

El camino hacia la inmortalidad

Ángel Gutiérrez

Introducción

El 3 de abril de 1513, más de veinte años después de que Colón descubriera América, un conquistador español pisó por primera vez su territorio continental. Con sus botas altas enterradas en la arena, Juan Ponce de León debió de mirar con orgullo a lo largo de la estrecha lengua de playa que se extendía a derecha e izquierda.

Hasta allí lo habían llevado las intrigas del virrey de las Indias, Diego, hijo de Cristóbal Colón, que había logrado apartar a Ponce de León de su cargo de gobernador de Puerto Rico. Él mismo tuvo que costear los navíos y su tripulación, a cambio de convertirse en dueño y señor de las tierras que descubriera, sin la interferencia del virrey. Por encima de todo esperaba encontrar oro. Y quizá también algo aún más preciado, una fuente milagrosa de la que había oído contar historias apasionadas a los nativos de Puerto Rico y de las nuevas islas de las que había tomado posesión.

Según el antiguo cronista Gonzalo Fernández de Oviedo, los indios incendiaron la imaginación de los españoles con la leyenda de esa agua que *“hacía rejuvenecer y volver mancebos a los hombres viejos”*. El cuerpo ya achacoso de un curtido guerrero como Ponce de León, sin duda agradecería encontrar esa fuente de la juventud, a pesar del escepticismo del cronista que, refiriéndose a ella, decía *“Y esto yo lo he visto (sin la fuente). No en el mejoramiento de las fuerzas, sino en el enflaquecimiento del seso y en volverse, en sus actos, mozos y de poco entender. Y de éstos fue uno el propio Juan Ponce, mientras le duró aquella vanidad de dar crédito a los indios en tal disparate”*.

Disparatada o no, la milenaria búsqueda de la fuente de la juventud continúa en nuestros días. Y nunca hemos estado más cerca de tener éxito.





Figura 1. Pintura que escenifica el desembarco de Juan Ponce de León en las proximidades de la actual Melbourne, Florida (Fuente: <http://www.spvocation.org>).

Los alquimistas y el elixir de la vida

Paralelamente a intentos como los de Ponce de León, hubo quien llegó a la conclusión de que era más fácil crear el agua de la vida que descubrir la fuente de la que manaba. A ello dedicaron sus vidas esa extraña mezcla de eruditos, científicos y simples locos que conocemos por alquimistas. Éstos tenían tres grandes objetivos: transmutar o transformar metales vulgares en oro o plata, mediante la piedra filosofal; descubrir un disolvente universal, y hallar el elixir de la vida, como ellos llamaban al líquido capaz de curar cualquier enfermedad, rejuvenecer el cuerpo y el alma y conceder la inmortalidad.

Aunque la alquimia pueda parecernos hoy en día algo obviamente descabellado, llegó a fascinar a una de las mayores figuras de la historia de la ciencia, Isaac Newton. Así lo prueban unos reveladores documentos suyos que la casa Sotheby's puso a subasta en 1936. En ellos, históricos descubrimientos como la naturaleza espectral de la luz se mezclaban con innumerables transcripciones de textos y recetas alquímicas y experimentos varios relacionados con ellos. El descubrimiento ocasionó un revuelo considerable en la época, y también una reacción negativa de muchos científicos. Newton debió temer que sus contemporáneos no serían más comprensivos que sus modernos colegas, pues mantuvo prácticamente en secreto durante toda su vida ese interés en apariencia tan poco científico.

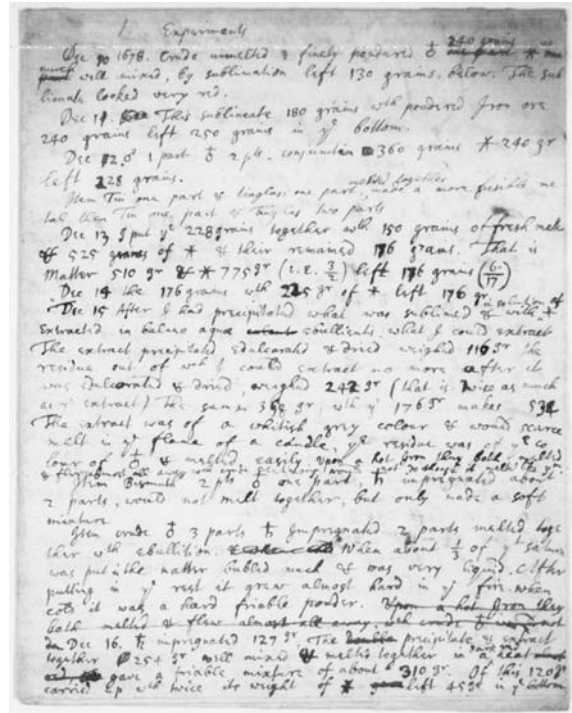


Figura 2. Notas originales de Newton en las que incluye referencias alquímicas (Fuente: <http://webapp1.dlib.indiana.edu>).

La alquimia está plagada de otras figuras aún más pintorescas que Newton. Es el caso del excéntrico y misterioso conde de Saint-Germain, cuyas peripecias, reales o imaginarias, han llegado incluso a inspirar una serie de novelas en las que el noble es nada menos que un vampiro. El Saint-Germain real vivió en la Europa del siglo XVIII. No se sabe muy bien ni cuándo ni dónde nació, y se le atribuyen orígenes tan dispares como ser hijo de reyes o de un simple cobrador de impuestos. En cualquier caso, parece demostrado que Saint-Germain se codeaba con la flor y nata de la sociedad francesa de entonces, incluido el propio monarca Luis XV. Este apreciaba mucho al conde y sus consejos, lo consideraba de alta cuna y hasta llegó a ofrecerle alojamiento en el palacio real de Chambord, desde el que se desplazaba a Versalles habitualmente. Descrito como un hombre culto y buen conversador, un consumado violinista y un gran pintor, Saint-Germain animaba muchas fiestas de la aburrida y opulenta aristocracia francesa.

El conde se empeñó siempre en rodearse de un halo de misterio, lo que sin duda contribuyó a crear su leyenda. Una escena ocurrida en la corte de Luis XV ejemplifica muy bien ese aspecto del aristócrata, que sus defensores consideraban seductoramente enigmático y sus detractores mera charlatanería. Se supone que ocurrió en una fiesta celebrada en la mansión de la amante oficial del rey Luis XV,

Madame de Pompadour. A ella acudió Saint-Germain, que se había presentado poco tiempo antes en la corte de París. En la fiesta también estaba la anciana condesa Georgy, cuyo marido había sido embajador en Venecia. Ésta se acercó a Saint-Germain para preguntarle si su padre había estado en Venecia cincuenta años antes, cuando ella misma también residía allí. La conversación continuó de este modo:

–No, señora –respondió el conde sin inmutarse–. Mi padre falleció mucho antes de ese año. Pero yo mismo estuve viviendo en Venecia entre finales del siglo pasado y principios de éste. Tuve el honor de haceros la corte por aquel entonces, y vos tuvisteis la amabilidad de admirar unas barcarolas [canciones populares italianas] que yo había compuesto y que solíamos cantar juntos.

