

De huevos, pollos, gallos y gallinas

Todos en algún momento nos topamos con la capciosa pregunta de qué fue primero, el huevo o la gallina. Ante ella, podemos intentar entender la índole del dilema lógico que plantea ese razonamiento circular de causa y efecto. O podemos pasar del mundo de la razón abstracta al de la biología y los seres vivos concretos, e imaginar la larga cadena de ancestros del pollo que estamos a punto de comer, con lo que nos encontraremos reflexionando sobre la evolución de las especies y tratando de refrescar la memoria de nuestras lecturas de Charles Darwin. Si tenemos la inclinación de ir más lejos por esa vía, terminaremos enfrentándonos, como muchos filósofos de tiempos pasados, con la incógnita del origen de la vida.

La biología moderna permite escapar del dilema lógico encerrado en la proverbial pregunta y hacer un ejercicio de reconstrucción filogenética y de mapeo de caracteres, por el que descubrimos que el huevo apareció en

el ancestro común a mamíferos, reptiles y aves, millones de años antes que las gallinas. Según este razonamiento, entonces, el huevo fue primero que la gallina.

Un hecho relativamente sencillo de comprender, señalado por las teorías que explican la evolución biológica y confirmado por el registro fósil y por los recientes datos genómicos, es que la especie zoológica a la que pertenece la gallina doméstica hizo su aparición por la acción humana como descendiente de ancestros silvestres. Esos mismos ancestros, a su vez, habían irrumpido en su momento entre los seres vivos como descendientes de especies que los antecedieron, aunque guiados por la selección natural y sin intervención de selectores humanos.

Algunos individuos salvajes seguramente presentaron caracteres que permitieron esa domesticación, y a partir de los cuales comenzó su evolución bajo la guía humana, que fue seleccionando los caracteres hasta llegar a las variedades que existen hoy en día. La domesticación de

¿DE QUÉ SE TRATA?

La historia evolutiva que llevó a la aparición de un linaje domesticable en una población de gallos silvestres, y dio origen a los pollos y huevos que hoy consumimos, nos ayudaría a proteger a la especie de aves más abundante del planeta de los riesgos de la uniformidad genética alcanzada por su cría en gran escala.

cualquier especie animal implica la selección de cambios heredables que den lugar a las características físicas y las conductas deseadas por los humanos.

En esta nota, sin embargo, no nos proponemos tomar ninguna de esas rutas de deliberación sino encaminarnos por los territorios más prosaicos a los que nos llevó haber advertido circunstancialmente una noticia difundida por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO): que el stock mundial de las aves domésticas en cuestión alcanzaba en 2010 a unos 20 mil millones de individuos, es decir, a tres veces la población humana.

Si el hecho de que haya tres pollos o gallinas vivos por cada hombre, mujer y niño nos resulta impresionante, no lo es menos constatar que por año la humanidad cría y consume cerca de 56 mil millones de pollos, o casi ocho por cada ser humano, además de unos 1,2 billones de huevos (171 por persona), como se aprecia en los cuadros. Se prevé que estos números aumenten, sobre todo por el crecimiento económico que se anticipa en el África subsahariana y en el sudeste y el este asiáticos. Pollos y huevos representan hoy la mayor fuente de proteína animal de la dieta humana y son objeto de una millonaria industria alimentaria.

Existe acuerdo entre los genetistas en que esta enorme población aviar desciende esencialmente de una especie silvestre asiática. Como no es raro que la taxonomía o sistemática animal designe a las especies con el nombre del macho, en nuestro caso esa especie de la que provienen los huevos que comemos, las gallinas que los ponen y los pollos que nacen de ellos fue llamada por Carl Lineo en el siglo XVIII *Gallus gallus* (por el nombre del gallo en latín, *gallus*). Oriunda de regiones tropicales del sudeste de Asia, pertenece a la familia de los faisánidos y se estima que su domesticación pudo haber ocurrido en su área natural de dispersión hace entre unos 4000 y unos

8000 años (la fecha varía según distintos especialistas), posiblemente a partir de la subespecie *Gallus gallus bankiva* o gallo bankiva, conocido en inglés por el nombre *red jungle fowl*. Del Asia tropical la variedad doméstica (a veces denominada *Gallus gallus domesticus*) se habría diseminado gradualmente a todo el mundo.

