De acuerdo a Gibbs (1935), Van Der Merwe (1935), Voitellier (1935), Canfield (1940, 1941) y Thompson y Black (1942), el método del Prof. Masui consiste en fijar las diferencias existentes en el aspecto de la mucosa de la cloaca de las gallináceas, según su sexo; por ello es de interés conocer su anatomía, la cual revela que es una cavidad en que desembocan las terminaciones de los conductos genitales, urinarios y digestivos.

Si se hace un corte transversal de la misma se observa la presencia de tres pliegues sucesivos de la mucosa (fig. 4), de los cuales

el más interno delimita la terminación del recto (última porción del aparato digestivo); sigue un segundo pliegue, menos insinuado, y un tercero, más externo, que corresponde a la abertura cloacal.

El segundo repliegue, "medial", presenta en su parte media ventral una especie de papila o protuberancia que constituye la llamada "eminencia genital"; observable en los pollitos que la poseen desde el décimo y décimocuarto día de su desarrollo embrionario. La presencia o ausencia de esta protuberancia, así como su aspecto, forma y mayor o menor tamaño, constituyen la base de este método de determinación del sexo.

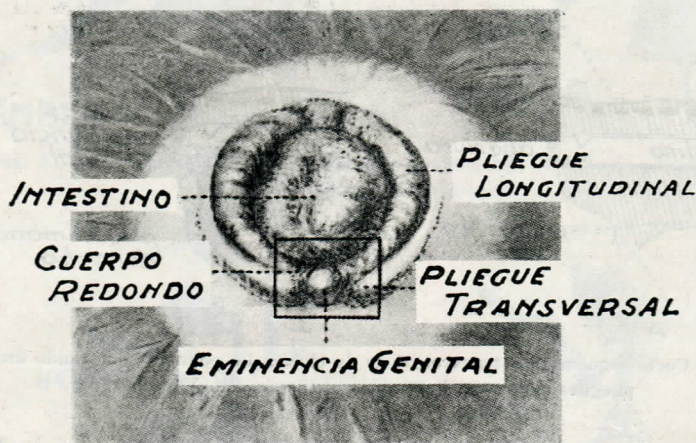


Fig. 5. — Caracteres anatómicos observables al efectuar el examen de la cloaca del polluelo. Eminencia genital típica de macho. (Según T. H. Canfield)

El tamaño de la eminencia genital es casi similar al que tiene la cabeza de un alfiler, con apariencia similar al de una pequeña pupa o barrito, siendo descripta por Masui, según Gibbs (1935), como una mancha blanca; sin embargo, este último considera que es más correcto calificarla como lustrosa o cuerpo brillante al ser observada a la luz clara. A cada lado de la protuberancia existe una serie de abultados pliegues (fig. 5), que, según el mismo investigador, representan una guía importante para la localización de aquélla.

La práctica de este método requiere la contención previa del pollito, operación que debe realizarse de la manera siguiente:

El ave se agarra suavemente con la mano izquierda de tal manera que el dorso o espalda quede en correspondencia con la palma y que posteriormente, al invertírselo, apoye en ella. Seguidamente con el dedo pulgar se lleva hacia atrás la parte dorsal del pliegue que delimita la abertura cloacal, mientras que con el pulgar e índice de la mano derecha se busca el medial con el fin de poder localizar la protuberancia, para lo cual se ejerce una presión suave en la zona ventral (fig. 6).

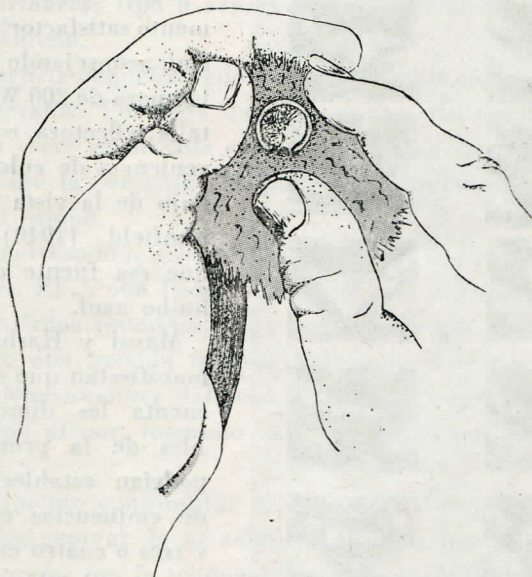


Fig. 6. — Localización de la protuberancia genital. (Según M. A. Jull)

Gibbs (1935) expresa que algunas veces los pliegues de la mucosa cloacal de la hembra simulan a aquellos de macho, no pudiéndose, al primer golpe de vista, determinar su sexo, aconsejándose, en este caso, provocar la inversión parcial del pliegue más externo de la manera descripta.

La operación de referencia es necesario realizarla con mucho cuidado debido a que en el caso de ejercerse una presión excesiva puede provocarse la rotura de la "bolsa de la yema" o de la vesícula biliar.

