



LA MUTACIÓN JASPE. LA TRANSMISIÓN HEREDITARIA DE SUS CARACTERÍSTICAS PARTICULARES, GENOTIPO Y FENOTIPO.

Texto; Mariano Guerrero

Criador canario Jaspe-Dx44

Biologo; Seguimiento de Fauna (Egmasa-Consejería de Medio Ambiente)

Resumen; *La mutación "Jaspe" es la última mutación reconocida en la canaricultura de color. Lo reciente de esta mutación está dando lugar a multitud de elucubraciones sobre la transmisión hereditaria de las características fenotípicas de esta, (dilución de eumelaninas negras y brunas, con diferente intensidad en función de ejemplares heterocigotos u homocigotos y el patentísimo "patrón de plumas de vuelo"). La incorporación de mutaciones exógenas (introducida por retrocruzamientos de spinus sudamericanos) en el canario, obliga a ser cautelosos a la hora de valorar de forma categórica como tiene lugar la transmisión de esa mutación y cuantos son los genes implicados. El presente trabajo no deja de ser una elucubración más, con la premisa de una amplísima revisión bibliográfica y un importantísimo asesoramiento por parte de distintos genetistas y los mejores criadores de este canario. Hasta la fecha, no hay razón alguna que haga pensar que esta mutación no sea de dominancia total y del mismo modo que haya varios genes implicados en las dos características fenotípicas más patentes de este extraordinario canario.*





PROCESO Y ESPECIES IMPLICADAS EN LA MUTACIÓN DEL CANARIO JASPE;



Foto. 1. Lúgano Europeo (*Carduelis spinus*)



Foto.2. Cabecita negra (*Spinus magellanicus*)

Son varios los artículos publicados en esta misma revista donde se escribe de forma extensa sobre esta nueva mutación de canario y cual ha sido su evolución desde su momento más incipiente (Ornitología Práctica N°1, N°14 y N°26). Además se están publicando infinidad de notas en esta y otras revistas, que se hacen hueco de los avatares y sinuoso camino que está llevando esta mutación, incluyendo la satisfactoria noticia de la superación de su primera prueba de reconocimiento en el Mundial de Piacenza 2009.

A pesar de todo lo publicado hasta la fecha, sería conveniente hacer un leve resumen a los lectores para centrarnos en el tema que nos ocupa y recordar el recorrido llevado a cabo por esta mutación, así como conocer cuales han sido las especies implicadas en esta.

La trayectoria de trabajo en la introducción de este carácter exógeno (esta mutación no es propia del canario) no ha sido corta y mucho menos sencilla. Los trabajos por parte del creador de esta nueva mutación comenzaron en el año 1996, teniendo como principal objetivo introducir en el canario doméstico la mutación endógena (dilución de eumelaninas) existente en el lúgano europeo (*Carduelos spinus*).

Dada la pequeña proximidad filogenética entre el lúgano europeo y el canario, dio lugar a una escasa fertilidad de sus híbridos F1 y mucha peor de los sucesivos retrocruzamientos, para lo cual se utilizaron híbridos y trihíbridos de otra especie de "spinus" sudamericana, cabecita negra (*Spinus magellanicus*). Esta otra especie ha demostrado dar una mayor fertilidad en sus retrocruzamientos con el canario, siendo un cabecita negra diluido, el primer ejemplar utilizado en la obtención del primer F1 (híbrido mutado) y de hay por retrocruzamientos, el actual canario Jaspe (R9).





HERENCIA DEL CANARIO JASPE, GENOTIPO Y FENOTIPO

La utilización de híbridos y fauna silvestre en la mejora de las características fenotípicas de determinadas gamas, tiene una importante labor en la canaricultura, con el consiguiente reforzamiento del canario doméstico (fuerza de hibridación). La condición de heterocigosis que confiere la hibridación, hace incorporar al canario nuevos genes, que indistintamente al posible fenotipo que pueda dar lugar, introduce genes que confieren mayor fortaleza física, resistencia frente a enfermedades y otros que afectan de forma inexorable a la fisiología del ave. En el caso concreto además se ha introducido un gen mutado existente en la especie silvestre.