Si bien hay quienes apoyan la idea de que la domesticación ocurrió una sola vez, otros presentan evidencias de que aconteció en varios lugares en forma independiente. También se considera que la especie doméstica actual pudo haber recibido aportes genéticos de otras especies del género *Gallus*, como el gallo gris (*Gallus sonnerati*), natural de la India, o de diferentes subespecies de *Gallus gallus*. Incluso, no se descarta que la especie silvestre originaria se haya extinguido y que el actual gallo bankiva silvestre sea una cruce de gallos domésticos con subespecies salvajes.

Esta historia intrigó al propio Darwin, quien se preguntó dónde y cuándo se produjo la domesticación. Erasmus Darwin, su abuelo, fue uno de los primeros en postular que el gallo doméstico desciende del bankiva. El nieto estudió detalladamente esa ave y concluyó que habría sido domesticada en algún lugar de la India y de ahí distribuida al mundo.

Sin entrar en detalles sobre las diferencias entre las cuatro especies del género *Gallus* que hoy registra la ornitología, se puede afirmar que el actual gallo silvestre habita un área comprendida entre las mesetas del Himalaya y la isla de Sumatra, como lo indica el mapa. Su tamaño es la mitad de una gallina ponedora y, a diferencia de la especie doméstica, sus machos exhiben un plumaje muy elaborado. Las hembras carecen de cresta y ambos pueden volar distancias considerables. Viven de día en el suelo de la selva, donde se alimentan de insectos, semillas y frutos, pero duermen por las noches sobre los árboles, con lo que escapan de muchos predadores. Si

Consumo anual de carne de pollo
(datos de 2010 publicados por la FAO)

	Millones de pollos faenados	Millones de toneladas de carne consumidas	Kg de carne consumida por persona
Mundo	55.551	86,0	12
Europa	8.944	14,0	28
Estados Unidos	8.790	17,0	53
China	8.155	12,0	9
Sudamérica	7.897	16,0	41
África	3.694	4,4	4
Argentina	615	1,6	40

Consumo anual de huevos
(datos de 2010 publicados por la FAO)

	Millones de huevos consumidos	Millones de toneladas de huevo consumidas	Huevos consumidos por persona
Mundo	1.197.137	64,0	171
China	476.497	24,0	352
Europa	177.964	11,0	355
Estados Unidos	91.557	5,4	305
Sudamérica	74.620	3,9	192
África	55.570	2,7	55
Argentina	9.017	0,5	225

bien pequeños, son muy agresivos, razón por la cual en el sur de Asia son codiciados como animales de riña. En Vietnam, por ejemplo, un gallo silvestre puede valer más de cien dólares en el mercado ilegal. Por ello su caza, sumada al avance de las poblaciones humanas sobre su hábitat natural, está poniendo a sus poblaciones en riesgo de extinción.

Aunque la domesticación no debe haber sido tarea fácil, dado que en estado silvestre son aves en extremo esquivas a los humanos, una vez domesticadas terminaron siendo sumamente dóciles, además de versátiles como fuente de carne y huevos, lo mismo que de entretenimiento por sus peleas y como objeto de sacrificios rituales. Su docilidad, facilidad de manejo y de transporte, junto con su capacidad de alimentarse de casi cualquier cosa, hizo que la cría de pollos y gallinas se dispersase de forma muy rápida entre las poblaciones humanas y fuese adquiriendo creciente peso en la alimentación de estas.