La fuente de luz más conveniente para trabajar es, según Voittellier (1935), la del sol, pero como reconoce que se está obligado

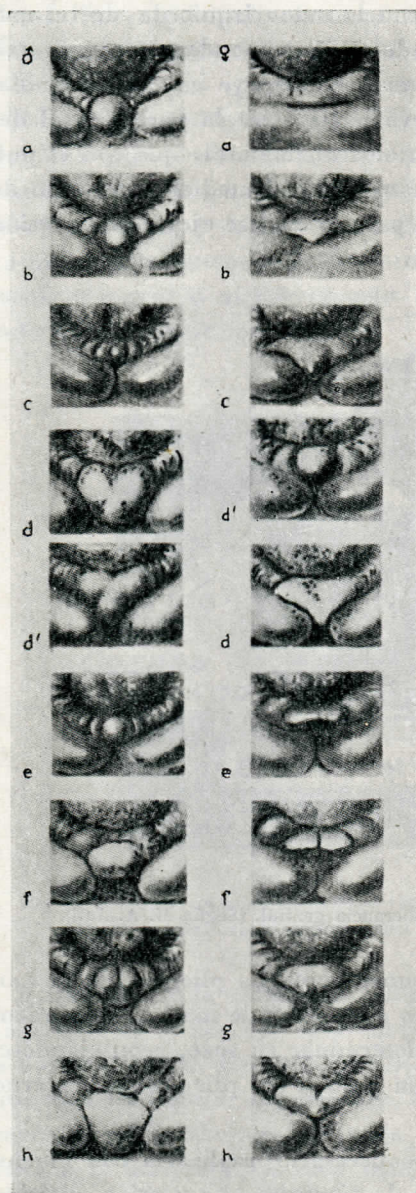


Fig. 7. — Tipos de eminencias genitales
(Según T. H. Canfield)

a hacer determinaciones durante todo el año y bajo distintas condiciones, recomienda la lámpara eléctrica y el empleo de un reflector, colocado en la frente del operador, como el usado por los médicos, denominado espejo frontal.

Gibbs (1935) considera igualmente satisfactoria la luz artificial, aconsejando el uso de una lámpara de 200 W con una pantalla reflectora, e indica la conveniencia de colocarla por debajo de la vista del operador. Canfield (1940) recomienda que esa fuente de luz sea de bulbo azul.

Masui y Hashimoto (1933) manifiestan que si se tienen en cuenta las dimensiones posibles de la protuberancia, se podrían establecer seis clases de eminencias en los machos y tres o cuatro en las hembras, pero según Voitellier (1935) se reducirían a tres o cuatro para los machos y dos para las hembras, pues, como lógicamente expresa, se necesita un gran ejercicio visual para apreciar tamaños tan pequeños, que oscilan entre los límites de 0,5 a 1 mm.

Blount (1945) indica igualmente tres tipos de eminencias para los machos y tres para las hembras.

Los estudios realizados al respecto por Canfield (1940, 1941)

están basados en la consideración no sólo de las dimensiones de la protuberancia sino también en su forma, mostrando las ilustraciones de la figura 7 los distintos tipos encontrados, cuya descripción, según dicho investigador, es la siguiente:

MACHOS

- “Tipo *a* y *b*: típicos del macho, fácilmente distinguible. La redondez de la base y forma de la línea externa son de particular importancia; tipo *a* representa el tamaño más grande, *b* el mediano.
- “Tipo *c*: eminencia pequeña, redonda, en forma de cúpula, fácilmente observable. Por falta de otros rasgos distinguibles puede ser a veces clasificada como hembra. La característica importante la constituye el pliegue, completamente redondo en el campo.
- “Tipo *d* y *d'*: corresponde a la misma eminencia bajo diferentes presiones. El *d*, con forma más o menos de corazón, incluye los cuerpos redondos, vagamente definidos, debido a que ejerce una presión intensa, volviendo muy vagos los rasgos determinantes del sexo. El tipo *d'* corresponde a una presión menor, tomando la mucosa una posición más natural.
- “Tipo *e*: fácilmente confundible como de hembra, excepto la redondez general de su contorno. Rasgos que pueden inducir a error son la tendencia de la superficie dorsal y ventral de la eminencia de ser aplanada hacia afuera y de pequeñez más pronunciada.
- “Tipo *f*: es una forma modificada, intermedia entre *e* y *g*. El rasgo que determina su clasificación como macho es la redondez de la protuberancia.
- “Tipo *g*: la eminencia presenta una hendidura vertical que puede ser ligera o profundamente marcada. Su clasificación como macho se debe a que la superficie es en la base predominantemente redonda.
- “Tipo *h*: ha sido modificado por asemejarse estrechamente al tipo observado con más frecuencia. Esta gran protuberancia tiene numerosas ligeras variaciones en la forma de su contorno.

HEMBRAS

- “Tipo *a*: típico de la hembra (ideal), completa ausencia de la eminencia.
- “Tipo *b*: presenta la apariencia de una pequeña “v” formando pliegue, mientras las terminaciones laterales se continúan por la mucosa circundante.
- “Tipo *c* y *c'*: bajo presiones diferentes se hacen confundibles con las del macho. El tipo *c* muestra como la eminencia aparece primero; su terminación más baja la confunde con la del otro sexo, aunque el límite de la superficie dorsal no es nítidamente definido. Comprimiendo la región de manera más profunda se observa el tipo *c'*, similar a algunos de los machos ilustrados en *a*, *b*, *e* y *g*, aunque puede ser más pequeña o más grande. El rasgo que la distingue como hembra es su efecto sobresaliente.
- “Tipo *e*: variedad de eminencia que es hendida en la línea media. Puede llegar a ser confundida con el tipo macho *g*. La superficie más o menos plana en la parte dorsal y ventral caracteriza a la de la hembra en contraste con la del macho que, en esas secciones, tiende a ser redonda.
- “Tipo *g*: protuberancia pequeña, ligeramente redondeada, situada a la izquierda de la línea media, insinuada hacia afuera y abajo, fácilmente clasificada como de macho”.