Son muchos los genes que se introducen en una especie doméstica cuando se introducen mutaciones exógenas a través de otra especie silvestre. Estos genes pueden exteriorizarse fenotípicamente, o no, de esta forma, aquellos genes que se muestran fenotípicamente pueden seleccionarse si se desean o extinguirlos si no son del agrado del criador. Por todo ello hay que ser especialmente cauteloso en las primeras generaciones de retrocruzamientos, pues puede haber genes que en primera generación no se demuestran fenotípicamente y si lo hacen en sucesivas (pudiendo ser estas poco aparentes). Solo la selección experta realizada por criadores, harán fijar los caracteres deseados y extinguir aquellos que no se encuentren dentro de los estándares descritos en las diferentes gamas existentes. Por toda esta serie de razones hay que ser prudentes en las fases más incipientes de una mutación, a la hora de afirmar como se trasmite una mutación y cuantos son los genes implicados. A modo de ejemplo cabe citar ciertas mutaciones existentes en la canaricultura de color, provenientes de especies silvestres (Cardenalito de Venezuela), Factor rojo y Mosaico, las cuales desde un principio se les intentó dar una explicación Mendeliana, la cual no fue hallada.

En la creación de esta mutación (Jaspe), ocurrió algo de lo que se explica anteriormente. El objetivo principal al crear esta mutación, era introducir en el canario doméstico una mutación, que produjese dilución progresiva de eumelaninas negras y brunas como ocurría en el lúgano europeo.

Pero la sorpresa se hizo realidad desde el primer momento, cuando en cada ejemplar mutado, en sucesivas generaciones y reiteradas nidadas, aparecía un carácter fenotípico muy evidente y además influenciado por el sexo (diferencia de apariencia en función del sexo, siendo más aparente en machos). Estamos hablando del patrón de ala y cola "Patrón de plumas de vuelo", una patente banda diluida en rémiges y timoneras (raquis y contorno), afectando esta dilución a primarias, secundarias y terciarias. La amplitud de dilución es regresiva desde primarias hasta terciarias. Esta dilución tiene también lugar en las timoneras siendo también regresiva desde las externas hacia las centrales.



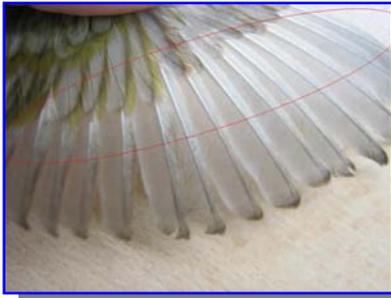


Foto.3. Patron alar de verde jaspe intenso SD

Foto. Mariano Guerrero

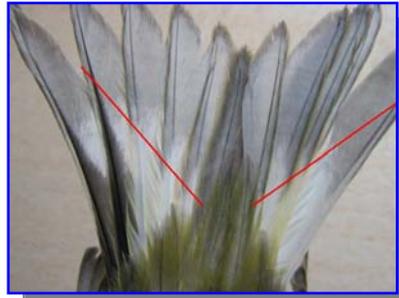


Foto.4. Patron cola de verde jaspe intenso SD (con fuga melánica)

Foto. Mariano Guerrero

De esta manera la mutación Jaspe ha introducido en el canario dos características fenotípicas muy patentes y evidentes, la dilución de eumelaninas negras - brunas y la presencia de un patrón de ala y cola "patrón de plumas de vuelo", siendo este último, firma de autenticidad del origen de esta mutación.

La aparición espontánea de esta característica fenotípica, brinda a los aficionados a la canaricultura, la posibilidad de seleccionar otra característica más.

¿CUANTOS GENES ESTÁN IMPLICADOS EN ESTA MUTACIÓN Y COMO SE TRANSMITEN?

Sencillo resultaría averiguar este misterio si se realizase la secuenciación del genoma de un canario domestico, pero esto actualmente es inviable desde el punto de vista económico y humano. Por esta razón los criadores nos vemos relegados a basarnos en procesos empíricos e hipotéticos que asumimos como verdades absolutas hasta que otro acontecimiento eche por tierra lo considerado como cierto.

Cuando se comenzaron a obtener canarios "Jaspe" como consecuencia de retrocruzamientos, se observó que en el cruzamiento de dos ejemplares simple dilución (heterocigóticos) se obtenían ejemplares de tres fenotipos distintos; Clásicos, Simple dilución y Doble dilución. Esto ocurría tanto en machos como hembras. Este dato nos indicaba dos cosas muy importantes. Una, que el gen mutado no se encuentra en cromosomas sexuales, sino que se encuentra en autosomas o cromosomas no sexuales. Además se puede comprobar que esta mutación es dominante.