–Perdonadme, pero eso es imposible –dijo la aristócrata–. El conde de Saint-Germain que conocí en aquellos tiempos tenía al menos cuarenta y cinco años y vos parecéis tener esa edad ahora.

–Señora –dijo el conde, sonriendo–, soy muy viejo.

–Pero, entonces, debéis tener casi cien años.

–Eso no es imposible.

En una conversación distinta, mantenida en otro encuentro social, el conde de Saint-Germain afirmó tener no ya cien, sino trescientos años. Lo más curioso de esa loca afirmación es que se la hizo nada menos que al mismísimo Giacomo Casanova. Éste se hallaba por aquel entonces en París, después de haber huido de la cárcel donde fue encerrado en Venecia, por causa de sus múltiples devaneos amorosos y su vida disoluta. En sus “Memorias”, el italiano

afirmaba haber disfrutado mucho de la inverosímil conversación del conde, que aseguró sin tapujos haber logrado lo que muchos intentaron sin éxito antes que él, el sueño de todo alquimista: la piedra filosofal y el elixir de la vida. A la primera debía entonces deberse la supuesta inmensa riqueza de Saint-Germain, y al segundo su supuesto aspecto siempre igual a lo largo de siglos.

Otros testimonios sitúan al conde en Persia, Rusia, Inglaterra, Austria y hasta en China y Japón en distintas épocas, a menudo con nombres diferentes, y siempre relacionado con las más altas esferas políticas y sociales. En todos los casos, por más separados en el tiempo que estén los diversos encuentros, se le describe con el mismo aspecto y la misma edad aparente. Por si eso fuera poco, en más de una ocasión también se le atribuyeron a Saint-Germain dotes proféticas. Por ejemplo, supuestamente previno a la reina Maria Antonieta de la inminencia de una revolución sangrienta que acabaría con la monarquía, la Revolución Francesa..



Figura 3. Palacio del Dux de Venecia. En las celdas de su ático, los Piombi, estuvo encarcelado Giacomo Casanova (Fuente: <http://image03.webshots.com>).

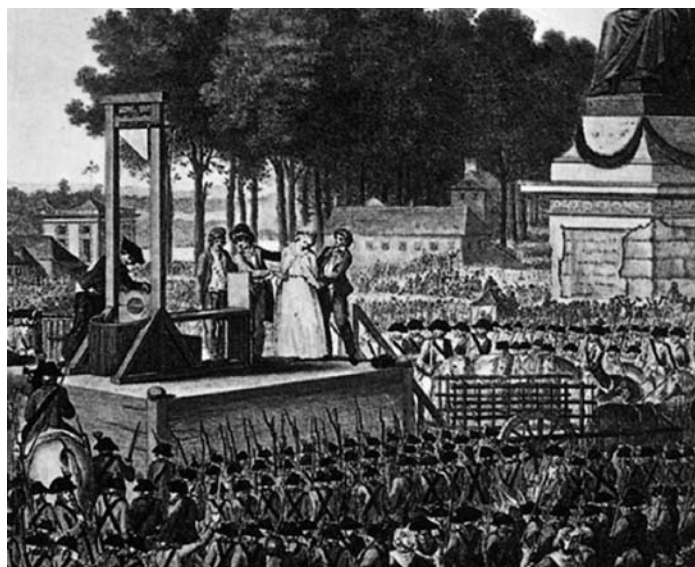


Figura 4. Cuadro que muestra la decapitación en la guillotina de la frívola reina Maria Antonieta (Fuente: <http://luisvia.org>).

No cabe duda de que la mayor parte de estas historias son fruto de la exageración, de interpretaciones confusas, del innegable arte de Saint-Germain para embaucar, o de simples mentiras. Pero es significativa esa ceguera autoimpuesta que sus afirmaciones inspiraron y que llevó a muchos a creer que realmente había encontrado el secreto de la inmortalidad. La razón quizá sea la tendencia del ser humano a tratar de convertir en algo tangible sus más profundos sueños y anhelos, en los que ocupa un lugar destacado vivir una juventud eterna.

En la larga historia por conseguir ese objetivo, la credulidad sin criterio llevó a más de uno a probar las pócimas elaboradas por alquimistas y similares. Las pobres cobayas humanas, a menudo hombres adinerados y poderosos, acababan habitualmente envenenadas o muertas, en vez de hacerse jóvenes o curarse de sus enfermedades y achaques. Y es que no era raro que aquellas pócimas incluyeran productos extremadamente tóxicos, como mercurio diluido, al que se le atribuían propiedades tan milagrosas como falsas. Es difícil decir quién era más insensato en estos casos, si quienes aceptaban tomar aquellos mejunjes o los que arriesgaban su vida haciendo esa clase de experimentos –es de esperar que no acabaran bien parados después de sus fallidas tentativas.

Hasta en el propio siglo XX se hicieron experimentos que parecen descabellados. Un endocrinólogo ruso, llamado Sergei Voronov, construyó en la frontera franco-italiana un laboratorio y una granja con capacidad para unos cien monos y chimpancés. Estará preguntándose qué tiene esto que ver con el elixir de la vida. Pues bien, Voronov llegó a la conclusión de que el secreto de la juventud residía en trasplantar células sexuales de los primates a los humanos. Más aún, el endocrinólogo incluso hizo trasplantes de testículos de primates a hombres. Según él, esto no sólo era capaz de rejuvenecer al objeto del trasplante, sino también de aumentar su potencia sexual y su virilidad –si es que ese término puede seguir aplicándose a un hombre con testículos de mono.

El mito de la inmortalidad

Nunca antes en la historia del mundo, la búsqueda de la inmortalidad y la eterna juventud ha estado tan presente como en nuestros días. A él se dedican hoy infinidad de investigaciones, sectores completos de la industria y la medicina, e ingentes cantidades de dinero. Puede que el ejemplo más gráfico de esos esfuerzos sea el bum de la cirugía estética. Millones de personas en todo el mundo acuden a clínicas especializadas y se ponen en manos de esta nueva especie de alquimistas para, en cierto modo, transformar su plomo en oro, corrigiendo narices o facciones poco agraciadas, eliminando indeseadas acumulaciones de grasa o aumentando el tamaño de los pechos.

Es indiscutible que cada vez vivimos más tiempo. En España, la esperanza media de vida es de 76,96 años para los hombres, y de 83,48 para las mujeres. Eso supone un asombroso incremento de 45 años en poco más de un siglo (en 1900, los españoles vivían de media sólo 34,76 años). Pero, ¿nuestra mayor lon-

gevidad significa que hemos vencido a la vejez? La respuesta es no. Seguimos haciéndonos viejos igual que hace cien años o diez mil. Lo que ha cambiado es nuestro modo de vida, en aspectos cruciales como la alimentación o la higiene. Y también, por supuesto, la capacidad de la medicina de luchar contra enfermedades de todo tipo, lo que ha reducido de manera drástica la mortalidad infantil y logrado que vivamos más tiempo y en mejores condiciones.

