

## Apéndice B

# El paradigma genético

La biología conocía desde sus orígenes el dato de la herencia de los caracteres externos entre las distintas generaciones de animales. Era una cuestión bien conocida por los ganaderos, y experimentadas por todos los hombres desde tiempo inmemorial: los hijos se parecen a sus padres. La cuestión había sido estudiado en detalle por Mendel en el siglo XIX, que dio las reglas sobre la transmisión de los caracteres entre las distintas generaciones. Pero no se sabía cómo se producía esa transmisión de caracteres; la hipótesis más fructífera para estudiar esta cuestión fue la planteada por Weismann en 1892.

Por aquella época, se pensaba que, en la reproducción sexual, sencillamente se mezclaban células paternas y maternas, y el resultado era el nuevo ser. Como es lógico, las características de este nuevo ser tenían relación con las células que se habían mezclado para producirlo; de hecho, sólo según esta idea de la época tiene sentido el planteamiento de Lamarck sobre la herencia de los caracteres adquiridos: la actividad del ser vivo produce modificaciones en él, modificaciones que residen en sus células, y pasan a la descendencia con ellas.

El biólogo alemán August Weismann (1834-1914) trabajó durante la última parte de su vida en los aspectos teóricos de la herencia. Como resultado de sus reflexiones, llegó a la conclusión de que los caracteres que se heredan no podía transmitirse simplemente con todo el cuerpo de las células germinales (óvulos y espermatozoides), sino que debía darse una separación entre un material que portaba instrucciones hereditarias y el resto de material celular, que no portaría material res-



Figura B.1: August Weismann

ponsable de la herencia.

Él denominó a esta parte responsable de la herencia “plasma germinal” o “plasma germinativo”, para diferenciarlo del citoplasma, el contenido del cuerpo de la célula que no tiene relación con la herencia. En la fecundación se mezclarían el plasma germinal paterno y materno, de modo que el nuevo ser tendría instrucciones hereditarias derivadas de ambos progenitores. Estas instrucciones hereditarias recibidas en el plasma germinal serían las que determinarían la estructura corporal del ser recién generado.

Consecuentemente con este planteamiento, propuso que dicho plasma germinal se transmite de generación en generación, pero no se ve afectado por lo que le suceda al resto del cuerpo: hay una continuidad del plasma germinal desde los in-

dividuos actuales hasta sus más remotos ancestros. Los gametos serían sólo un vehículo para la transmisión de dicho plasma germinal.

Las observaciones científicas posteriores permitieron comprobar que, efectivamente, sólo había herencia si se transmitía el núcleo celular y, concretamente, los cromosomas, de los que se averiguó, ya avanzado el siglo XX, su composición química (el ADN), y la estructura de la información dentro de dicha composición química. Conforme se fueron haciendo estas comprobaciones, las tesis evolutivas de Lamarck (herencia de los caracteres adquiridos) se hicieron más difíciles de aceptar pues, según la idea de Weismann, lo que le suceda a un ser vivo no puede causar modificaciones en su plasma germinal; y el lamarckismo quedó, hace ya mucho, como un recuerdo histórico de una teoría superada.

Así quedó establecido lo que hemos titulado el paradigma genético: la herencia viene determinada por un material informativo (que hoy denominamos genes), que se expresa para producir una proteína específica, según un sistema controlado de expresión, de modo que los genes serían como los directores de orquesta de la morfogénesis y del funcionamiento de los organismos.

Las sorpresas comenzaron en el último tercio del siglo XX, con el descubrimiento de la transcriptasa inversa: un enzima que, tomando como punto de partida un material informativo externo al material hereditario de una célula, era capaz de fabricar un nuevo material informativo extraño, que se podía incorporar a la célula y transmitirse como el resto de información "normal". Esto era un golpe frontal a la afirmación básica de Weismann, que había permitido todo el desarrollo moderno de la teoría de la herencia y de la genética. Después vinieron más golpes: las cuestiones de herencia no genómica y el *imprinting* genético, el descubrimiento de la facilidad para intercambio de material genético entre seres vivos, etc.