Ejemplar macho de la especie silvestre *Gallus gallus*. Advértase que este individuo tiene un colorido menos vistoso que la mayoría de sus pares. Foto sxc.hu

Lo último condujo a que, a lo largo del siglo XX, en especial durante su segunda mitad, la producción de huevos y pollos adquiriera carácter intensivo y se generalizaran en todos los países formas de criaderos-fábrica, cada vez más grandes y eficientes, que hoy son responsables de alrededor del 70% de esa producción. La cara positiva de esos criaderos es que permitieron alcanzar las cifras indicadas en los cuadros citados al comienzo, y que hacen una contribución significativa, tanto en términos de cantidad y calidad como de costo, a alimentar la población mundial en toda época del año. Y no menos significativa es su contribución a crear empleos y a volcar sobre las economías una importante demanda de los bienes y servicios que constituyen sus diversos insumos.

Peró también hay una cara menos positiva, relacionada con los riesgos ambientales y sanitarios asociados con toda producción intensiva, sea agrícola, minera o industrial. De esos peligros, no analizaremos acá los relacionados con el uso de antibióticos u otras sustancias químicas, ni con el destino de los desperdicios originados en los criaderos. Tampoco abordaremos los aspectos éticos del tratamiento de animales sujetos a cría intensiva. Centraremos nuestra atención en un problema quizá menos evidente y de comprensión menos intuitiva, cuyas consecuencias futuras son difíciles de estimar. Nos referimos a que el proceso de domesticación trajo aparejado la pérdida de diversidad genética de pollos y gallinas, que podría poner en peligro el futuro de su especie y hasta comprometer la salud de la humanidad.

Concretamente, la domesticación de esas aves y la búsqueda de razas cada vez más dóciles y productivas condujeron a que sus poblaciones domésticas exhiban genomas crecientemente uniformes o, en otras palabras, llevaron a que tengan menor variabilidad genética. Este último rasgo se asocia con la robustez de las poblaciones, la cualidad que les permite sobrevivir, adaptarse a cambios ambientales y resistir las presiones de la selección natural; consecuentemente, les posibilita evolucionar. Las poblaciones con baja diversidad genética, como la producida por la crianza en cautiverio, tienen una baja adaptabilidad y quedan expuestas a riesgos de salud que podrían poner en peligro su supervivencia.

Hoy nos encontramos con criaderos cuyos miles de animales son genéticamente poco menos que idénticos, y casi idénticos también a los restantes criaderos del mismo país e incluso de otros países. Tienen así características óptimas en cuanto a calidad de carne y huevos, lo mismo que a tiempo de crecimiento. Su producción, enteramente estandarizada, es en extremo confiable en cuanto a los aspectos mencionados de cantidad, calidad y precio.

Peró un efecto indeseado de esto, que podría convertirse en perjudicial, es que cualquier enfermedad infecciosa que contraigan unos pocos individuos cuyo sistema inmune no sea capaz de atacarla podría convertirse con escasa demora en epidemia, pues todos los demás indi-

viduos estarán igualmente indefensos, a diferencia de lo que ocurriría en una población genéticamente más diversa. En una situación así, literalmente millones de pollos y gallinas podrían sucumbir de un día para otro, así como en 1845 y por igual razón se perdió la cosecha entera de papas en Irlanda, con trágicas secuelas para los habitantes de ese país.

En años recientes hemos sufrido las consecuencias del peligro señalado. Los brotes de gripe en humanos producidos por mutaciones del virus de influenza aviar, que aparecieron en diversos sitios de Asia y se extendieron aisladamente a otros países, ocasionaron la muerte de cientos de personas, además de la de millones de pollos, con las consiguientes altísimas pérdidas económicas. Esto alertó a la comunidad científica y la llevó a investigar comparativamente la información genética de los pollos de criadero y de sus ancestros salvajes, con el fin de identificar las mutaciones que condujeron a la domesticación, y encontrar herramientas que permitan revertir la disminución de la variabilidad genética.