No obstante, un nutrido grupo de algunos de los científicos más destacados en la investigación moderna del envejecimiento advirtió hace algún tiempo de que *“ningún producto o procedimiento ofrecidos actualmente –ninguno– ha demostrado aún ser capaz de ralentizar, detener o invertir el envejecimiento humano, y algunos pueden resultar sumamente peligrosos”*. Para esos científicos, envejecer es un proceso biológico irreversible, que se inicia en el mismo instante de nuestra concepción. Conforme pasa el tiempo, van produciéndose daños en estructuras básicas de nuestro organismo, como el ADN. La evolución de esos daños es impredecible. Además, los daños son acumulativos, de manera que llega un punto en que la capacidad del cuerpo de repararlos es superada y nos hacemos cada vez más vulnerables. Hasta que se produce algún fallo crítico y sobreviene la muerte.

De acuerdo a los mismos científicos, no hay una correspondencia exacta entre el envejecimiento en sí y las enfermedades o circunstancias no fortuitas de la muerte, aunque sea obvio que existe una relación entre ambos aspectos. Para entender qué quieren decir con eso podemos volver a la cirugía estética.

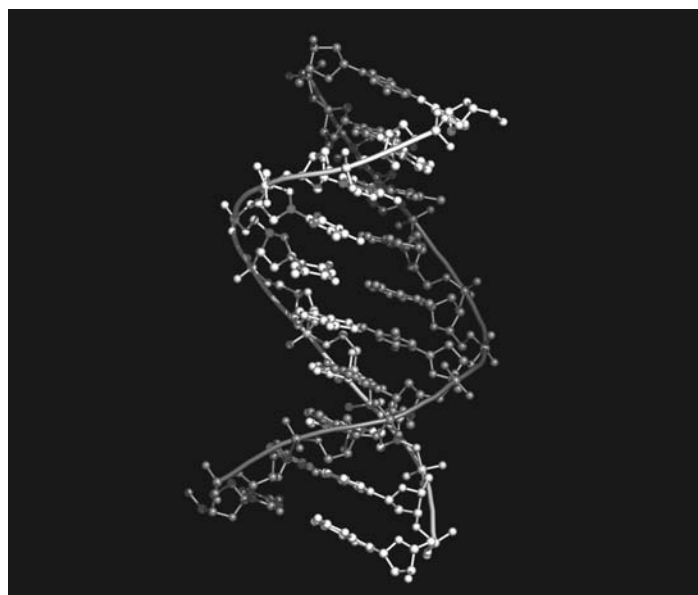


Figura 5. Estructura del ADN humano (Fuente: <http://www.chem.ucsb.edu>).

Una persona de, digamos, cincuenta años, que se haga un *lifting* en el rostro, podrá parecer que ha vuelto a los veinticinco, pero eso no cambiará en absoluto el hecho de que siga teniendo cincuenta. Algo similar podría decirse acerca de esos avances que han aumentado nuestra longevidad. Que seamos capaces de combatir de modo eficaz enfermedades que antes eran casi una sentencia de muerte no nos hace más jóvenes, sino que podemos llegar a ser más viejos. Aunque la ciencia pudiera acabar con todas las principales actuales causas de muerte, el proceso de envejecimiento no se detendría y, antes o después, acabaríamos muriendo. Por terrible que esto suene, la naturaleza encontraría algún otro modo de matarnos.

En ese sentido, para muchos investigadores existe un límite en lo que respecta a cuánto más es posible alargar la vida humana. La ralentización del incremento de la esperanza media de vida parece confirmarlo. Durante los primeros diez años del siglo XX, aumentó siete años, mientras que en los últimos diez lo ha hecho sólo algo más de dos. Se estima que no viviremos de media más de noventa años, por muchos avances que haya, a no ser que surja algún modo de combatir realmente el propio envejecimiento y no sólo sus efectos. Así, seguirán siendo una excepción las personas centenarias como la francesa Jeanne Calment, el humano documentadamente más viejo de la historia, que vivió 122 años.

Todos esos argumentos no parecen afectar al inmenso negocio que se ha generado en torno a la promesa de vencer al tiempo. Cada vez son más las armas destinadas a esta guerra, esté o no perdida de antemano:

Antioxidantes

En el Antiguo Egipto surgió la figura mítica del Uróboros, un dragón que se devoraba a sí mismo. Algo parecido le ocurre, en un nivel celular, al cuerpo humano. Todos los alimentos que tomamos acaban sintetizándose en el interior de las células, en la mitocondria, que los transforma en la energía necesaria para que podamos sobrevivir. Pero ese mismo proceso libera unas moléculas que contribuyen a la destrucción de la propia mitocondria. Es decir, lo que nos mantiene vivos va también destruyéndonos poco a poco, devorándonos como el Uróboros se devora a sí mismo. El resultado final es un deterioro celular irreparable que acaba provocando todo tipo de fallos orgánicos y, en última instancia, la muerte del individuo.



Figura 6. Uróboros (Fuente: <http://barbatebalatron.files.wordpress.com>).

A esas moléculas destructivas se les llama radicales libres y, puesto que su efecto dañino se basa en la oxidación de las estructuras celulares, alguien tuvo la feliz idea de sugerir antioxidantes como un modo de hacerles frente. Entre las sustancias de este tipo más comunes están las vitaminas C y E, el beta-caroteno, el magnesio, el cobre y el zinc, o el licopeno. Todos ellos existen de forma natural en varios de los alimentos que tomamos, principalmente en frutas y verduras, que sí tienen un efecto beneficioso en la prevención de diversas enfermedades. Lo que aún no ha conseguido demostrarse es la eficacia de suplementos dietéticos artificiales que los contengan. De hecho, varios estudios rigurosos sí han demostrado en ciertos casos precisamente lo contrario. Por ejemplo, uno llevado a cabo por la universidad de Harvard, afirma que los suplementos de vitaminas C y E anulan el efecto beneficioso que el ejercicio físico tiene en la prevención de la diabetes. En otro estudio clínico se verificó que la incidencia y la mortalidad del cáncer de pulmón era mayor en pacientes que tomaron suplementos de beta-caroteno. Así, en vez de rejuvenecernos, esos suplementos dietéticos bien pueden estar acelerando el deterioro ligado al envejecimiento.

Hormonas

¿Se acuerda de Sergei Voronov? ¿El endocrino ruso que se dedicaba a trasplantar genitales de primates en humanos? Pues bien, en los últimos tiempos se han puesto de moda tratamientos hormonales como aquél, aunque no tan radicales y en la forma de suplementos o inyecciones. Una vez más, la promesa de estos remedios es combatir el envejecimiento. El argumento más habitual es que, con el tiempo, se reduce la producción de ciertas hormonas y que una terapia en que se administren las mismas puede rejuvenecer al paciente.