Canfield (1941) ha estudiado sobre un total de 10.000 polluelos Leghorn Blanco la frecuencia con que se repiten los tipos básicos descriptos, reuniendo los resultados siguientes:

Machos: tipo *a* y *b*, 64,32 %; *c*, 7,85 %; *d* y *d'*, 0,58 %; *e* y *f*, 20,53 %; *g*, 3,28 %; *h*, 3,41 %.

Hembras: tipo *a* y *b*, 57,22 %; *c*, *c'* y *d*, 16,98 %; *e* y *f*, 24,52 %; *g* y *h*, 1,27 %.

Masui y Hashimoto (1933), Jull (1934), Gibbs (1935), Van der Merwe (1935), Montemayor (1936) y otros investigadores han expresado que la edad más favorable para efectuar la determinación del sexo en el pollito es alrededor de las doce horas de su nacimiento, pues se considera, biológicamente, que a esa edad la protuberan-

cia genital estará bien desarrollada. En el caso de irse dejando pasar el tiempo el porcentaje de error aumenta, y aún más con el pasar de los días, así a la semana de haber nacido es imposible identificar los sexos como una consecuencia de las irregularidades experimentadas por la eminencia en su tamaño.

La evolución alcanzada por este método indujo al Departamento de Agricultura de Australia a preparar técnicos especializados en la determinación del sexo, efectuando la entrega de certificados co-

Department of Agriculture
SOUTH AUSTRALIA

Chick - Sexing Certificate

This is to certify that

.....
 was examined in *Chick-Sexing* on 19..
 by the Department of Agriculture, South Australia,
 and sexed chicks in minutes with an
 accuracy of per cent., and has qualified for
 a Certificate.

.....
 Chief Poultry Adviser Director of Agriculture

Certificate No. 19.....

Fig. 8. — Facsímil del Certificado de Competencia como Sexador que otorga el Departamento de Agricultura de Australia del Sur. (Según C. F. Anderson)

mo el reproducido en la figura 8, estableciéndose, según Anderson (1936), una clasificación en categorías de acuerdo a las condiciones siguientes:

- “(a) *Certificado especial*: A aquellos que son capaces de determinar el sexo de 300 pollitos en 45 minutos, con una seguridad del 98 %, sin causar muertes o daños;
- “(b) *Certificado de primera clase*: A aquellos que separan el sexo de 200 pollitos en 30 minutos, con una seguridad del 95 %, sin causar muertes o daños;

“(c) *Certificado de segunda clase*: A aquellos que separan el sexo de 100 pollitos en 20 minutos con una seguridad del 90 %. En los casos en que se mata un animal o se daña a más de tres son descalificados”.

2. INTERNA.

La determinación morfológica interna del sexo ha sido realizada histológicamente, según Romanoff (1933), por Firket al haber demostrado que las gónadas de los pollitos se originan en el cuarto día de su desarrollo embrionario, siendo posible establecer después del séptimo día si corresponde a un macho o hembra.

Romanoff (1933) ha efectuado sus investigaciones en pollitos recién nacidos en los que sus glándulas sexuales están bien desarrolladas, observando que las mismas tienen las dimensiones promedio siguientes:

	Largo	Ancho
Testículos.	0,465 cm	0,168 cm
Ovario izquierdo.	0,620 »	0,313 »

Igualmente, ha llegado a comprobarse que la longitud de intestinos, peso de molleja y corazón y tamaño de la yema no absorbida es mayor en machos que en hembras, excepto en lo que respecta al largo de los ciegos y peso de hígado, donde sucede lo contrario.

Blount (1945) ha establecido de manera clara y precisa las normas a seguirse para que cualquier persona, joven o de edad, pueda aprender dicho método de sexado, que son las siguientes:

- “1º, Aprender teóricamente el método en cualquier libro;
- “2º, Practicarlo inmediatamente en algunos pollitos. Si bien no es requerida una cantidad especial, un lote de alrededor de 60 dará la oportunidad de practicar la próxima lección;
- “3º, Tomando cada grupo de pollitos por turno, por ejemplo pollos y pollas, mate algunos o todos y compare su verdadero sexo con aquel del juzgamiento;
- “4º, Repita las lecciones 2ª y 3ª tan frecuentemente como sea posible y en gran cantidad de pollitos. Si está en buena posición económica y puede comprar pollitos BB machos a bajo costo hágalo preferiblemente del mismo criador como así tam-

bien con los de su propia granja, debido a que entre ellos habrá algunos con eminencias genitales no usuales los cuales pueden ser estudiados con cuidado. Es de valor que se tome nota sobre su forma, posición, lustre, facilidad de distorsión, elasticidad y color, debido a que esos puntos pueden ser útiles en la determinación posterior de otros pollitos;

“5º, Después se procede a sexar los pollitos en tres clases: machos, hembras y dudosos. Sacrifíquelos inmediatamente y compare el diagnóstico con el sexo verdadero. Si ha sido aprendido se estará entonces en condiciones de sexar los pollitos”.

A pesar del significativo aporte que este método de determinación del sexo ha constituido para gran parte de la industria avícola del mundo, veinticinco años después, o sea en 1950, otro técnico japonés, el señor Takeo Kizawa, dio a conocer como resultado de prolongados y pacientes ensayos un aparato destinado a idéntico propósito y que no sólo era aplicable en los pollitos sino también en patitos y pavitos.

