

Sintenia y series alélicas

Texto: Ángel Luis Rodríguez Barbero

En el estudio de la genética aplicada a los caracteres de pigmentación de las aves, aparecen tipos de expresión genética, denominados fenotipos, que desconciertan a aquellos criadores que aún conociendo los rudimentos de la herencia mendeliana en la transmisión de dichos caracteres, no acaban de comprender su comportamiento hereditario debido a que dichos fenotipos muestran cierta similitud con otras mutaciones de parecidos efectos o por que reciben una información errónea por medio de la denominación de esas mutaciones, la cual no obedece a criterios lógicos en la mayoría de los casos. Bien es cierto que tomando como base las mutaciones del canario y su transmisión, nos encontramos con especies, incluidas en la misma familia, que no encuentran su mutación correspondiente en la nómina de mutaciones conocidas, estudiadas y seleccionadas.

Profundizando en los resultados obtenidos en el cultivo de dichas mutaciones se puede llegar a desentrañar el tipo mendeliano de descendencia pero sin llegar a dar una explicación adecuada a la aparición de dicho fenotipo y a las relaciones de dominancia y recesividad que establece con mutaciones similares o relacionadas.

La idea fundamental de este trabajo es desentrañar de manera sencilla y comprensible para todo aquel criador interesado, todos los procesos de transmisión hereditaria que crean perplejidad dados los resultados obtenidos.

Antes de nada sería conveniente recordar la definición de algunos conceptos genéticos de manera sencilla y comprensible:

Genotipo: Es el conjunto de características genéticas de un ser vivo, en este caso de un ave, que están presentes en su genoma o dotación genética.

Dichas características pueden permanecer ocultas y no expresarse en la apariencia externa de dicha ave, o por el contrario, expresarse de manera parcial o total.

Fenotipo: Son las características o apariencias externas de los seres vivos, inducidas por el genotipo.

Herencia Mendeliana: Son las leyes de la herencia que se atienen a los resultados estudiados y descritos por Mendel.

Pollos de Verderón, Ágata a la izquierda, enmascarado a la derecha. Foto y criadero de Estefano Berluti.



Una vez definidos los anteriores términos, pasaremos a hablar de la Sintenia y de las series alélicas.

Sintenia

Este término ha comenzado a ser usado en ornitología deportiva hace relativamente poco tiempo. Si no estoy errado, fueron los criadores italianos los que comenzaron a emplear este término técnico-científico, y dada la afinidad lingüística y la creciente relación entre la ornitología española e italiana, dicho término ha llegado hasta nosotros mediante la publicación y traducción de artículos en revistas especializadas y la edición de libros.

Por **Sintenia** definimos la posición y función similar que ocupan los genes en el genoma o mapa genético de especies relacionadas.

Por **serie alélica** entendemos la distinta expresión fenotípica de cada alelo en distinta posición para un gen determinado debida la porción que ocupa en el gen afectado por la mutación. Correspondiendo a cada alelo un fenotipo (aparición externa) diferente.

Por lo que dependiendo de en qué lugar se encuentre del mapa genético o genoma así influirá en la expresión de dicho alelo, obteniéndose una serie de fenotipos diferentes pero relacionados por la serie alélica que los agrupa.

Existen evidentes casos de series alélicas entre las aves más habitualmente reproducidas y seleccionadas.

Un caso paradigmático es el del Verderón común (*Carduelis chloris*), donde la abundante nómina de mutaciones (casi exclusivamente de transmisión hereditaria recesiva y ligada al sexo), nos ayuda de manera definitiva a representar la series alélicas.



Verderón enmascarado. Estefano Berluti.

Serie alélica del Verderón común

En la serie negra (expresión de la eumelanina negra debido a la acción de la tirosinasa)

Eumelanina oxidada	Verde
1º Factor de reducción	Ágata
2º Factor de reducción	Ágata 2º factor*
3º factor de reducción	Lutino

En la serie bruna (ausencia de polimerización de la eumelanina negra)

Eumelanina no Polimerizada	Bruno
1º Factor de reducción	Isabel**
2º Factor de reducción	Isabel 2º factor***
3º Factor de reducción	Satiné

El primer factor de reducción de la serie negra o de eumelanina oxidada es el Ágata, que permite la síntesis melánica pero de manera reducida a una parte de la extensión de las plumas, ocurriendo lo mismo con el Isabela en la serie bruna, aunque aquí la expresión melánica es incompleta en cuanto a la polimerización de la eumelanina, manteniendo la misma limitación melánica en el plumaje que el Ágata (Un Isabel es un Ágata de la serie Bruna).