Hay varias hormonas a las que se les ha dado el apelativo título de “hormona de la juventud”:

Hormona del crecimiento (GH, por sus siglas en inglés). Esta hormona se produce de modo natural en la glándula pituitaria y, como su propio nombre indica, desempeña un papel fundamental en la fase de crecimiento. Luego, una vez alcanzada la madurez, la producción de GH se reduce considerablemente y su función pasa a ser la de conservar tejidos y órganos. Las terapias antiedad pretenden aumentar artificialmente los niveles de GH en los adultos, con la idea de que eso los hará volver a su perdida juventud. Es cierto que en tratamientos debidamente supervisados y a corto plazo, la GH ha demostrado ser capaz de mejorar en ancianos aspectos como la pérdida de masa muscular. Por otro lado, la administración inopinada de la GH puede provocar el colapso de pulmones, corazón o riñones, dolores musculares o de las articulaciones y, en los hombres, incluso el crecimiento desmesurado de los pechos.

Melatonina. Esta hormona, que se produce en la glándula pineal, regula principalmente los ciclos de sueño/vigilia. Además, la melatonina tiene un efecto antioxidante, lo que se emplea como argumento para usarla en tratamientos antiedad. Hay varias evidencias de que la melatonina ayuda a combatir el *jet-lag* o ciertos desórdenes del sueño, pero no está ni mucho menos demostrado que ejerza ningún efecto benéfico en el proceso de envejecimiento. Por el contrario, se ha probado en ratones de laboratorio que altos niveles de melatonina pueden inducir el desarrollo de tumores.

La dehidroepiandrosterona (DHEA). La DHEA es segregada por la glándula suprarrenal y actúa como precursor de las hormonas sexuales de hombres y

mujeres. Al igual que ocurre con otras hormonas, su producción se reduce a partir de cierta edad o en personas con determinadas afecciones. Se usa en diversos tratamientos, incluido el del supuesto combate al envejecimiento. Pero el hecho es que, salvo en casos muy específicos, el uso de la DHEA tiene grandes contraindicaciones. Entre otras cosas, puede aumentar el riesgo de cáncer o enfermedades cardiovasculares.

Resumiendo, ningún tratamiento hormonal sustitutivo ha demostrado ser eficaz en retardar o detener el envejecimiento, y pueden presentar riesgos graves para la salud cuando no se hacen bajo recomendación y estricto control médico.

Restricción de calorías

En los años treinta surgieron los primeros estudios científicos sobre la reducción de la ingesta de calorías como estrategia para combatir los efectos de la edad. Numerosos estudios efectuados al respecto con animales parecen haber demostrado su eficacia, aunque no en todos los casos, como muestra uno de los más recientes. En él, dos grupos de ratones genéticamente modificados fueron sujetos a una restricción en la cantidad de calorías que ingerían. Uno de los grupos estaba compuesto por ratones que engordaban con el tiempo, y el otro por ratones que se mantenían delgados. Sólo en los primeros se detectó un aumento de la longevidad. Además, tal aumento en los ratones “gordos” únicamente se producía cuando el tratamiento se iniciaba siendo éstos todavía jóvenes. De aplicarse en animales más viejos, el resultado, para ambos grupos de ratones, era el contrario: la muerte prematura.

No existe ningún estudio a largo plazo sobre la influencia de la restricción de calorías en humanos, por lo que no está del todo claro que los resultados de los experimentos con animales puedan extrapolarse a éstos. Pero la ciencia sí lo considera un camino válido de investigación en la lucha contra el envejecimiento, lo que ya es algo.

||| ¿Realmente es un mito la inmortalidad?

Una de las vías abiertas en el estudio científico del envejecimiento aprovecha una teoría desarrollada a finales de los años cincuenta, la teoría de la fiabilidad. Su misión era entonces la previsión a largo plazo de los fallos y la longevidad esperables en sistemas elec-

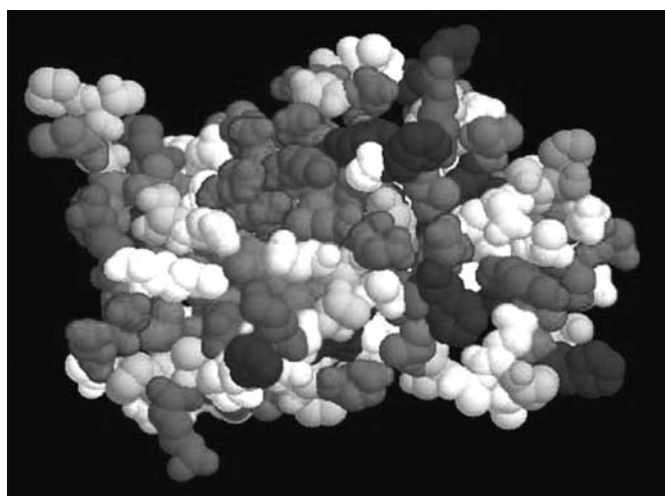


Figura 7. Estructura química de la hormona del crecimiento
(Fuente: <http://www.udel.edu>).

trónicos militares complejos, dados su diseño inicial y el nivel de fiabilidad de las partes que los componían.

Investigadores como Leonid Gavrilov, de la universidad de Chicago, se dieron cuenta de que esas teorías, ampliamente corroboradas y mucho más refinadas hoy día gracias al uso de ordenadores, podían también aplicarse a los seres humanos. Según Gavrilov, no somos muy distintos de las máquinas que construimos. *“La diferencia se minimiza si nos consideramos a nosotros mismos de este modo tan poco halagador: somos como máquinas compuestas de elementos redundantes, muchos de los cuales están defectuosos desde el primer momento”*.



Figura 8. Leonid Gavrilov
(Fuente: <http://longevity-science.org>).

En la teoría de la fiabilidad, el envejecimiento se define como un incremento con el tiempo del número de fallos de un sistema; incluidos fallos críticos que puedan llegar a inutilizarlo por completo. Esto es equivalente al proceso de envejecimiento humano.

Por otro lado, la teoría de la fiabilidad contempla la existencia de elementos que no envejecen, en el sentido de que no aumenta con la edad la probabilidad de que fallen. La cuestión es si eso podría llegar a ser aplicable también a las personas. Gavrilov y otros afirman que así es, sin que para ello sea necesario contradecir ninguna ley de la naturaleza o la biología.