Hasta la fecha se ha estado publicando que se trataba de una mutación Semidominante y Codominante, pero según los resultados obtenidos hasta la fecha, que no son pocos, no hay razón alguna para pensar que esto sea así y apunta más a una mutación





Autosómica Dominante. Así de esta manera nos encontraríamos ante la tercera mutación dominante en la canaricultura de color (Blanco, Intenso y Jaspe).

Se podría hablar de codominancia si al analizar en una lupa de forma detallada la pluma de un canario Jaspe heterocigoto (simple dilución), y en esta se viese fragmentos de color del ejemplar homocigoto (doble dilución) y fragmentos de color del ejemplar homocigoto (clásico). Se especifica fragmentos de color, porque aparentemente si podría parecer intermedio el simple dilución del doble, pero realmente lo que se observa en el detalle de una pluma de un ejemplar heterocigoto (simple dilución) es un lavado de pluma que no llega a tener la intensidad del homocigoto doble dilución.



Foto. 5. Detalle de la misma pluma (escapular) de: 1. Negro Amarillo Mosaico clásico R.Azul ; 2. Negro Jaspe SD Amarillo Mosaico R. Azul; 3. Negro Jaspe DD Amarillo Mosaico R.Azul

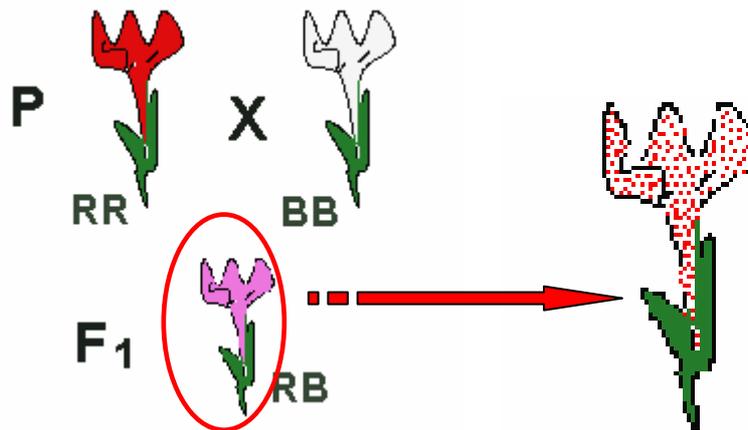
En la foto 5 se puede ver perfectamente como actúa la mutación, la dilución de eumelaninas tiene lugar desde el raquis de la pluma hacia la periferia de la misma. En la imagen 2 ya se puede ver como el raquis ha perdido intensidad de eumelaninas y el contorno de este también se ha visto afectado. En la imagen 3 se puede ver como la desaparición de eumelaninas es total aflorando de forma natural el lipocromo de fondo.