Si bien a la época indicada fue ya conocido en el Japón, su difusión en el mundo occidental se logró en el año 1951, en París, con motivo de realizarse el Congreso Mundial de Avicultura y bajo el patrocinio del Ministerio de Agricultura y Forestal del Gobierno Japonés, es decir, se dio a conocer el aparato pero no así su manejo por carecerse en esa oportunidad de un experto en su uso, demostración que recién se concretó meses después, en ese mismo año, en Londres, con motivo de un certamen ganadero.

La aceptación lograda por este aparato dio origen a que en distintos países se abocaran a su fabricación sobre la base de principios que, en su fundamento, son prácticamente similares, constituidos en síntesis por:

- 1º Un sistema óptico graduable, que asegure una observación ampliada del objeto a examinarse con el mínimo de cansancio visual;
- 2º Una fuente de luz que provea una iluminación brillante, sin deslumbramiento, refracciones, etc. que puedan dañar la vista;

3º Un dispositivo mecánico que a la vez que asegure una óptima fijación del rectoscopio permita su fácil y rápido intercambio;

4º Que el aparato todo haya sido bien delineado y balanceado para permitir trabajar sin esfuerzo durante horas.

El dibujo esquemático de la figura 9 muestra las características estructurales del aparato de Kizawa que, según marcas, la fuente de

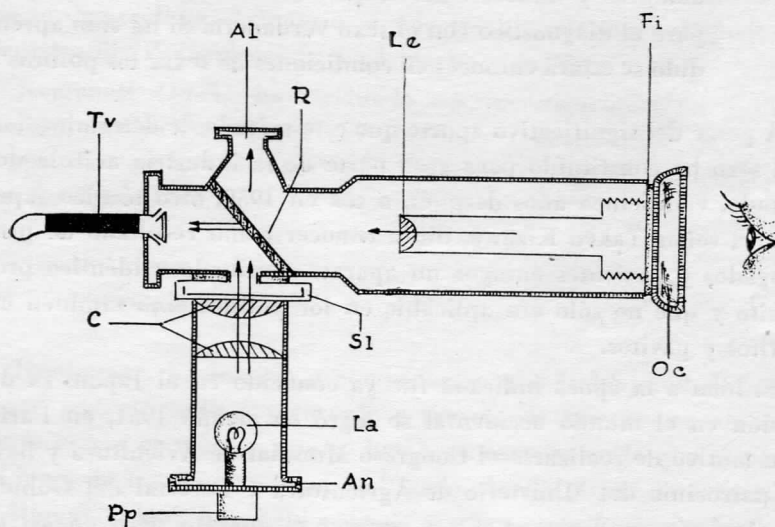
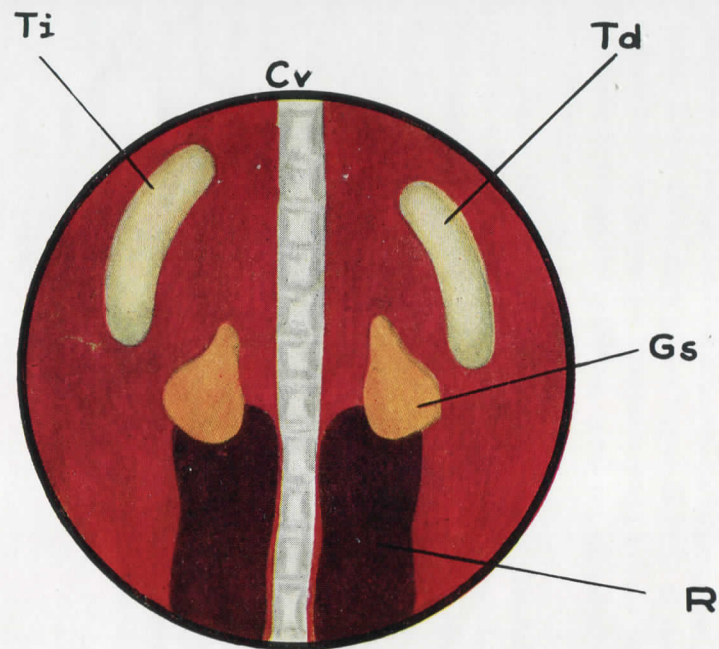


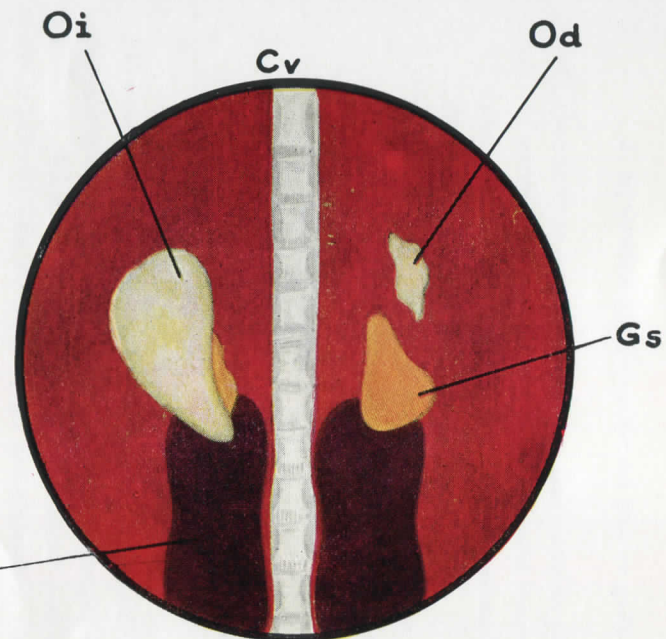
Fig. 9. — Características estructurales del aparato sexador de Kizawa: Oc, ocular graduable; Fi, filtro; Le, lente; Al, absorbedor de luz; R, reflector (semitransparente Mirror); Tv, tubo de vidrio o plástico (rectoscopio); Sl, selector de luz; C, condensador; La, lámpara de 6 ó 12 V.; An, anillo para ajustar la lámpara; Pp, protector del portalámpara. (Original).

iluminación la constituye una lamparilla de 6 ó 12 V. alimentada ya sea directamente por una batería de dichas capacidades o sino indirectamente por una corriente alternada de 110/230 V. reducida mediante transformador y graduación de luminosidad con un reóstato.