Por siniestro que parezca, existen funciones matemáticas que describen la probabilidad de morir de un ser humano a lo largo de su vida, a distintas edades. En ellas se basan las aseguradoras para determinar el valor de los seguros. La razón por la que éstos son mucho más caros para una persona mayor que para una joven es porque prevén que esa probabilidad aumenta de modo exponencial con la edad. Se distinguen tres fases en el proceso: la de mortalidad infantil, la estándar y la de envejecimiento. La primera dura aproximadamente hasta los cinco años, en los que es más probable morir que a comienzos de la fase siguiente, a pesar de todos los avances médicos que han aumentado de manera drástica la supervivencia de los bebés humanos. En la segunda fase, que dura

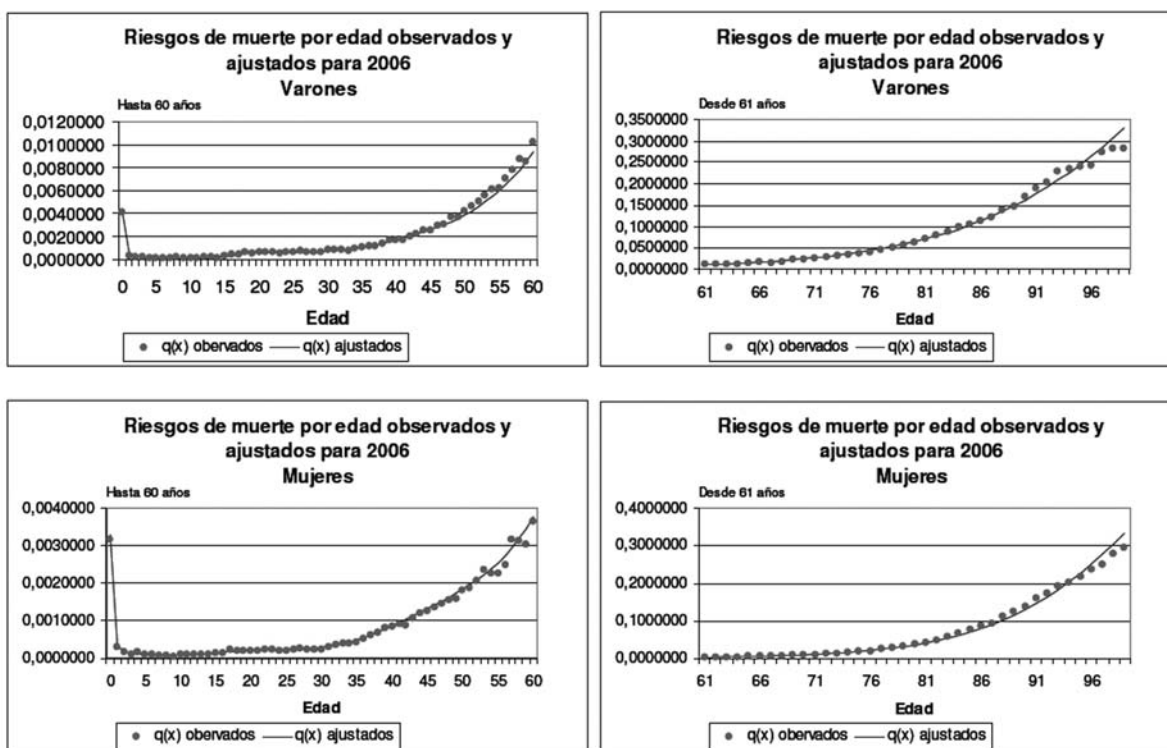


Figura 9. Curvas que describen el riesgo de muerte, según la edad y en hombres y mujeres (Fuente: <http://www.ine.es>).

aproximadamente de los cinco a los quince, la mortalidad se estabiliza, para luego, en la tercera fase, crecer cada vez más con el tiempo.

Durante muchos años se consideró que ese incremento era, además de exponencial, irreversible e ilimitado. No había razones para pensar lo contrario, puesto que los datos reales de mortalidad se ajustaban en gran medida a los previstos por esas funciones matemáticas, para una población que no solía sobrevivir más de 80 años. Pero hay nuevos datos que arrojan una luz distinta sobre esa verdad asumida. Nunca en la historia, el hombre ha sido tan longevo como hoy. Nunca ha habido tantas personas que hayan sobrepasado el centenar de años de vida. Este hecho, unido a exhaustivos estudios estadísticos sobre ese grupo tan especial de la población, ha demostrado que el crecimiento de la probabilidad de muerte según la edad sí tiene un límite. A partir de los 95 años comienza a haber un desvío respecto de lo esperado y, en edades ya muy avanzadas, por encima de los 100, la probabilidad se estabiliza e incluso llega a reducirse, en ciertos casos. De este modo alguien de, por ejemplo, 110 años no tiene necesariamente más probabilidades de morir que alguien de "sólo" 101.

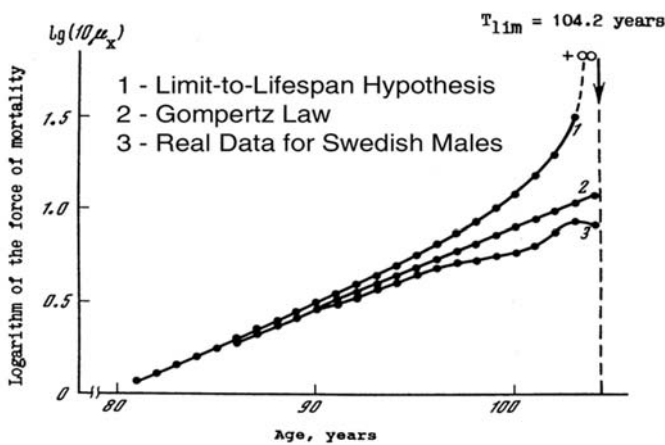


Figura 10. Gráficas de la probabilidad de morir en edades avanzadas, a partir de los ochenta años. (1) Hipótesis de límite biológico para la longevidad; (2) Ley de Gompertz sobre el incremento exponencial del riesgo en función de la edad; (3) Datos reales correspondientes a ancianos y centenarios suecos (Fuente: <http://longevity-science.org>).

Nadie sabe con certeza por qué ocurre eso, pero tal realidad parece confirmar la afirmación de Gavrilov de que no hace falta contravenir ninguna ley de la naturaleza para imaginar un escenario en el que el envejecimiento humano se ralentice o hasta pueda llegar a detenerse. La principal implicación de ello es que no existiría una longevidad máxima e insuperable para los humanos.

De los mismos estudios estadísticos sobre la población centenaria se han obtenido otras informaciones relevantes. Por ejemplo, que está compuesta por una abrumadora mayoría de mujeres –suponen aproximadamente el 85%–. También, que en una familia de más de un hijo, los que llegaban a centenarios solían ser los primogénitos y no sus hermanos (en una proporción de hasta el triple), o que una persona de un medio rural tiene mayor probabilidad de alcanzar los 100 años que una que viva en una ciudad. Otro factor, quizá el más llamativo, es la correlación entre la longevidad y el mes de nacimiento. Los nacidos en diciembre y mayo tienen, en general, más esperanza de vida que los que lo hacen en cualquier otro momento del año, siendo el mes de febrero el más desfavorable en este sentido.