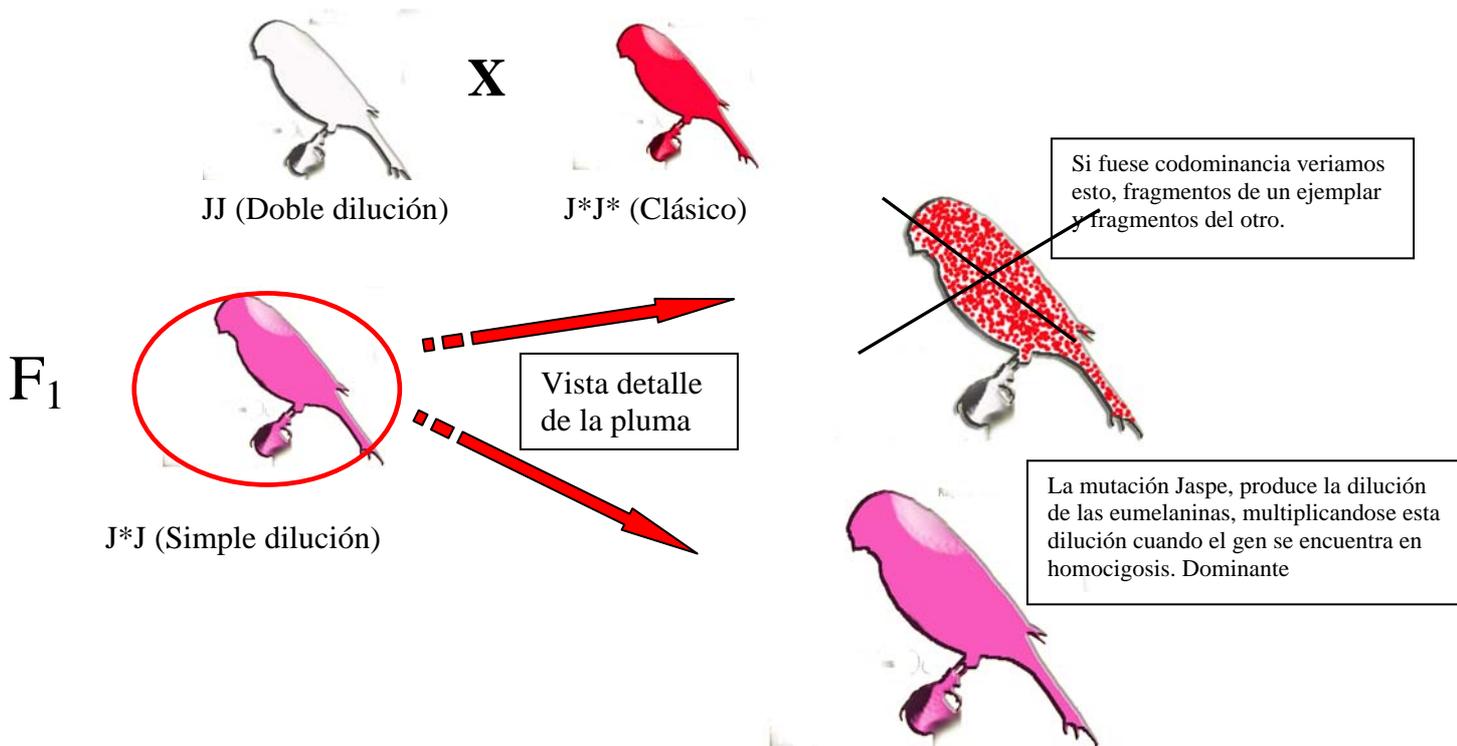
Un ejemplo de codominancia que intentaría explicar lo que anteriormente se expone, es el cruzamiento entre una flor roja y una blanca. El resultado de este cruzamiento es una flor rosa. Al analizar con lupa el detalle de esta flor rosa, se observan fragmentos de pigmento blanco y pigmento rojo, lo que le da el aspecto de color rosa, pero realmente no lo es.

Figura. 1. Cruzamiento en codominancia



Si extrapolamos el ejemplo anterior, con lo que tiene lugar en el canario Jaspe, ocurriría esto;

Figura. 2. Cruzamiento en Dominancia





Según esto y en función de los resultados obtenidos hasta la fecha, estamos ante un gen (J) que domina de forma total sobre el gen "no jaspe" J* y que se encuentra de forma clara en los autosomas. La diferencia de fenotipos ha creado controversia al querer darle explicación mendeliana a lo que ocurre con este gen, intentando explicarlo como codominancia. La existencia de distintos fenotipos es consecuencia de la información fisiológica que deja impregnada este gen en homocigosis (sumación en la intensidad de dilución). La intensidad de dilución es tal en homocigosis, que se ven afectadas las partes corneas del ave; uñas, patas y pico. Por tanto mutación Autosómica Dominante con efecto aditivo.

Hay opiniones que han querido disgregar el simple y doble dilución en dos mutaciones distintas, esta hipótesis errónea tiene su origen al intentar considerar como ejemplar mutado al que en canaricultura se llama ejemplar puro (homocigótico). Hay que tener en cuenta la direccionalidad en la cual se ha introducido la mutación, si esta mutación hubiese aparecido de forma espontánea entre el cruce de dos canarios clásicos, dando un ejemplar JJ*(simple dilución), no habría razón alguna para decir que no se trataría de un ejemplar mutado.

La aparición de cualquier gen, ya sea en uno o dos de los alelos y produzca una modificación del aspecto físico original de los parentales y además sea heredable, se considera una mutación.