La organización del trabajo es aproximadamente la misma que para el método cloacal; sin embargo es muy importante tener en cuenta lo siguiente:



MACHO



HEMBRA

Fig. 10. — Ubicación de los órganos sexuales. *Macho* : Ti, testículo izquierdo ; Td, testículo derecho ; R, riñón ; Gs, glándula suprarrenal. *Hembra* : Oi, ovario izquierdo ; Od, ovario derecho (atrofiado) ; R, riñón ; Gs, glándula suprarrenal ; Cv, columna vertebral. (Original)

- 1º Que la caja que contiene los elementos de control al que está conectado el aparato debe ubicarse cerca del operador, pero de manera tal que no dificulte o moleste durante el procesamiento;
- 2º Que la mesa de trabajo y asiento que utilice el operador posean una altura conveniente para asegurar una adecuada y cómoda posición de los brazos del operador y del aparato respecto a la vista del mismo, a fin de evitar que éste tenga que adoptar posturas inadecuadas o deba curvar excesivamente su cuerpo, factores todos ellos determinantes de un cansancio prematuro.

El manejo del polluelo se inicia con su contención, que es similar a la utilizada en el método del Dr. Masui; luego, se procede a la evacuación del contenido cloacal ejerciéndose con el pulgar de la mano izquierda una ligera presión del abdomen, por debajo de la región anal, o sino, aún mejor, algo lateralmente respecto a su línea media. La expulsión de dichas heces determina que el ano queda ligeramente abierto y húmedo facilitando la posterior introducción del tubo del sexador, operación que siempre se debe efectuar desplazando el pollito hacia el aparato, así como evitar mover el instrumento hacia abajo para poder lograr insertar el rectoscopio dentro del animal, dado que un desplazamiento brusco del mismo puede provocar la rotura del intestino, accidente que conduce a una muerte inevitable.

La figura 10 muestra la ubicación de las glándulas sexuales con respecto a la columna vertebral, riñones y glándulas suprarrenales. Los testículos —gónadas masculinas—, existentes en número de dos, son de color blanco-cremoso o blanco-amarillento, tienen una forma de pequeña salchicha y están ubicados a cada lado del plano medial del cuerpo y próximos a cada glándula suprarrenal, órgano piriforme de color anaranjado.

Los ovarios —gónadas femeninas— si bien existen en número de dos, el izquierdo es el único bien desarrollado, normal, de color blanco-opalescente que al operador se presenta en forma aparentemente triangular debido a que parte del mismo queda, respecto al campo de observación, situado por detrás de la glándula suprarrenal, a que se ha hecho mención precedentemente; en cuanto al ovario

derecho está atrofiado, siendo por lo tanto pequeño, de contornos y forma irregular, el que no puede ser confundible con el testículo, por cuyo motivo lo aconsejable es efectuar la observación sobre el sector derecho.

Si bien es la práctica la que da la habilidad necesaria para la rá-

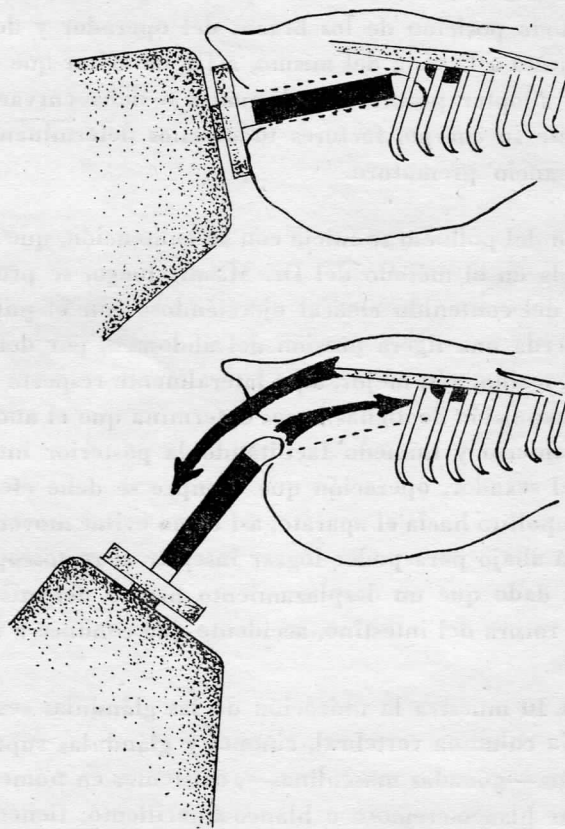


Fig. 11. — Desplazamiento y ubicación correcta del rectoscopio en el polluelo
(Original)

pida localización de dicho sector, asiento de las glándulas sexuales, la introducción del rectoscopio debe efectuarse según lo demuestra la figura 11, que al operador principiante hace posible en un comienzo ver y utilizar como guía a la columna vertebral, pero luego escapa a su observación cuando el órgano sexual queda dentro del campo visual.

