

05. La Selección Artificial y los Orígenes del Perro doméstico

[4 de Abril de 2013. Temas: Genética, Historia de la Vida]

En este artículo revisamos cómo la selección artificial moldeó el genoma del perro durante el proceso de domesticación temprana.

En el último artículo de esta serie describíamos cómo la selección artificial jugaba un importante papel en la concepción de Darwin de la selección natural. Uno de los ejemplos de selección artificial en los que Darwin se inspiró fue la domesticación del perro, un proceso sobre el que recientemente se ha obtenido mucha información a partir de la comparación genómica entre los perros y sus parientes salvajes más cercanos, los lobos.

Convertirse (poco a poco) en el mejor amigo del hombre

El perro doméstico detenta la distinción de haber sido el único animal conocido por haber sido domesticado antes de la aparición de la agricultura. Por lo tanto, los perros no sólo son el mejor amigo del hombre en el reino animal, sino también el más antiguo. Aunque el origen preciso del perro era un misterio en tiempos de Darwin, él se basó en ellos para ponerlos como un ejemplo de selección artificial que resultara familiar a sus lectores, ya que la práctica de moldear las razas con el tiempo resultaba [familiar](#) a su audiencia:

“Pero cuando comparamos el caballo de tiro con el caballo de carreras, el dromedario y el camello, las distintas razas de ovejas, adaptadas bien a las zonas de cultivo o bien a los pastos de montaña, con la lana de una raza adecuada para un propósito y la de otra para otra cosa; cuando comparamos la multitud de razas de perros, cada una útil al hombre de maneras tan diferentes... No podemos pensar que todas las razas se produjeran de repente siendo tan perfectas y tan útiles como hoy las vemos; de hecho, en varios casos sabemos que no ha sido ésta su historia. La clave está en la capacidad humana de selección acumulativa: la naturaleza proporciona variaciones sucesivas; el hombre las acumula en determinadas direcciones que le resultan útiles. En este sentido podemos decir que él se hace razas que le resulten útiles.

Observemos que Darwin es cuidadoso en destacar que la variación en sí se debe a la herencia: mientras que los seres humanos pueden “acumular” variación a lo largo del tiempo a través de la cría selectiva, lo que no pueden es *producir* la variación sobre la cual actúan. Para Darwin era éste un punto importante a destacar, porque más adelante sostendría que la selección natural actúa también sobre esa misma variación heredable, a lo largo del tiempo y de una forma acumulativa.

El uso que Darwin hizo del perro como ejemplo resultó, sin embargo, entorpecido por el hecho de que él no sabía si todos los perros descendían de una única especie ancestral o si las distintas razas habían sido domesticadas independientemente a partir de distintas especies. Erróneamente, como

veremos enseguida, Darwin suponía que se trataba de esto último, tal vez en parte a causa de las enormes diferencias morfológicas que hay entre las distintas razas de perros. Y sin embargo consideraba la posibilidad de que algunas razas de perros muy divergentes tuvieran un origen común, destacando que, si se demostrara, tal descubrimiento constituiría una evidencia significativa de que especies “cercanamente afines” en la naturaleza [estaban, de hecho, relacionadas](#):

“Cuando tratamos de estimar la cantidad de diferencia estructural entre las diferentes razas domésticas de una misma especie, enseguida nos asalta la duda al desconocer si descienden de una o más especies parentales. Este punto, si llegara a aclararse, sería interesante: si, por ejemplo, pudiera demostrarse que el galgo, sabueso, terrier, spaniel y bulldog, que sabemos que se mantienen y propagan su tipo tan claramente, resultaran descender de una única especie, entonces tales hechos tendrían un peso enorme para hacernos dudar de la inmutabilidad de multitud de especies naturales estrechamente relacionadas; por ejemplo, de muchas de las especies de zorros que viven en distintas partes del mundo. No creo, como vamos a ver ahora, que todos nuestros perros desciendan de una única especie salvaje; pero, en el caso de algunas otras razas domésticas hay una razonable o incluso fuerte evidencia en favor de esta opinión...

Todo este tema debe permanecer indefinido, creo yo; sin embargo podría, sin entrar ahora en detalles, afirmar que, por consideraciones geográficas y de otro tipo, yo creo que es muy probable que nuestros perros domésticos desciendan de varias especies silvestres diferentes.

En definitiva, Darwin se equivocaba en este punto; ahora sabemos que todas las razas de perros derivan de una única especie salvaje, el lobo (*Canis lupus*). Los estudios de secuenciación del genoma sitúan al perro y al lobo como parientes muy cercanos, lo que no es sorprendente ya que siguen siendo perfectamente capaces de cruzarse entre sí. Más allá de proclamar al lobo como pariente más cercano del perro, las comparaciones genómicas están empezando a revelar también cómo la selección artificial por el hombre llegó a crear al perro.