Entre el primer factor de reducción de la extensión melánica en ambas series (Negra y Bruna) y el tercer fac-



Hembra de Diamante Mandarín Masqué gris de tipo continental u ojos rojos. Foto y ejemplar de Ángel Luis Rodríguez Barbero.

* Denominamos Ágata 2º factor al fenotipo hasta el momento denominado como Ágata-Pastel, Pastel Belga o Enmascarado (Mascherato en italiano)

** El fenotipo Isabel no es más que un Bruno en Ágata, es decir, la expresión reducida de la eumelanina no polimerizada.

*** Denominamos Isabel 2º Factor al segundo factor de reducción correspondiente al Ágata 2º Factor pero de la serie bruna o de eumelanina no polimerizada.



Izquierda, pollo de Mandarín Masqué de ojos rojos o tipo continental. Derecha, Mandarín Masqué de ojos negros o tipo inglés. Foto Ángel Luis Rodríguez Barbero.

tor de reducción e inhibición eumelánica, existe en el genoma del verderón una posición que ocupada por su alelo correspondiente, crea el fenotipo hasta ahora denominado Ágata-Pastel, Pastel Belga o Enmascarado (del italiano Mascherato).

Dicho 2º factor de reducción podríamos definirlo como una expresión atenuada del Ágata en la serie negra y del Isabel en la serie Bruna, y que se encuentra a medio camino entre el primer factor de reducción y el tercer factor de reducción (Lutino en la serie negra y Satiné en la serie Bruna).

Sería conveniente estandarizar y denominar correctamente estas novedosas formas alélicas para evitar confusiones y la aparición de ejemplares machos pasaportado que puedan unir en el genotipo y consiguiente fenotipo de las hembras la combinación de mutaciones que creen ejemplares atípicos.

Un ejemplo de los riesgos que se corren con estas combinaciones sería el de un hipotético macho de verderón ancestral portador del 2º mencionado factor de reducción eumelánica (ágata 2º factor, denominado como ágata-pastel, pastel belga o enmascarado) y portador al mismo

tiempo del verdadero factor pastel, los cuales mediante crossing-over o entrecruzamiento pueden unirse en el genotipo y consiguiente fenotipo de una hembra descendiente de dicho macho, aunando en su plumaje los factores ágata 2º factor de reducción y pastel, creando dificultades en la selección de los verdaderos ágatas pastel ya estandarizados por la COM-Mundial.

Hibridación y Sintenia

La Sintenia queda confirmada cuando se recurre a la hibridación de dos especies que presentan en su fenotipo alguna mutación similar y al ser obtenida de dicha hibridación un 100% de ejemplares mutados.

Citaremos varios ejemplos:

- Verderón ágata x canaria ágata o viceversa = 100% de híbridos mutados en ágata
- Jilguero bruno x canaria bruna = 100% de híbridos mutados en bruno
- Diamante Modesto isabel* x Diamante Ruficauda pastel** = 100% de híbridos mutados con el 1º factor de reducción.

* La mutación isabel del Diamante Modesto equivale al primer factor de reducción de la serie eumelánica oxidada y toma su nombre de la gran concentración feomelánica del fenotipo ancestral de dicha especie que al ser atacado por dicho factor de reducción deja al descubierto el elevado fondo feomelánico que sugiere un falso fenotipo bruno reducido.

** La mutación Pastel del Diamante Ruficauda equivale al 1º factor de reducción de la serie de eumelánica oxidada, quedando este hecho claro al producirse la Sintenia con el mutante "Isabel" del Diamante Modesto. De ahí que dicha mutación del Ruficauda no sea Pastel si no un ágata que se expresa de una forma peculiar en el fenotipo al variar la estructura de los melanosomas de las células del plumaje de dicha especie.

- Padda Isabel x Isabela del Japón Rojo-bruno = 100% de híbridos mutados con el factor feomelánico de los estríldidos.

Como hemos podido intuir con los resultados de los dos últimos ejemplos anteriores, las series alélicas no sólo están presentes en los cromosomas sexuales o heterosomas, si no que también podemos encontrar mutaciones agrupadas en series alélicas en los autosomas o células no sexuales del genoma de diversas especies de astríldidos.