No obstante lo expresado, en los primeros intentos de determinación del sexo con este aparato se hace necesario realizar un ligero movimiento transversal del polluelo a fin de ubicar a las gónadas. Los fabricantes de estos sexadores aconsejan, y la práctica ha confirmado, la conveniencia de conservar los dos ojos abiertos durante el proceso de examen, con lo cual se contribuye a evitar la fatiga visual prematura, representada por pesadez de la cabeza, congestión de los párpados, ligero mareo, etc.

De acuerdo a un estudio conducido en Japón a fin de determinar la velocidad de sexado con este método, utilizando en dicha prueba y en un solo período de sexado comercial a 100 operadores, se lograron los resultados siguientes:

1.000 a 1.100 pollitos por hora.....	4 % de los operadores
900 a 1.000 » » »	6 » » » »
800 a 900 » » »	10 » » » »
700 a 800 » » »	50 » » » »
600 a 700 » » »	20 » » » »
500 a 600 » » »	10 » » » »

La primer escuela de sexado de pollitos mediante el método de Kizawa se instaló en mayo de 1951 por intermedio de la Asociación Japonesa de Sexado de Pollitos, situada en Nagoya, Japón.

En los EE. UU. de Norte América se ha difundido también su enseñanza mediante escuelas móviles en las que rigen los honorarios siguientes:

Primer semana.....	100 dólares
Segunda semana.....	65 »
Tercer semana.....	50 »

b) POR DIFERENCIACIÓN FISIOLÓGICA.

El estudio de la herencia de ciertos caracteres fisiológicos, según lo expresado en el Capítulo II, ha inducido a algunos investigadores a considerar las posibilidades de determinar el sexo en los pollitos recién nacidos sobre la base del dimorfismo existente en su plumaje, es decir, efectuar su diferenciación de acuerdo a la observación del mayor o menor desarrollo presentado por las plumas de ciertas regiones del cuerpo del ave, principalmente de las primarias y secundarias de las alas.

Al hacer referencia a las características genéticas del Leghorn

Blanco se ha expresado que en este dimorfismo la hembra tiene un emplumado más rápido que el macho, y que todos los animales de esta raza lo son respecto de aquellas no mediterráneas, siendo el emplume lento un carácter dominante, ligado al sexo.

Warren (1930, 1946) ha realizado interesantes estudios sobre el particular en la Estación Experimental de Agricultura de Kansas, EE. UU. de Norte América, recurriendo al cruzamiento de machos Leghorn Blanco con hembras Rhode Island Colorada y Plymouth Rock Barrada; separados los sexos sobre dicha base logró en el apareamiento con ambos grupos de hembras una seguridad entre 92 y 95 por ciento.

Una práctica de verificar si los pollitos ya clasificados son efectivamente de ese sexo es la observación de la edad en que se produce el emplumado de la cola, dado que en los que es temprano las plumas aparecen entre los 6 y 8 días de su nacimiento, mientras que en los lentos no es observable antes de los 20 días.

Mac Ilraith y Pettit (1940) manifiestan que desde los 10 a los 14 días de edad hay apreciable diferencia en el largo de las plumas principales de la cola; además, en ese momento puede compararse la longitud de las primarias con las secundarias del ala, habiéndose comprobado que en el macho las primeras están más desarrolladas que las segundas, en cambio en la hembra son prácticamente iguales, dando la apariencia de un solo abanico.

El peso del pollito constituye un carácter fisiológico estudiado en forma extensa ante la posible relación que pudiera tener con una diferencia sexual, pero cuyos resultados han determinado opiniones divergentes.

Jull (1924), Jull y Quinn (1924, 1925), Jull y Heywang (1930) y otros investigadores constituyen un nutrido grupo que ha encarado su estudio de manera profunda, cuyas conclusiones coinciden en afirmar, de manera general, que no hay diferencia significativa entre el peso de los huevos —sean de gallinas o pollas— que dan origen a machos o hembras, como tampoco entre los de estos en el momento de nacer. Igualmente se ha establecido que existe una falta de correlación entre el largo absoluto y relativo del huevo y el sexo de los polluelos nacidos de ellos.

No obstante lo expresado, Jourdain (1936) sostiene que los machos de un día de edad son más pesados que las hembras, hecho

que ha sido verificado por Munro y Klein (1940) al comprobar, en uno de los ensayos efectuados, que hubo una diferencia significativa en el peso de hermanos de distinto sexo, la que ha oscilado entre 0,6 y 1,8 por ciento, cuando el peso del cuerpo es expresado como un porcentaje del peso del huevo.

PARTE EXPERIMENTAL

A los fines de verificar el valor real de los distintos Métodos considerados de determinación del sexo se procedió al estudio comparativo de los mismos, cuya iniciación tuvo lugar en el año 1954 sobre material facilitado por la Granja Carrasilú, de la localidad de Loma Verde, Prov. de Buenos Aires, y el Centro de Experimenta-

CUADRO I

Valoración comparativa de distintos métodos de determinación del sexo en razas y variedades de plumaje blanco (Leghorn y Plymouth Rock)

Sexado		Verificado		% de exactitud	
M	H	M	H	M	H

MÉTODO INGLÉS

3607	3926	2610	2708	72,3	68,9
------	------	------	------	------	------

POR ENPLUMADO DE ALAS

3408	4125	2944	3241	68	78,3
------	------	------	------	----	------

MÉTODO CLOACAL

3728	3805	3521	3498	95,7	92
------	------	------	------	------	----

MÉTODO DE KIZAWA

3748	3785	3607	3564	96,3	94,2
------	------	------	------	------	------

ción y Didáctico de la Cátedra de Industrias de la Granja de la Facultad de Agronomía de La Plata, constituido por pollitos de las razas Leghorn Blanca y Plymouth Rock Blanca, tipos Blanco Dominante y Blanco Recesivo, que en número de 7.533 fueron examinados dentro de un período de 24 a 36 horas de nacidos, aplicando los distintos métodos de determinación de acuerdo al orden de ob-

servación siguiente: *a)* Método Inglés (empírico); *b)* Por emplume de las Alas; *c)* Método Cloacal; *d)* Método de Kizawa.