Por todo ello la mutación Jaspe es solo una y es la que provoca el gen (J) en dominancia total sobre el gen J*(no jaspe), dando lugar a dos fenotipos distintos, como consecuencia de la lectura fisiológica que ocasiona el gen cuando se encuentra en homocigosis (sumación de la intensidad de dilución).

La sola presencia del gen mutado en cualquiera de los alelos, produciría la mutación del ejemplar, por lo que en esta mutación no existen portadores.

La nomenclatura utilizada para esta mutación es la siguiente.

J, gen mutado jaspe.

J*, gen no Jaspe.

De este modo el genotipo de un;

Canario Clásico, J*J*

Canario simple dilución, JJ*(heterocigótico)

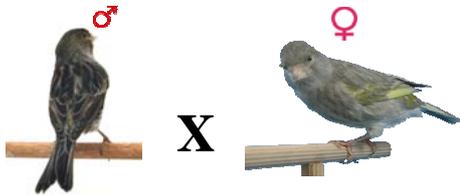
Canario doble dilución, JJ (homocigótico)





Cruzamientos posibles (genotipo y fenotipo)

Figura.3. Cruzamiento de un clásico con un jaspe simple dilución.



El 50% de la descendencia tanto machos como hembras son clásicos y el otro 50 % tanto machos como hembras son simple dilución.

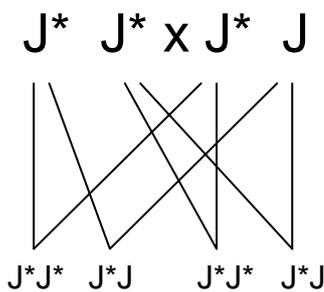
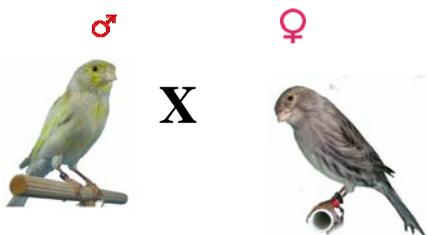


Figura. 4. Cruzamiento de un jaspe doble dilución con clásico.



El 100% de la descendencia tanto machos como hembras saldrían simple dilución. (JJ*)

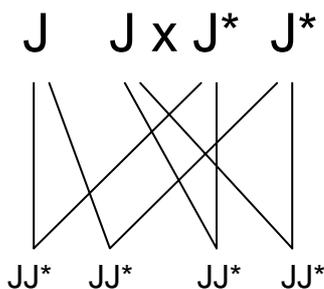
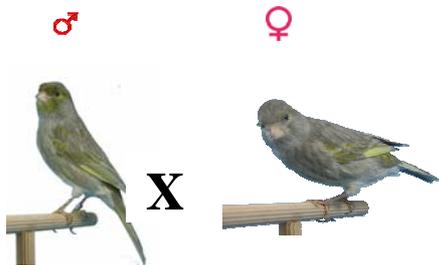




Figura.5. Cruzamiento entre dos ejemplares simple dilución.



De este cruzamiento se obtendría tanto machos como hembras, 25% clásicos, 50% simple dilución y 25% doble dilución.

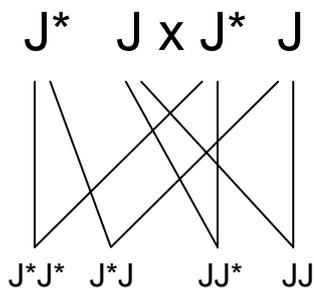
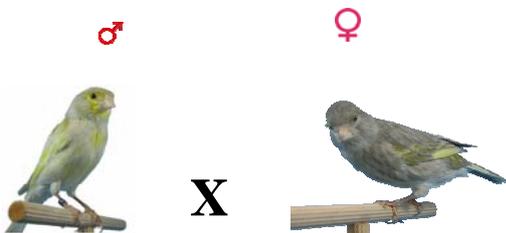
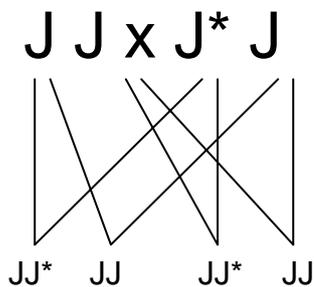


Figura.6. Cruzamiento entre un ejemplar doble y un simple



De este cruzamiento se obtendría tanto machos como hembras, 50% simple dilución, 50% doble dilución.