Desentrañar la base genética del proceso de domesticación se ha ido haciendo cada vez más posible ahora que hemos secuenciado completamente el genoma del perro (publicado en 2005). La secuencia completa permite las comparaciones detalladas entre perros y lobos, así como las comparaciones entre razas de perros. Ambos estudios arrojaron luz sobre cómo la selección artificial moldeó al perro a lo largo de su historia compartida con el hombre. Las comparaciones con el lobo nos permiten determinar qué pasos se dieron en la selección durante el proceso de domesticación temprana, mientras que las comparaciones dentro de cada raza nos permiten revisar los pasos selectivos que dotaron a cada raza de su conjunto único de características.

Del lobo al perro: el proceso de domesticación temprana

Aunque los genomas del lobo y del perro son abrumadoramente parecidos entre sí, hay tenues diferencias entre ellos. La investigación reciente ha tratado de identificar las regiones del genoma del perro que fueron positivamente seleccionadas durante el proceso de domesticación. Se supone que estas regiones deben presentar una menor variación de la que se observa en el resto del

genoma del perro en su conjunto. Recordemos de nuestra discusión anterior que la selección reduce la variación en la población eligiendo ciertas variantes y favoreciendo su reproducción frente a otras. Al analizar el genoma del perro podemos, por lo tanto, buscar esas regiones que presenten muy poca variación (es decir, que todos o casi todos los perros tengan la misma secuencia en esa zona) en contraste con otras regiones en que los perros, como población, presentan mayor variación. Podemos entonces comparar también estas regiones supuestamente seleccionadas con el genoma del lobo, para determinar las regiones que no sólo han reducido su variación en el perro, sino que también difieren de lo que encontramos en el lobo (ya que lo que nos interesan son las regiones que contribuyen a las diferencias que observamos entre lobos y perros). Una vez encontradas las regiones del genoma del perro que cumplen estos criterios, ya resulta posible revisar los tipos de genes que se encuentran en ellas, y generar hipótesis sobre el por qué la selección sobre esos genes en concreto pueda contribuir a las diferencias morfológicas y de comportamiento que observamos.

Los resultados de este análisis fueron sorprendentes porque la principal categoría de genes encontrados en esas “regiones candidatas a la domesticación” eran genes involucrados en el desarrollo y función del sistema nervioso. Estos resultados apoyan la hipótesis de que el objetivo prioritario en el proceso de domesticación era la selección de comportamientos, como la reducida agresividad o la inclinación a someterse a una estructura social alterada, dominada por el hombre.



Imagen del *Webster's New Illustrated Dictionary*, publicado en 1911

Pequeños cambios genéticos sumados

Tanto en los estadios tempranos de la domesticación del perro, como en los últimos estadios de la creación de las razas se llega, como veremos, a conclusiones similares: pequeños cambios a nivel del genoma pueden tener un gran efecto sobre la morfología y el comportamiento del organismo en su conjunto. Ya hemos [tratado antes este punto](#) en el contexto de la comparación de los genomas humano y del chimpancé, y llegamos a la misma conclusión: pequeñas perturbaciones en un sistema complejo pueden producir un cambio sustancial en una escala de tiempo relativamente “corta” (y al decir corto me refiero a una perspectiva *geológica*). Perros y lobos han estado en el

proceso de separación durante unos 100.000 años, lo que significa que el proceso de domesticación del perro y la subsiguiente creación de las razas de perros sucede en un abrir y cerrar de ojos, desde el punto de vista geológico. Si los paleontólogos del futuro se encontraran un perro salchicha en el registro fósil, parecería surgir de la nada y tener sólo relaciones muy distantes con el lobo, a pesar del hecho de que sabemos que perros y lobos son parte de la misma especie (con toda la inherente “confusión” que el término especie conlleva).

La selección, artificial o natural, es selección

El poder de la selección artificial fue un argumento muy útil para Darwin hacia el año 1850, porque demostraba la notable flexibilidad que una especie podía tener en distintos ambientes selectivos, y revelaba la variación inherente dentro de las poblaciones sobre la que se podría actuar para impulsar, con el tiempo, un cambio significativo. Ahora, a comienzos del s. XXI empezamos a entrever los fundamentos genéticos de la selección artificial a nivel del genoma, y los resultados son del todo acordes con las ideas de Darwin: que las poblaciones contienen una diversidad significativa, y que la selección artificial, con el tiempo, puede actuar sobre esa diversidad favoreciendo la reproducción de ciertas variantes sobre otras, modificando así las características medias de la población. Y al igual que Darwin establecía paralelismos entre la selección artificial y la natural, también podemos hacerlo nosotros: la evidencia de que disponemos indica que la selección natural actúa en esencia de la misma manera que la selección artificial, favoreciendo la reproducción de ciertas variantes sobre otras.

En el siguiente artículo de esta serie vamos a examinar cómo la selección artificial modeló la creación de determinadas razas de perros, y cómo la selección natural ha modelado también el genoma del perro durante el proceso de domesticación.

Lecturas complementarias:

Lindblad-Toh, K., et al. (2005). Genome sequence, comparative analysis and haplotype structure of the domestic dog. *Nature* 438; 803 – 818 ([enlace](#)).

Axelsson, E., et al. (2013). The genomic signature of dog domestication reveals adaptation to a starch-rich diet. *Nature* 495; 360 – 364 ([enlace](#)).