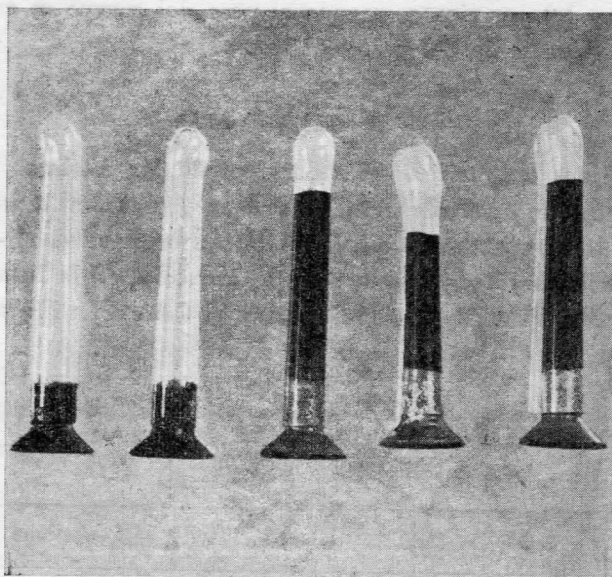


Fig. 12. — Tipos de rectoscopios usados en los sexadores de fabricación japonesa, norteamericana e inglesa. (Original)

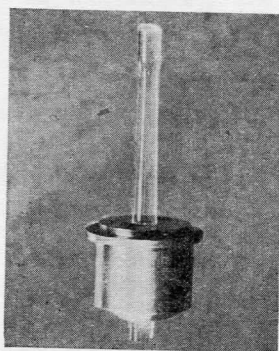


Fig. 13. — Rectoscopio correspondiente al sexador de fabricación española. (Original)

La verificación de los resultados se realizó en los ejemplares Le-ghorn a las cuatro semanas de edad y en los Plymouth Rock a las ocho semanas, sobre la base del examen de sus caracteres sexuales

externos (cabeza, cresta, barbillones, forma, etc.), o, en caso de muerte anterior a esas épocas, mediante la necropsia y observación



Fig. 14. — Equipo sexador de Kizawa. (Original)

de gónadas. Los valores logrados son los que se detallan en el Cuadro I.

El análisis de los resultados obtenidos demuestra que los Métodos Cloacal y de Kizawa son los de mayor exactitud al haberse efectuado las determinaciones con un promedio de seguridad del 93,8

CUADRO II

Estudio de la relación existente entre el peso de los pollitos BB
y el sexo correspondiente

Plantel	Machos		Hembras	
	Cantidad	Peso en gr.	Cantidad	Peso en gr.
LEGHORN BLANCA				
Padre nº 107.240	60	38-43	30	39-41
Madre nº 107.024				
Padre nº 107.240	10	38-39	30	38-40,5
Madre nº 107.235				
Padre nº 107.241	27	36,5-41	54	35,5-45
Madre nº 107.228				
Padre nº 107.211	12	39-46	18	37-49
Madre nº 143.595				
PLYMOUTH ROCK BLANCA				
Padre nº 72.609	26	36	19	36
Madre nº 52.935				
Padre nº 72.609	30	35,5	41	33,5-36
Madre nº 72.812				
Padre nº 152.925	17	37-38	23	34-36
Madre nº 72.807				
Padre nº 152.925	40	32-36	90	33-37
Madre nº 124.729				
a) Método de Kizawa.....			95,2	
b) Método Cloacal.....			93,8	
c) Emplume de Alas.....			73,1	
d) Método Inglés.....			70,6	

y 95,2 %, respectivamente. Igualmente se significa que durante la realización de determinaciones de sexos por el último de los mencionados se emplearon aparatos de fabricación japonesa, norteamericana, inglesa, española y argentina que, como se expresara en un capítulo anterior, son todos similares en sus fundamentos, con excepción de que el sexador español posee un rectoscopio que no está constituido por un tubo sino por una varilla de material plástico, transparente, figuras 12 y 13.

Respecto a la determinación del sexo del pollito BB de acuerdo al grado de emplume de las alas nuestro ensayo ha registrado un

promedio de exactitud del 73,1 %, que descarta su recomendación de uso; además, ha sido posible observar que entre los caracteres tipos extremos aparecen otros intermedios que, aún, llegan a manifestarse uni-o-bilateralmente.

Independientemente del ensayo de referencia se procedió a comprobar si el peso del pollito recién nacido tendría alguna posibilidad aplicativa en la determinación del sexo, a cuyo fin se sometieron a pesaje, dentro de un lapso de 24 a 36 horas de su nacimiento, a todos aquellos provenientes de planteles de "pedigree" de las razas anteriormente mencionadas e individualizados mediante su anillo de ala, y en los que "a posteriori" se verificó su condición de macho o hembra en la oportunidad y manera descripta. El Cuadro II reúne los resultados obtenidos demostrativos de que no existe ninguna diferencia significativa entre el peso de las pollitas y pollitos BB ya sean hermanos enteros o medio hermanos.