El apareamiento entre ejemplares doble dilución, se desaconseja por presentar un importante porcentaje de letalidad en la descendencia.





Todo lo descrito hasta aquí es referente a la dilución de las eumelaninas, pero y el “patrón de las plumas de vuelo” característico de esta mutación. **¿Se produce por el mismo gen que diluye las eumelaninas?, ¿Por qué un elevadísimo porcentaje (99,9%) de los ejemplares mutados tienen “patrón de plumas de vuelo”?**

Sobre esta característica fenotípica hay algo claro, y es que aún siendo un gen distinto al que produce la dilución de eumelaninas, también sería autosómico dominante, pues aparece en todos los ejemplares mutados en primera generación, tanto en machos como en hembras.

Una de las hipótesis sobre esta característica fenotípica, es la que expone que este carácter vendría determinado por un gen distinto al que produce la dilución de eumelaninas, pero muy, muy próximo a este. Esta proximidad en la cadena de ADN, supuestamente es tan grande, que la probabilidad de que se produzca un corte entre estos dos genes en la recombinación que tiene lugar en la meiosis, es bajísima. Esta hipótesis quedará afianzada como verdadera, cuando aparezcan ejemplares clásicos con patrón en sus plumas de vuelo, como consecuencia de una ruptura entre estos dos posibles genes en la meiosis. La probabilidad de que esto ocurra es tanto más pequeña, cuanto más pequeña sea la distancia entre ambos genes.

Solo con la continuación de la cría de esta bonita mutación y la obtención de muchos ejemplares, nos permitirá desvelar la transmisión de este particular carácter fenotípico. Pues si realmente esto es así, en algún momento deberá ocurrir.

Otra hipótesis, es la que dicta que podría tratarse del mismo gen el que produce, la dilución de las eumelaninas y de forma caprichosa también lo haga en las plumas de vuelo “patrón de plumas de vuelo”. Es decir, podría tratarse de un gen que diluye eumelaninas en función de parámetros fisiológicos (concentración y cantidades depositadas de eumelaninas).

Para darle aún más misterio al asunto, nos encontramos ejemplares con distinto patrón en las plumas de vuelo, observando que son los machos los que más desarrollado lo tienen. ¿Por qué puede ocurrir esto?. Hemos dicho anteriormente que en cualquiera de los casos, este gen es autosómico y no ligado al sexo. Entonces ¿Por qué el sexo afecta al tamaño del patrón de las plumas de vuelo?. Podría tratarse que la deposición eumelánica de base que existe en ejemplares machos fuese distinta a la de las hembras y pasar desapercibida para los criadores y solo al trabajar la dilución, dejase aflorar esa diferencia de acumulación eumelánica de base. Otra posibilidad que haría cobrar entonces fuerza la hipótesis de dos genes distintos, es la de que fuese un gen distinto y actuase de la misma manera que el gen mosaico (influenciado por el sexo y no ligado al sexo).

Puntualmente, de forma minoritaria, están apareciendo en determinados criaderos ejemplares sin patrón en las plumas de vuelo (cola y alas), esta no es razón suficiente para





confirmar que son dos genes distintos los implicados en la mutación Jaspe. Esta cuestión puede ser simplemente achacable a cuestiones fisiológicas particulares del ave.

Existe cierta controversia a la hora de seleccionar los canarios Jaspe, hay criadores que son de la opinión de no seleccionar esta característica fenotípica "patrón de plumas de vuelo". Realmente sería un grave error no seleccionar esta característica fenotípica, pues es señal de identidad y fiel reflejo de su origen ancestral. Por todo ello la selección de ejemplares con extraordinario y llamativo patrón, harán que esta mutación sea particular e identificable por todos los aficionados a la canaricultura.

Para ser objetivos en la selección de un buen patrón de plumas de vuelo, sería necesario estandarizarlo.

La estandarización de este patrón debería realizarse teniendo en cuenta las especies implicadas en la transmisión de esta mutación.