El número de "detalles" que hay que añadir a la tesis de Weismann para que case con la realidad que se conoce actualmente continúa creciendo por momentos, y ya hay artículos que defienden que no se puede afirmar, como resumen de lo que conocemos de la herencia, que ésta se debe al

ADN que se transmite de generación en generación y que éste determina toda la constitución del nuevo ser vivo<sup>1</sup>.

El problema de fondo de esta crisis del paradigma genético se debe a un error de comprensión de la afirmación inicial de Weismann: como buen científico, polarizó su estudio en la cuestión de la herencia mendeliana (la más obvia), buscando la correlación con el material informativo (el "plasma germinal") que supuso que era la explicación. Es decir, hizo una simplificación del problema que había que estudiar y formuló una hipótesis explicativa, que se mostró adecuada. Este planteamiento simplificador es muy útil en ciencia, y en genética se ha mostrado muy fructífero.

Sin embargo, un buen científico no debe olvidar que se trata de eso, de una reducción; la realidad es más que la simplificación realizada por Weismann para poder estudiarla con más profundidad. Y cualquier científico serio, al ver datos como los enumerados hace dos párrafos, que no casan con el paradigma de la herencia genética exclusiva, no sentiría ningún reparo: si estamos trabajando sobre una simplificación, lo extraño sería no encontrar datos que no encajen en la explicación de la simplificación.

Por el contrario, resulta sorprendente que la mayor parte de los científicos se muestren asombrados con todos esos nuevos descubrimientos; o, lo que es peor aún, que intenten afirmar de modo más o menos vehemente que esas cuestiones de herencia no genómica, o de "saltarse las reglas" del determinismo genético, son en el fondo de pequeña entidad o irrelevantes, y que sigue en pie la afirmación básica de que la herencia es sólo genética e inalterable desde fuera. Eso es aferrarse irracionalmente a una teoría, que explica muchas cosas en su ámbito de observación (la herencia genómica), pero que no explica cosas de fuera de ese ámbito (otras cuestiones como las que hemos mencionado), porque no es una visión completa de la realidad, sino una reducción o simplificación científica.

<sup>1</sup>Silverman PH. Rethinking Genetic Determinism. *The Scientist*, 24 de mayo de 2004. [http://www.the-scientist.com/yr2004/may/research3\\_040524.html](http://www.the-scientist.com/yr2004/may/research3_040524.html). Accedido el 22 de mayo de 2004.

Esta actitud, tan general entre los científicos, ha sido heredada por la sociedad. Hoy se cree que todo está en los genes. No hay más que ver las películas de aventuras futuristas y de ciencia ficción (como Spiderman), u otras más serias (como Gatacca), para darse cuenta de que, en ellas, siguiendo la mentalidad general, todo se atribuye al mando absoluto de los genes en el organismo, aunque el hombre pueda intentar resistir a su destino (como sucede en Gatacca).

En suma, el paradigma genético es útil para la investigación, pero no corresponde completamente con la realidad, pues se trata de una reducción y es, por tanto, inexacto. Si en el estudio de la herencia no se introduce lo citoplásmico o lo extragenómico (por decirlo de un modo simplificado), tendremos una visión sesgada de la realidad biológica: el gen que manda y el organismo que obedece, como un mero contenedor-factoría.

Este es el planteamiento de la obra de Richard Dawkins "El gen egoísta", cuya primera edición data de 1976. Para él, la única realidad que cuenta son los genes, que fabrican y utilizan organismos para autoperpetuarse. Todo lo que no sean genes es una mera apariencia periférica; lo realmente real del mundo viviente son los genes. Como se puede ver, este planteamiento asume una reducción efectuada por el método científico y la convierte en dogma para interpretar toda la realidad (dicho sea de paso, de un modo bastante miope). Su actitud es sólo el último paso, coherente, de haber asumido el paradigma genético como una visión de la realidad completa e inamovible.