Resumen. — 1º Los ensayos comparativos de determinación del sexo efectuados en pollitos BB de razas y variedades de plumaje blanco (Leghorn y Plymouth Rock), mediante el empleo de distintos métodos, han demostrado la seguridad promedio de sexado siguiente:

a) Método de Kizawa	95,2 por ciento
b) Método cloacal	93,8 " "
c) Emplume de alas	73,1 " "
d) Método inglés	70,6 " "

2º Los controles de peso efectuados en polluelos de 24 a 36 horas de nacidos demuestran que no existe ninguna diferencia significativa entre los que corresponden a machos y hembras, debiendo ser descartado su empleo como posible método de determinación del sexo.

Summary. — (*Sex determination in baby chicks. Application on both white breed and varieties*). — 1º The comparative tests of sex determination made on both white breed and varieties of baby chicks (Leghorn and Plymouth Rock) demonstrated the following sex security average:

a) Kizawa's method	95,2 per cent
b) Anal's method	93,8 " "
c) Wing's feather method	73,1 " "
d) English method	70,6 " "

2º Weight controls made on baby chicks between 24 and 36 hours after birth did not prove a significant difference either male or female; for this reason the weight control is not applicable on the sex determination.

BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, C. F. 1936. *Chick sexing*. — *J. Dept. Agr. S. Australia* 40 : 336/337.
- BATESON, W. 1902. *Experiments with poultry*. — *Reports to Evol. Comm. of the Royal Soc.*, 1 : 87.
- BLOUNT, W. P. 1945. *Sexing Day-Old Chicks*. 64 pp. illust. 2 ed. Poultry World Limited. London.
- CANFIELD, T. H. 1940. *Sex determination of day-old chicks*. — *Poultry Sci.*, 19 : 235/238.
- 1941. *Sex determination of day-old chicks. II Type variations*. — *Poultry Sci.*, 20 : 327/328.
- 1944. *A technique for the sex determination of chicks*. — *Minnesota Agr. Expt. Sta., Misc. Report* n° 3, 8 pp.
- DUNN, L. C. 1923. *A method for distinguishing the sex of young chicks*. — *Connecticut (Storrs) Agr. Expt. Sta. Bull.*, 113 : 243/280.
- 1925. *The genetic relation of some shank colors of the domestic fowl*. — *Anat. Rec.*, 31 : 343.
- GIBBS, CH. S. 1935. *Sexing baby chicks*. — *Poultry Sci.*, 13 : 208/211.
- JAAP, R. G. and MORRIS, L. 1937. *Genetical differences in eight week weight and feathering*. — *Poultry Sci.*, 16 : 44.
- JOURDAIN, W. L. 1936. *Comparison of growth in sexed and in unsexed pullets*. — *N. Z. Journ. Agric.*, 52 : 293/295.
- JULL, M. A. 1924. *The relation of antecedent egg production to the sex ratio of the domestic fowl*. — *Journ. Agr. Research*, 28 : 199/224.
- 1934. *The feasibility of sex segregation in day-old chicks*. — *Poultry Sci.*, 13 : 250/254.
- 1940. *Poultry Breeding*. 1 tomo. Ed. John Wiley and Sons, New York, U. S. A.
- 1945. *Emplume rápido*. — *Rev. Mundo Avícola* n° 88 : 20.
- JULL, M. A. and QUINN, J. P. 1924. *The shape and weight of eggs in relation to the sex of chicks in the domestic fowl*. — *Journ. Agr. Res.*, 29 : 195/202.
- 1925. *The relationship between the weight of eggs and the weight of chicks according to sex*. — *Journ. Agr. Res.*, 31 : 223/226.
- MASUI, K. and HASHIMOTO, J. 1933. *Sexing baby chicks*. 91 pp. illus. Journal Printing Co. Ltd., Vancouver, B. C., Canadá.
- MAC ILRAITH, J. J. and PETTIT, J. H. 1940. *Four methods of chick sexing*. — *Ontario Dept. Agr. Bull.*, 413 : 2/6.
- MONTEMAYOR, M. R. 1936. *Sexing day-old chicks*. — *Philipp. J. Anim. Indust.*, 3 : 289/294.
- MUNRO, S. S. and KOSIN, I. L. 1940. *The existence of a sex difference in the weight of day-old chicks with further data on the egg weight-chick weight relationship*. — *Scientific Agric.*, 20 : 586/591.
- ROMANOFF, A. L. 1933. *Morphological study of differentiation of sex of chicks*. — *Poultry Sci.*, 12 : 305/309.
- SILVA LEZAMA, A. 1944. *El sexo de los pollitos*. — *Rev. Mundo Avícola* n° 73 : 54.
- THOMPSON, W. C. and BLACK, L. M. 1942. *The problem of distinguishing the sex of day-old chicks*. — *Circ. N. Jersey Agric. Expt. Sta.*, 433, 11 pp.

- VOITELLIER, CH. 1935. *Comment distinguer le sexe des poussins des leur naissance.* — *Rev. Zootech.*, 3 : 153/159.
- WARREN, D. C. 1930. *Cross-bred poultry.* — *Kansas Agr. Expt. Sta. Bull.*, 252 : 1/50.
- 1933. *Retarded feathering in the fowl.* — *Journ. Hered.*, 24 : 431.