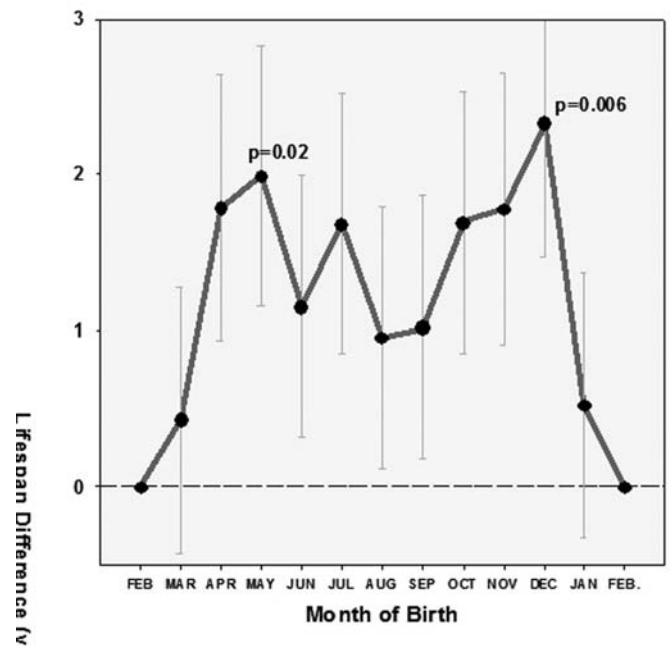


Figura 11. Variación en la esperanza de vida en función del mes de nacimiento (Fuente: <http://longevity-science.org>).

Los científicos creen que no todos estos factores deben necesariamente tener influencia en los futuros centenarios. Hay que darse cuenta de que las personas cuyas vidas se han analizado nacieron durante el último cuarto del siglo XIX, cuando los condicionantes eran otros. Por ejemplo, la relevancia del mes de nacimiento en su longevidad probablemente se deba a razones tan prosaicas como la falta de frutas o verduras frescas durante parte del año, o a enfermedades asociadas con las distintas épocas (gripes en invierno, diarreas en verano, etc.). Estas y otras cuestiones tenían un gran impacto por aquel entonces, especialmente entre la población infantil, durante las primeras fases del desarrollo que, como

ya sabemos, son determinantes en la posterior evolución del envejecimiento.

Hoy en día esos problemas están mucho más controlados. Los alimentos fuente de vitaminas y minerales primordiales se encuentran disponibles a lo largo de todo el año, la vacunación previene o atenúa muchas enfermedades comunes hace un siglo, y hay una infinidad de tratamientos y recursos médicos modernos para combatir las que, aún así, puedan surgir. Por eso, es de esperar que en los nuevos centenarios el mes de nacimiento deje de ser relevante. No puede afirmarse lo mismo de otros factores, como el de ser hombre o mujer, el tipo de vida que uno lleve, la obesidad o el hecho de haber nacido de unos padres más o menos jóvenes (con la edad, aumentan las probabilidades de que los espermatozoides o los óvulos sean defectuosos y que se transmita a los hijos alguna clase de daño genético).

Como puede verse, las razones que nos llevan a vivir más o menos años no están del todo claras todavía, pero eso no significa que sean aleatorias. Para empezar, es nuestra propia complejidad lo que nos hace envejecer. Estamos compuestos por una multitud de células que desempeñan labores similares (redundancia), de manera que sólo la acumulación de fallos en ellas (el envejecimiento) puede conducir a un fallo en una estructura fundamental e irremplazable de la que formen parte, y provocar la muerte. Cuanto más simple y menos redundante sea un sistema, biológico o artificial, más lento será su ritmo de envejecimiento. Y cuantos menos elementos defectuosos haya en un principio, menos acelerado será el envejecimiento y más difícil será que ocurran fallos críticos a largo plazo. En este aspecto, las máquinas tienen una ventaja respecto a los humanos. En ellas, todos los componentes son sujetos a un control previo de calidad que garantiza su fiabilidad. En nosotros, por el contrario, no existe nada parecido. Simplemente confiamos en el criterio ciego de la biología para que todo esté lo mejor posible.

Gavrilov afirma qué hacemos mal, y que si queremos aspirar a derrotar al envejecimiento, debemos empezar a combatirlo en las fases más iniciales del desarrollo humano. Antes incluso de que se manifiesten sus efectos en la forma de enfermedades o afecciones diversas. Y hay buenas razones para esa recomendación. En las células existe algo que se denomina control del ciclo celular. Cuando se detecta un fallo en éste, se activa un sistema de seguridad biológico que trata de corregirlo antes de que el proceso continúe y desemboque en algo peor. No obstante, ese mecanismo está “deshabilitado” en los momentos iniciales de nuestro desarrollo, de manera que las replicaciones o

Failure Rate as a Function of Age
in Systems with Different Redundancy Levels

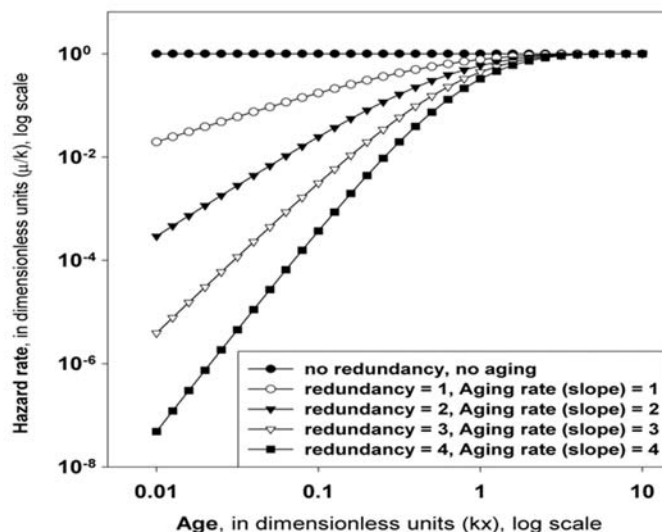


Figura 12. Relación entre la redundancia de un organismo biológico y su envejecimiento (Fuente: <http://longevity-science.org>).

procesos celulares defectuosos sí consiguen, en esa fase, seguir adelante y extenderse. Por otro lado, la mayor parte de los errores en la replicación del ADN ocurren también en nuestros primeros momentos de vida. Además, el mismo hecho de nacer provoca daños en el recién nacido, como consecuencia de la privación de oxígeno por la compresión de cordón umbilical, y la posterior reoxigenación brusca, cuando el bebé empieza a respirar por su cuenta.

En resumen, durante los primeros años de nuestras vidas se producen una cantidad de daños comparable a la que se genera en todo el resto de ellas. Por eso, Gavrilov argumenta que “incluso un pequeño avance en la optimización de los procesos de las fases iniciales del desarrollo, podría llevar a prevenir significativamente la ocurrencia de muchas enfermedades que se desarrollan en la vida adulta, así como a posponer la muerte y a incrementar notoriamente la extensión de la vida en condiciones saludables”.