El pollo doméstico fue la primera ave y el primer animal de criadero cuyo genoma se secuenció (en 2004). Tiene, como las aves en general, un genoma menos extenso que el de los mamíferos, con la particularidad de que, en oposición a estos (incluidos los humanos), los machos tienen sus dos cromosomas sexuales iguales y las hembras, distintos. Se postula que la determinación del sexo por cromosomas se produjo en la línea evolutiva de las aves en forma independiente de la acaecida en la línea evolutiva de los mamíferos, grupos cuyo último ancestro común parece datar de hace más de 300 millones de años.

Actualmente se está llevando a cabo el análisis de la secuencia del genoma del gallo bankiva para compararlo con el de sus parientes domésticos y comprender la historia evolutiva de las poblaciones domésticas y salvajes, lo que, dicho sea de paso, bien podría llevar a redefinir la taxonomía hoy vigente. A pesar de sus diferencias, el actual gallo bankiva puede cruzarse con variedades domésticas y dar descendencia fértil, lo que permitiría aumentar la variabilidad genética de las gallinas y los pollos de criadero. Motivados por esa potencial fuente de nuevos genes, investigadores de distintos países están buscando en el sur de Asia poblaciones silvestres que hayan estado aisladas de contacto con especies domésticas. También buscan con igual propósito secuenciar el ADN de restos de especímenes antiguos, o hallados en excavaciones arqueológicas, conservados en museos. De estos análisis se intenta, además, encontrar las mutaciones responsables de los cambios que hicieron posible la domesticación y las modificaciones genéticas que llevaron al mejoramiento de la producción de pollos y huevos.



Ejemplar hembra de la especie silvestre *Gallus gallus*. Foto JJ Harrison



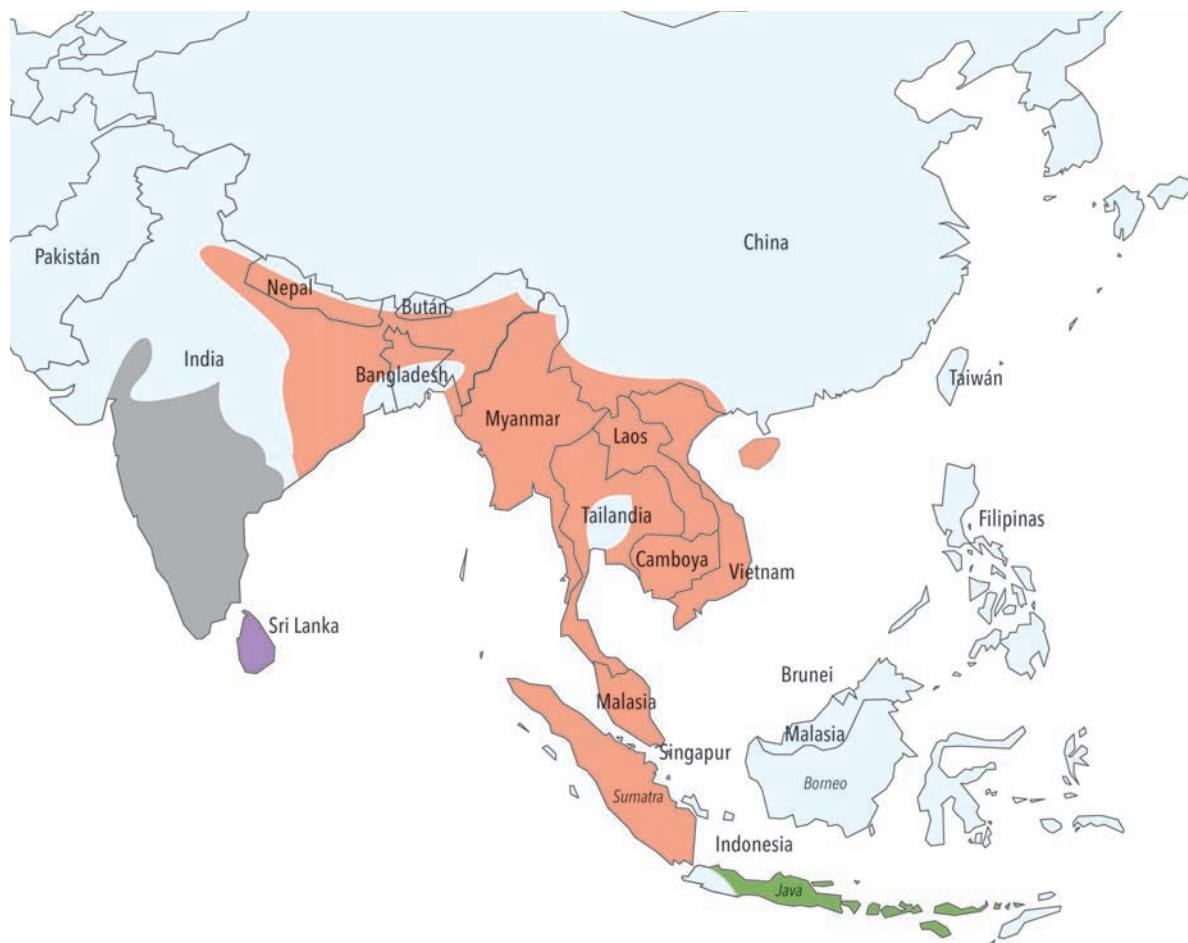
Ejemplar de la especie silvestre *Gallus sonnerati*, grabado por Wyman & Sons Ltd. y publicado en William Robert Ogilvie-Grant, 1897, *A hand-book to the gamebirds*, vol. 2, Edward Lloyd Ltd., Londres.