De las especies intervinientes en la mutación es el patrón alar que presenta el cabecita negra el más próximo de los aparecidos en el 90% de los Jaspe obtenidos hasta ahora. Pero de forma casual el patrón alar resultante en el canario Jaspe es muy parecido al que presenta el Verderón Común (*Carduelis chloris*), aunque esta especie no haya participado en la mutación, por eso se especifica de "forma casual".



Foto. 6. Patrón alar en Verderón Común
(no participa en la mutación)



Foto. 7. Patrón alar en
Cabecita Negra



Foto. 8. Patrón alar en Lúgano Europeo





La dilución que tiene lugar en las plumas de vuelo del canario Jaspe, jamás debe de afectar a grandes coberteras. Debiendo producirse una regresión en la amplitud de dilución desde primarias hasta terciarias. En el caso de que esto no tenga lugar produce un excesivo patrón alar, dando un efecto desproporcionado.



Foto.9 Ejemplar Jaspe verde intenso con extraordinario patrón en sus plumas de vuelo. (Foto Mariano Guerrero)



Foto.10 Ejemplar Jaspe verde intenso con excesivo patrón alar
Foto. Mariano Guerrero



Foto 11. Detalle de un patrón alar excesivo, no se produce regresión en la amplitud de dilución en secundarias y terciarias. Foto Mariano Guerrero



Foto 11. Pollo con excesivo patrón alar, su progenitor presenta también excesivo patrón alar. Foto Mariano Guerrero





Estimados lectores en este artículo se ha expuesto una elucubración más que abre más si cabe el debate sobre lo que sin duda es una mutación de amplísima proyección. Lo misterioso de esta mutación, brinda un amplísimo abanico de posibilidades dentro del mundo de la canaricultura, incluyendo a hibridistas y silvestristas.

Aprovecho la oportunidad que se me brinda para dar mi más enhorabuena a José Antonio Abellán Baños, por el infatigable trabajo que ha realizado para llegar a lo que es una puerta abierta a una mutación más y del mismo modo a todos aquellos criadores que están luchando porque esta mutación se consolide y afiance en el mundo de la canaricultura, con el próximo reto del segundo reconocimiento en el mundial 2010.





BIBLIOGRAFÍA

- La vertiente Histológica de José Hernandez Monidez. Introdutor de la teoria Mendeliano- Cromosómica en España (**SUSANA PINAR, DPTO Historia de la Ciencia, IH, CSIC**).
- Molecular población divergente and sexual selección on morphology in the banded demoiselle (*Calopteryx splendens*) (**E I SVENSON, et AII, 2004**).
- **Mikola.**
- Chiken genome Mapping-Coustrutin part of road mapa for mining this bird´s DNA (**JAN A AERTS, 2005**).
- Parallel evolution of plumage pattern and Coloración in Bird (**MARK. F, RIEGNER, 2008**).
- Evolución _versus melanin_based coloration (**ALEXANDER. V. et all**).
- Curso de Biología Animal "Aves" (**FACULTAD DE CIENCIAS, MARIO CLARA, 2000**).
- Correlated changes in male plumaje coloration and female mate choice in Carduelis finches, (**GEOFREY. E. HILL & KEVIN J MCGRAW, 2003**).
- Ingeniería Genética (Manipulación de Genes y Genomas (**CORTES RUBIO, ESTRELLA; MORCILLO**) (Universidad Nacional de Educación a Distancia).
- Genética (**JOSE FERNANDEZ PIQUERAS**) (Edt ARIEL).
- Genética fundamental (**RINGO, J. University of Maine**) (Edt Acribia).
- Captando Genomas (**DORION SAGA; LYNN MARGULIS**) (Edt Cairos S.A).
- Genomas 3º Edición (**BROWN**) (Edt Médica Panamericana).
- Genética Tomo 1/2002 (**Rheumatic Disease clinic of North América**) Edisción Española.
- Genética Texto y Atlas. 2ª Edición (**PASSARGE, EBERHARD**) (Editorial Médica Panamericana, S.A).
- Genética para todos (**STEVE JONES y BOVIN VAN LOON**) (Edit Paidos).
- Ornitología Práctica (**Números; 1,5, 6,14, 26**) (Edt Cromapres; S.A).
- Genética Básica Aplicada a la canaricultura de color. Manual para Aspirantes a Juez de color. (**Antonio Plá Martinez**) (Art Inedito.)