Todo eso podría conseguirse, al igual que en las máquinas, con un mantenimiento apropiado, las debidas reparaciones y, eventualmente, la sustitución de algunos de esos componentes defectuosos. Si hacemos esto, y lo hacemos lo antes posible en nuestras vidas, no es una utopía que consigamos mantener, o al menos prolongar en el tiempo, el óptimo estado de nuestras funciones biológicas, que se alcanza hacia los 10 años de edad (ese es el punto de la vida humana en que es más improbable morir). La recompensa sería, de acuerdo a Gavrilov, alcanzar una esperanza media de vida de nada menos que 5.000 años. Si eso no es

estrictamente ser inmortal, sin duda supone un buen comienzo para que lleguemos a serlo.

El proyecto Matusalén

Todos hemos oído la expresión “más viejo que Matusalén”. Pero, ¿quién fue Matusalén y hasta qué punto llegó a ser viejo? Pues bien, según los relatos bíblicos, Matusalén era abuelo de Noé. El mismo Noé que construyó un Arca para salvaguardar la vida de una pareja de cada especie frente al destructor Diluvio Universal. Por desgracia para Matusalén, éste no fue invitado a refugiarse en el Arca. El Diluvio puso fin así a una larguísima vida, que hasta entonces había durado supuestamente 969 años. Ser la persona más vieja que jamás allá existido le concedió el honor de dar nombre a uno de los más vanguardistas esfuerzos dedicados a erradicar el envejecimiento de nuestras vidas, el proyecto Matusalén.

El rostro más conocido de este proyecto es Aubrey de Grey, un insigne investigador de la universidad de Cambridge. Él parte del modelo, científicamente asumido y ya comentado, de que el propio metabolismo humano provoca daños biológicos que, a la larga, conducen a la enfermedad y la muerte. Y que en eso consiste el envejecimiento.

Tradicionalmente, han existido dos estrategias para hacerle frente, la geriátrica y la gerontológica. La primera trata de detectar y combatir en sus primeras fases las diversas patologías asociadas con la edad, de manera que éstas no evolucionen hasta una situación

crítica que provoque la muerte del individuo. Por su parte, la gerontología se basa en el viejo dicho de “más vale prevenir que curar”. Su objetivo es intentar reducir los daños que inherentemente causa el metabolismo, para retardar su acumulación y las futuras enfermedades que provocará.

En opinión de De Grey, ambas estrategias son inapropiadas. La geriátrica lo es porque actúa demasiado tarde, cuando el daño acumulado ya es tanto que poco es posible hacer al respecto. Lo más a lo que puede aspirarse en esa fase tardía es a ganar sólo un poco de tiempo extra antes de que la enfermedad golpee con toda su fuerza. En cuanto a la estrategia gerontológica, el principal inconveniente es que se sabe muy poco acerca de cómo funciona el metabolismo humano. Tal ignorancia vuelve sumamente improbable que, en un plazo de tiempo razonable, seamos capaces de optimizarlo de modo a limitar los efectos negativos que provoca.



Figura 14. Aubrey de Grey
(Fuente: <http://www.acceleratingfuture.com>).



Figura 13. El Arca de Noé
(Fuente: <http://www.worldwideflood.com>).

Lo que De Grey propone es una tercera alternativa, que denomina estrategia de ingeniería. Para explicarla, el científico pone el ejemplo de la estrategia de supervivencia (antienvjecimiento) del Volkswagen Escarabajo, en comparación con la del Land Rover. Los Land Rover fueron fabricados específicamente para durar mucho tiempo. Con ese objetivo se emplearon en su construcción materiales de primera, muy resistentes al desgaste y sujetos a un riguroso control previo de calidad. El Escarabajo, por el contrario, era un coche normal, sin esas ambiciosas pretensiones. No obstante, hoy en día se ven tantos Escarabajos antiguos como Land Rover, o incluso más. La razón de que el Escarabajo haya sobrevivido con el mismo éxito que su mucho más dotado rival es que miles de personas se encariñaron con él y eso les hizo llevar a cabo con sus vehículos un sistemático y concienzudo mantenimiento.

Esta es la base principal de la estrategia de ingeniería de De Grey. La clave para derrotar al envejecimiento no es luchar contra los complejos procesos que transforman el metabolismo en daños biológicos, como pretende la gerontología; ni tampoco en hacerlo contra los que provocan que la acumulación de esos daños den lugar a enfermedades eventualmente mortales. La clave es hacer con los seres humanos lo mismo que éstos han hecho con los Escarabajos. Ellos son la prueba de que el mantenimiento adecuado de algo imperfecto es equivalente, en términos de combatir el envejecimiento, a partir con la ventaja de ya estar concebido, desde el inicio, para ser longevo.



Figura 15. Volkswagen Escarabajo
(Fuente: <http://www.netcarshow.com>).

Lo más prometedor de esta nueva perspectiva es que, aun siendo extremadamente compleja, no lo es tanto como sus alternativas. Resulta así más probable que se consigan resultados positivos en un plazo no demasiado largo de tiempo.

El primer paso de la estrategia de ingeniería de De Grey es conseguir lo que él llama rejuvenecimiento significativo de ratones. La idea es ser capaz de prolongar en dos años la vida de ratones con una longevidad media de tres, iniciando su "tratamiento" sólo cuando éstos ya hayan alcanzado una edad relativamente avanzada (a un tercio de su previsible muerte). Por todo el mundo ya hay grupos de investigadores empeñados en esta tarea, a los que la Fundación Matusalén anima con un premio en metálico. Se han dado avances significativos, pero De Grey estima que existe sólo un cincuenta por ciento de probabilidades de lograr el objetivo final en un plazo de unos diez años.

Conseguido ese primer hito, el siguiente paso sería aplicar esas técnicas de rejuvenecimiento a seres

humanos, para hacer que personas que para entonces rondaran los 55 años pudieran ver sus vidas prolongadas en unos 30. Lograr esto, podría llevar, según De Grey, unos quince años más.

Analizado del modo correcto, conseguir prolongar treinta años la esperanza media de vida no significa simplemente vivir treinta años más de lo previsto. Porque es muy probable que en ese tiempo extra surjan nuevos descubrimientos que logren prolongar la vida un poco más, dando a su vez tiempo extra para un nuevo avance, y así sucesivamente. Eso se ejemplifica de manera visual en la figura 16.

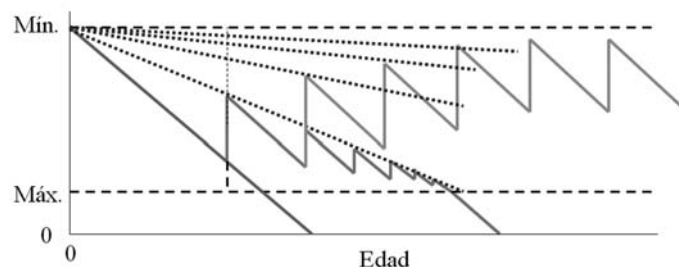


Figura 16. Representación gráfica de la estrategia de ingeniería
(<http://www.ieet.org>, <http://www.methuselahfoundation.org>).