Criadero factoría en el estado de Carolina del Sur. Foto Susan Griggs Photography



Criadero factoría en Kampala. Foto National Agricultural Advisory Services de Uganda



Área de dispersión de las cuatro especies actuales de gallos silvestres según Andrew Lawler ('In search of the wild chicken', *Science*, 338, 23 de noviembre de 2012).

Curiosamente, pese a que gallinas y pollos domésticos acompañaron a la humanidad a lo largo de milenios, hasta hace pocos años sus huesos estuvieron ausentes de las listas de hallazgos de excavaciones arqueológicas. Esto se debe, posiblemente, a que nadie les prestaba atención. Pero las cosas están cambiando y en tiempos recientes se han dado a conocer análisis de material genético recogido de huesos de pollos encontrados en excavaciones de asentamientos que datan de más de 4000 años. Como consecuencia de esos descubrimientos, se produjeron controversias sobre la fecha y el lugar de domesticación del gallo que reavivaron la discusión sobre el posible ancestro único de la actual especie doméstica

versus el aporte genético de distintas especies o subespecies de gallos silvestres.

Actualmente los esfuerzos de los investigadores apuntan a obtener la mayor cantidad de información genética posible acerca de las variedades de gallos salvajes y domésticos, para lograr una visión global de los cambios hereditarios entre poblaciones y las consecuencias que tuvo la domesticación sobre el genoma de la principal fuente de proteína animal de la humanidad.

Como se aprecia, es importante conocer la historia y los orígenes del gallo para poner a salvo huevos, pollos y gallinas. En otras palabras, ni el gallo escapa al dilema del huevo o la gallina. **CH**

LECTURAS SUGERIDAS

ADLER J & LAWLER A, 2012, 'How the chicken conquered the world', *Smithsonian*, junio, accesible en <http://www.smithsonianmag.com/history-archaeology/How-the-Chicken-Conquered-the-World.html>.

SORENSEN RA, 1992, 'The egg came before the chicken', *Mind*, 101, 403:541-542, julio.

STOREY AA, et al., 2012, 'Investigating the global dispersal of chickens in Prehistory using ancient mitochondrial DNA signatures', *PLoS ONE*, 7, 7, julio.

WELLCOME TRUST SANGER INSTITUTE, 2004, 'Chicken genome sequenced', accesible en http://genome.wellcome.ac.uk/doc_WTD020725.html.



Federico Coluccio Leskow

Doctor en ciencias biológicas, UBA.

Investigador adjunto del Conicet.

Profesor adjunto del departamento de ciencias básicas, UNLU.