

# Genética y envejecimiento

David Bueno i Torrens

UNA RELACIÓN INDISOCIABLE



*"Después envejece el cuerpo; no todo a la vez, primero envejecen los ojos, o las piernas, el estómago, el corazón. Se envejece así, a trozos. Más tarde, de repente, envejece el alma: a pesar de que el cuerpo sea efímero y mortal, el alma está llena de deseos y recuerdos y sigue buscando la felicidad. Y cuando desaparece este anhelo de felicidad, solamente quedan los recuerdos y la vanidad de todas las cosas; en este estadio ya somos irremediabilmente viejos".*

**Sándor Márai, escritor y periodista húngaro (1900-1989)**  
**"El último encuentro" (A gyertyák csonkig égnek, 1942)**



**T**odos deseamos llegar a una edad avanzada, pero desearíamos hacerlo sin mostrar ninguno de los efectos desgastadores del paso tiempo ni sufrir ninguna de las molestias y enfermedades asociadas al proceso de envejecer. Un cuerpo joven suele ser, en general, sano y atractivo en aspecto y funcionamiento. En cambio, el cuerpo que madura va incorporando poco a poco las señales que indican el tiempo vivido, y cómo se ha vivido. Unas señales que proceden, sin lugar a dudas, de los propios mecanismos de funcionamiento biológico de nuestro cuerpo y del ambiente físico y emocional en el que se ha vivido.

### Teorías del envejecimiento

Hay muchas teorías en torno al envejecimiento, a pesar de que ninguna de ellas integra completamente los datos experimentales de que se dispone, lo que sugiere que este proceso viene controlado por diversos mecanismos. Estas teorías se pueden agrupar en dos grandes grupos: las que consideran que es un proceso programado y, por lo tanto, que se encuentra bajo control genético directo; y las que consideran que es un proceso acumulativo de degeneración, que provoca alteraciones irreversibles de los sistemas biológicos.

### La esperanza de vida

Para abordar este tema desde el punto de vista biológico hay que distinguir tres conceptos relacionados con el envejecimiento: esperanza de vida, longitud de la vida y longevidad. La esperanza de vida es el tiempo medio que se puede esperar que vivan los individuos de una especie. En el caso de la especie humana, la esperanza de vida va íntimamente ligada al ambiente, a la disponibilidad y calidad de la alimentación y del agua potable; al desarrollo de la sanidad y al clima, que puede favorecer la existencia de determinados organismos patógenos; a los hábitos higiénicos, etc. La esperanza de vida de las poblaciones humanas ha sido baja durante la mayor parte de la historia, y ha ido aumentando a medida que la ciencia, la técnica y la sociedad han ido progresando: 20 años durante el neolítico, de 30 a 40 años durante la Revolución Industrial y alrededor de 80 años actualmente en los países desarrollados.

### La longitud de la vida y la longevidad

La longitud de la vida, en cambio, es el tiempo concreto que vive un individuo determinado, y depende del ambiente que encuentra a lo largo de su vida, es decir, del azar de haber padecido alguna enfermedad, de haber sufrido algún accidente o de haber nacido en determinado lugar y de su constitución genética. Aquí es donde entra en juego la longevidad, que es el tiempo máximo que un individuo de una especie puede llegar a vivir en el mejor de los casos y en las mejores de las condiciones ambientales que pueda encontrar a lo largo de su vida. En la especie humana, la longevidad es de unos 120 años, y viene dada por factores genéticos.

### Los factores genéticos en el envejecimiento

No se conocen todavía todos los factores genéticos que condicionan la longevidad, pero sí se sabe que pueden favorecer la longitud de vida de cada persona de forma distinta. El motivo es simple: a pesar de que todos tenemos los mismos genes, cada gen puede presentar diversas variantes génicas -o alelos, en terminología genética- que determinan distintas manifestaciones de ese gen; y cada uno de nosotros lleva en su genoma una combinación específica de estas variedades, que les confieren su individualidad -por este motivo hay distintos colores de cabello, diferentes grupos sanguíneos, etc.-. En este contexto, a pesar de que la longevidad de la especie humana se sitúe en torno a los 120 años, cada uno de nosotros tiene, de entrada, unos condicionantes genéticos que se reflejan en la longitud de su vida.

### Los genes del envejecimiento

Nuevamente, hay que distinguir entre dos conceptos relacionados: la genética de la longevidad y la genética del envejecimiento. En la primera se engloban los genes que influyen en la longevidad, entre los que se encuentran los genes que controlan la estabilidad del material genético, del DNA, cuya progresiva degeneración termina con la muerte celular y, por acumulación, con la muerte del individuo. Entre ellos hay que destacar también los genes que controlan el



acortamiento progresivo de los extremos de los cromosomas -los denominados telómeros-, cuya longitud va disminuyendo progresivamente cada vez que una célula del cuerpo se reproduce. La única excepción a este acortamiento se da en las células reproductoras -si no, cada nueva generación nacería cromosómicamente más vieja que la precedente- y, en este caso desgraciadamente, en las células cancerosas, lo que determina en parte su comportamiento específico inmortal e invasor. En lo que respecta a la genética del envejecimiento, esta engloba todos los genes encargados de detoxificar el cuerpo, es decir, de eliminar las sustancias perjudiciales que, al acumularse, provocan la degeneración de las células y, con ella, los síntomas más visibles -pero no los únicos- del envejecimiento, como el incremento de arrugas

y sequedad en la piel, entre muchos otros. Cabe decir que la inmensa mayoría de estas sustancias tóxicas son generadas por el propio cuerpo durante sus funciones celulares habituales como, por ejemplo, algunas formas químicas del oxígeno o que contienen oxígeno, las cuales son muy reactivas y contribuyen a degradar otras muchas moléculas o interfieren en su función. En este sentido, las diversas variantes génicas que pueda poseer cada persona determinan la mayor o menor visibilidad de estos síntomas de envejecimiento, sobre los que actúan la mayoría de productos cosméticos denominados anti-envejecimiento disminuyendo su visibilidad.

### La respuesta de los genes frente al ambiente

Finalmente, otro aspecto importante es la relación entre el ambiente y la funcionalidad de muchos de estos genes, siendo el estrés un caso paradigmático digno de mención. Desde el punto de vista biológico, el estrés se define como la respuesta del organismo ante cualquier cambio interno o externo que se produzca, una respuesta que permite la adaptación del individuo ante una nueva situación y que se traduce en cambios fisiológicos específicos. El estrés produce la liberación de determinadas hormonas, como las catecolaminas, que preparan al organismo para esta respuesta, lo que incluye, entre otros cambios, un incremento del flujo sanguíneo y de la oxigenación de los tejidos, y una mayor tensión muscular. Si el estrés es breve, no se produce ningún otro cambio celular apreciable. En cambio, si es prolongado, estos cambios fisiológicos producen una inflamación de los tejidos implicados, lo que provoca una respuesta generalizada del sistema inmunitario que, a la larga, produce efectos que aceleran el envejecimiento celular. Cabe decir, sin embargo, que el nivel de estrés de cada persona no depende solamente del ambiente, sino también de su constitución genética, de determinadas variantes génicas que hacen que cada persona perciba una misma situación de forma diferente. Un ejemplo de la compleja e indisoluble relación entre genética y ambiente aplicada al envejecimiento.

### Las diversas variantes génicas determinan la visibilidad de los síntomas del envejecimiento

*Información: David Bueno i Torrens, profesor e investigador de genética de la Universitat de Barcelona y divulgador científico*