Otro ejemplo nítido es el de la serie alélica del factor feógeno o feomelánico de la Isabela del Japón en la que el fenotipo ancestral Negro-bruno expresa el 100% de eumelanina negra y de feomelanina, el fenotipo moca-bruno sustituye la eumelanina negra por feomelanina en un 50 % y el fenotipo Rojo-bruno lo hace en un 100%, siguiendo un orden de dominancia ; Negro-bruno > Moca-bruno > Rojo-bruno, si bien dicha dominancia no es completa y el efecto "portador" se manifiesta creando fenotipos intermedios en los mocas-bruno portadores de Rojo-bruno, de ahí la explicación plausible a la gran variabilidad de fenotipos existentes en estas dos últimas mutaciones.

Esta misma serie alélica se repite en el Padda y en el Diamante de cola larga, respectivamente con los fenotipos Topacio y Feomelánico.

La existencia de formas alternativas en los factores de reducción eumelánica de la series eumelánica oxidada y feomelánica oxidada de los fringílidos y en las series feomelánicas de los estríldidos hace sospechar que pueden seguir pareciendo genotipos y por extensión, fenotipos intermedios ente dichos factores de reducción, es decir, si ya existe en el jilguero y en el verderón el 2º factor de reducción eumelánica en las series negra y bruna, denominado en el primero ágata-eumo, y en el segundo ágata-pastel, pastel belga o enmascarado, podemos deducir la hipotética aparición de este factor en el canario como una forma alternativa del ágata que hemos podido ver en hembras híbridas de Jilguero ágata-eumo x canaria.

Otro caso de esta multiplicidad de formas alélicas en dichas series la encontramos en el Diamante Mandarín, en el que podemos encontrar incluso otra forma intermedia entre el 2º factor de reducción eumelánica denominado enmascarado o masqué de tipo inglés u ojos negros y el Ino, dicho factor no es otro que el enmascarado o masqué de tipo



Hembra Mandarín Masqué gris de tipo inglés u ojos negros. Foto y ejemplar de Ángel Luis Rodríguez Barbero.

continental u ojos rojos que viene a ocupar el 3º factor de reducción mientras que el ino pasaría a ser el 4º factor.

Fenotípicamente es complicado diferenciar los machos masqué de tipo inglés de los de tipo continental y sólo con los resultados de su descendencia podemos deducir su verdadero genotipo, pues los pollos en el nido presentan en el tipo inglés la piel oscura y por supuesto los ojos negros, mientras que los del tipo continental presentan la piel muy clara y los ojos rojos, los cuales se les acaban oscureciendo y se convierten en negros al salir del nido.

Con las hembras de estas dos formas alélicas no hay tanto problema, pues las del tipo inglés presentan el ajedrezado de la cola apenas visible y las lágrimas reducidas y por el contrario la cabeza, cuello y mejillas muy oxidadas, mientras que las del tipo continental tienen la cabeza del mismo tono que el resto del cuerpo y presentan una correcta oxidación del dibujo de la cola y lágrimas.

Aún incluso se habla de la aparición de un factor intermedio entre el Dorso claro (1º factor de reducción eumelánica) y el enmascarado o masqué de tipo inglés, que se denomina *Seifert* por haber aparecido y ser seleccionado en el criadero de dicho aficionado, presentando esta hipotética forma alélica una mayor oxidación que el enmascarado o masqué inglés y menor que el Dorso claro.

La serie alélica del Diamante Mandarín quedaría como sigue:

Máxima oxidación	Gris (ancestral)
1º factor	> Dorso claro
2º factor	> Seifert ¿?
3º factor	> Masqué Inglés
4º factor	> Masqué Continental
5º factor	> Ino

Queda claro que el estudio de la Sintenia mediante la hibridación es una herramienta óptima en la caracterización genotípica y fenotípica de las mutaciones de muchas especies, abriendo la puerta a la hipotética aparición de nuevas formas alélicas aún no expresadas y a su trasvase a especies afines con la que exista un determinado grado de fertilidad en sus híbridos.



Comparativa entre dos hembras Masqué grises. Arriba de tipo continental, abajo de tipo inglés. Ambas mutaciones integrantes de una serie alélica. Foto y ejemplares de Ángel Luis Rodríguez Barbero.