

## 04. Introducción a la Variación, Selección Artificial y Selección Natural

[21 de Marzo de 2013. Temas: Genética, Historia de la Vida]

En este artículo exploramos las ideas clave de la concepción de Darwin de la evolución: que la variación dentro de las especies es heredable, que las distintas variantes no se reproducen al mismo ritmo en la naturaleza, y que estas características de las poblaciones naturales pueden, con el tiempo, dar lugar a cambios.

En el último artículo de esta serie describíamos cómo los estudios de Darwin sobre Biogeografía fueron importantes al hacerle considerar que las especies no eran fijas, sino que podían cambiar con el tiempo para convertirse en especies nuevas. Darwin era, sin embargo, incapaz de explicar el mecanismo por el cual pudiera tener lugar ese cambio gradual. Como sus observaciones (a) documentaban la variación, o las diferencias, entre especies estrechamente relacionadas, y (b) sugerían que esa variación surgió a través de la modificación gradual de dos poblaciones separadas a lo largo del tiempo, Darwin supuso correctamente que el entender la propia variación podía arrojar luz sobre la formación de nuevas especies. En consecuencia, Darwin emprendería una amplia investigación sobre la variación hereditaria en animales domésticos. Sus estudios le llevaron a señalar la importancia de la selección en la formación de nuevas razas domésticas y, más tarde, se daría cuenta de que la naturaleza podría funcionar como una fuerza selectiva.

Estos dos conceptos, la variación heredable y la selección natural, siguen siendo ideas centrales de la moderna Biología evolutiva. Tan importantes son estos conceptos, incluso hoy en día, que vamos a examinarlos brevemente antes de describir cómo Darwin llegó a plantear la hipótesis de su papel en la formación de especies nuevas.

### La evolución simplificada: variación heredable y reproducción diferencial

En cualquier población de organismos, sean éstos domésticos o salvajes, hay diferencias heredables. Ahora comprendemos que esas diferencias heredables surgen como diferencias en la información genética, es decir, variación en las secuencias de ADN, pero esto no se sabía en tiempos de Darwin. Lo que Darwin entendía, sin conocer su base molecular, era que las crías por término medio tienden a parecerse a sus padres más que a otros miembros de la población en general. De ello él deducía, correctamente, que gran parte de la variación era *heredable*: pasaba de padres a hijos.

Como veremos más adelante, Darwin señalaría también que si la variación está sujeta a *selección*, esos rasgos promedio del carácter de una población podrían variar con el tiempo. La selección es simplemente la observación de que, en una población, no todas las variaciones se reproducen al mismo ritmo. En el caso de la selección artificial, un agente humano decide que ciertas variaciones se reproduzcan a un ritmo más elevado que otras forzándolas mediante la cría selectiva. Si la

selección es consistente, generación tras generación, con el tiempo ciertas variaciones aumentarán su frecuencia en la población, y otras la disminuirán.

En resumidas cuentas, este es el núcleo de la teoría evolutiva: que los cambios en la variación heredable a lo largo del tiempo pueden variar las características medias de la población, y que el éxito reproductivo diferencial (selección) es uno de los mecanismos principales que impulsan los cambios en la variación heredable de una generación a otra. Aunque nuestra comprensión de la evolución ha aumentado mucho desde los tiempos de Darwin, dado que la evolución es una teoría en el sentido científico, estos principios básicos siguen siendo componentes fundamentales de la Biología evolutiva. A pesar de su simplicidad, a Darwin le costó mucho trabajo, durante años, reunir estas ideas en un marco teórico coherente.

### Los estudios de Darwin sobre la variación, 1837 - 1838

Como cuenta Darwin en su autobiografía, a su regreso a Inglaterra de su viaje en el *Beagle*, emprendió un esfuerzo sistemático para acumular información sobre la variación en las “razas” de plantas y animales domésticos, así como en poblaciones naturales. Por otro lado, hacia 1800, el término “raza” era el término científicamente aceptado para lo que hoy día podríamos llamar *variedades* o *subespecies* de plantas y animales. “Raza” acabaría más tarde por adquirir su significado actual, con connotación típicamente humana, pero este no era el caso en tiempos de Darwin, como demostraría incluso una breve revisión literaria de ese período. Por lo tanto, los intentos de retratar los trabajos de Darwin como racistas carecen de fundamento, aunque constituyan una tentación permanente para los no versados en el inglés de la época victoriana, dado que el título completo de su tratado es *Sobre el Origen de las Especies por Medio de la Selección Natural, o la Preservación de las Razas Favorecidas en la Lucha por la Vida*. Como Darwin conversaba detenidamente con criadores de animales y cultivadores de plantas (por ejemplo, pasó mucho tiempo aprendiendo de los criadores de palomas y documentando su capacidad para crear numerosas variedades exóticas de palomas), quedó impresionado por el poder de la selección artificial para producir cambios en una variedad a lo largo del tiempo. Sin embargo, y aún impresionado como estaba por ese poder, le quedaba todavía por imaginar el cómo la naturaleza pudiera actuar como una fuerza selectiva:

*“Tras mi regreso a Inglaterra me pareció que, siguiendo el ejemplo de Lyell en Geología, y reuniendo todos los hechos que guardaran alguna relación con la variación en los animales y las plantas, domésticos y silvestres, podría arrojarse alguna luz sobre todo este tema. Empecé mi primer cuaderno de notas en julio de 1837. Trabajé según los verdaderos principios de Bacon y sin hechos que hubieran sido recogidos por ninguna teoría a escala global, más específicamente en relación con producciones de especies domésticas, en informaciones impresas, por conversaciones con criadores y con jardineros habilidosos y mediante una lectura exhaustiva. Cuando veo la lista de libros de todo tipo que he leído y resumido, incluidas series enteras de los Journals and Transactions, me sorprende mi diligencia. Enseguida me di cuenta de que la selección es la piedra angular del éxito humano al crear variedades útiles de animales y plantas. Pero el cómo pudiera la selección aplicarse a los organismos viviendo en un estado natural siguió siendo un misterio para mí por algún tiempo. ([Autobiografía](#), págs. 119 -120)”*.

Más tarde se le ocurriría su idea clave: que la naturaleza pudiera aplicar la selección de una forma muy parecida a como lo hicieran los humanos. Más que como un criador seleccionando qué individuos emparejar, la capacidad de las distintas variedades para reproducirse en un determinado ambiente natural permitiría a algunas reproducirse a un ritmo mayor que a otras. Como sus rasgos serían heredables, con el tiempo se producirían cambios en los rasgos de la población sometida a “selección natural”, término que Darwin acuñó como una analogía de la selección humana, o artificial. Lo que Darwin comprendió fue que, en la naturaleza, los organismos producen más descendientes de los que pueden sobrevivir, y que ésta era la última pieza del rompecabezas (proporcionada, como se sabe, por [Thomas Malthus](#)) que le faltaba por encajar. Entre los miembros de una especie, como tales, habría una competencia por unos recursos limitados. También habría competencia entre los miembros de especies diferentes. Esas fuentes de competencia crearían una “lucha por la existencia” que haría que se seleccionaran ciertas variedades y se promoviera su reproducción frente a otras:

*“En octubre de 1838, es decir, quince meses después de que comenzara mi investigación sistemática leí, por pasar el rato, el ensayo de Malthus sobre la Población y, estando bien preparado para apreciar la lucha por la existencia que tiene lugar por todas partes, por la larga y continuada observación de los hábitos de los animales y plantas, en seguida se me ocurrió que, en tales circunstancias, las variaciones favorables tenderían a preservarse, y las desfavorables a ser destruidas. ([Autobiografía](#) pág. 120)”*

Más tarde, en el *Origen de las especies*, explicaría sus ideas con todo detalle. En el capítulo inicial, Darwin discute numerosos ejemplos de variación heredable en animales domésticos. Luego pasa a la variación heredable en poblaciones naturales en el segundo capítulo, volviendo a citar numerosos ejemplos, y contrastando sus descubrimientos con la variación en formas domésticas. En el tercer capítulo describe la “lucha por la existencia” en la naturaleza, y luego relaciona las tres ideas: si los criadores humanos pueden utilizar la selección artificial para “acumular” variación a lo largo del tiempo, del mismo modo puede hacerlo también la selección natural:

*“A causa de esta lucha por la vida, cualquier variación, por pequeña que sea y proceda de donde proceda, que pueda resultar ventajosa para un individuo de cualquier especie en sus infinitamente complejas relaciones con otros seres vivos y con su ambiente externo, tenderá a preservar a ese individuo y será, por lo general, heredada por sus descendientes. Por lo tanto, los descendientes, a su vez, tendrán también una mayor probabilidad de sobrevivir, porque de los numerosos individuos de cualquier especie que nacen periódicamente sólo un pequeño número puede sobrevivir. A este principio por el que cualquier pequeña variación, si resulta ventajosa es preservada, le he llamado Selección Natural, para destacar su relación con la capacidad humana de selección. Ya hemos visto que el hombre, por medio de la selección, puede lograr desde luego grandes resultados, y puede adaptar a los seres orgánicos a su propio uso, a través de la acumulación de las pequeñas pero útiles variaciones que le han sido dadas por la mano de la Naturaleza. Pero la Selección Natural, como veremos a continuación, es una capacidad permanentemente dispuesta para la acción, y resulta enormemente superior a los débiles esfuerzos humanos, porque los trabajos de la Naturaleza son los de su Autor ([Origen](#), pág. 61)”*

## La selección artificial, entonces y ahora

Tras encontrar su [“teoría con la que trabajar”](#), Darwin pasaría décadas acumulando evidencias de sus ideas antes de publicar su *Origen* en 1859. La documentación de evidencias de la selección natural y artificial sería el principal objetivo de sus esfuerzos. En los siguientes artículos de esta serie discutiremos algunas de las observaciones de Darwin sobre la selección artificial y la domesticación de los perros, y revisaremos algunos recientes estudios de genómica que revelan los detalles moleculares de cómo la selección artificial moldeó el genoma del perro a lo largo del tiempo.