El eje horizontal representa la esperanza de vida del sujeto. En el eje vertical se indica el nivel de daño acumulado, que varía entre un mínimo (Mín.) y un máximo (Máx.). Superado éste último, es cuando se desarrollan enfermedades asociadas al envejecimiento eventualmente mortales. La gráfica muestra tres situaciones. La línea continua más a la izquierda corresponde a una persona que no recibe ningún tratamiento asociado con la estrategia de ingeniería. Como se ve, tiene una esperanza de vida limitada, porque el daño se hace cada vez mayor, hasta superar en relativamente poco tiempo el límite máximo.

La siguiente línea, a la derecha de la anterior, describe la evolución de una persona que recibe tratamientos capaces de reducir el daño acumulado a la mitad, cada vez. Los recibe con cierta periodicidad. De ahí los sucesivos "picos de rejuvenecimiento", a los que siguen fases en que el daño continúa acumulándose. La esperanza de vida aumenta de manera significativa con respecto al caso anterior. No obstante, como siempre se reduce sólo la mitad del daño, el que no ha sido reparado sigue acumulándose hasta alcanzar también el límite máximo.

Por último, la línea a la derecha del todo muestra la situación que De Grey considera más realista y que, por fortuna, es también la más favorable. Los nuevos tratamientos de rejuvenecimiento irán siendo cada vez más poderosos y sofisticados, de modo que,

si el primero logró corregir la mitad del daño, el segundo podrá reparar 3/4 de él; el tercero, 7/8, y así sucesivamente. El resultado de ello es que, en términos de daño, las personas serán cada vez más jóvenes, con independencia de que aumente su edad cronológica. En otras palabras, no sólo se reducirá el ritmo de envejecimiento, sino que se invertirá de un modo efectivo y real.

Lo mejor es que para ello no hace falta que los tratamientos que vayan surgiendo sean perfectos. La única condición es que se den con una periodicidad suficiente, capaz de ponernos un paso por delante de la muerte. En una analogía con la velocidad necesaria para conseguir salir de la atmósfera terrestre, De Grey dio a este concepto el nombre de velocidad de escape de la longevidad (LEV, por sus siglas en inglés, *Longevity Escape Velocity*),

Para responder a la pregunta de cuál podría ser esa periodicidad, se han analizado casos equivalentes. En primer lugar hay que distinguir entre descubrimientos o avances llamados fundamentales y otros que puedan derivarse de ellos. Voy a poner un ejemplo. Durante milenios, el hombre tuvo el deseo de volar. Genios como Leonardo da Vinci se empeñaron en esa tarea, pero todos ellos fracasaron. Hasta que, en una fría mañana del 17 de diciembre de 1903, los hermanos Wright consiguieron por fin convertir en una realidad el tan ansiado sueño. Ese hecho entra dentro de la categoría de avance fundamental, y se tardó miles de años en llegar hasta él. Sin embargo, partiendo de ese hito, la evolución de la aeronáutica fue muchísimo más rápida. En relativamente muy poco tiempo se dieron mejoras y avances dentro de ese campo que ni los hermanos Wright se habrían atrevido a imaginar. Menos de veinticinco años después del primer vuelo, Lindbergh realizó el primer vuelo trasatlántico en solitario. Veinte años después de eso, un avión rompió finalmente la barrera del sonido. Y, pasados sólo diez años más, fue puesto en órbita el primer satélite artificial, el Sputnik soviético.

Hay paralelismos a esto en todos los sectores de la ciencia y la tecnología. A partir del hito inicial correspondiente, en todos ellos se producen avances sistemáticos cada diez o veinte años. Por tanto, lo mismo sería de esperar en cuanto a esos tratamientos anti-envejecimiento a los que se refiere la estrategia de ingeniería. Sin embargo, De Grey decidió ponerse las cosas difíciles. En una simulación por ordenador que pretendía evaluar el efecto de dichos tratamientos y del concepto de velocidad de escape de la longevidad, asumió unas premisas que él mismo ha calificado de "extraordinaria, ridículamente conservadoras". Supu-

so que la eficacia de esos tratamientos se duplicara sólo cada cuarenta y dos años (más del doble de tiempo del que sería esperable).

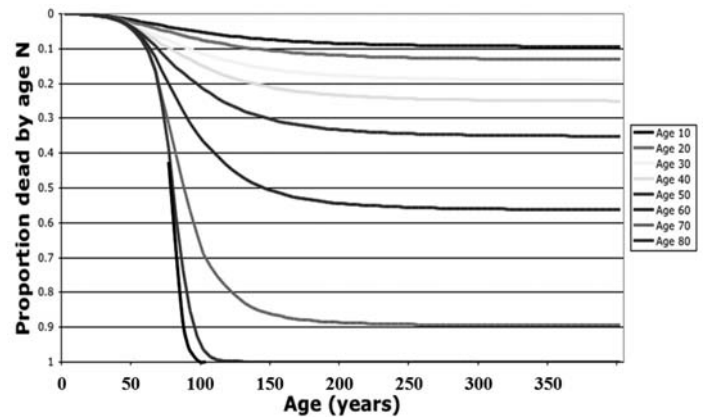


Figura 17. Simulación del efecto de la velocidad de escape de la longevidad para distintas edades (<http://www.ieet.org>, <http://www.methuselahfoundation.org>).

A pesar de ello, el resultado de esa simulación fue sumamente prometedor. Se muestra en la gráfica de la figura 17. En ella, la curva más a la izquierda representa la proporción de muertes en función de la edad que existe hoy en día, cuando aún no existen los tratamientos que preconiza el proyecto Matusalén. Esa curva muestra lo que ya sabemos, que las personas viven de media hasta los 75 u 80 años y que solamente una minoría supera los 100.

La curva a la derecha de ésta representa el efecto de los tratamientos para personas a las que se los apliquen a partir de los 80 años (porque tengan esa edad cuando aquellos aparezcan). Los datos muestran que su efecto beneficioso será bastante limitado. A esas edades tan avanzadas, lo más normal es que se haya superado ya el límite máximo de daño acumulado, en un proceso que es casi imposible de invertir. Aun así, un número superior de estos individuos conseguiría pasar de los 100 y llegar hasta los 120 ó 130.

La situación mejora de manera sustancial al considerar que los tratamientos los reciban personas de 70 años (tercera curva, empezando por la izquierda). En este caso, aproximadamente un tercio de ese sector de la población viviría 100 años, y en torno al 15% lograría incluso superar la barrera de los 150 o más.

Las siguientes curvas representan el efecto de los tratamientos en personas sucesivamente más jóvenes, que comiencen a recibirlos a los 60, 50, 40, 30, 20 y 10 años (en torno al 95 % de los individuos de estos dos últimos grupos superarán los 100 años de edad, conforme a la simulación). En todos los casos se

aumenta la esperanza de vida y se reduce la probabilidad de morir por causa de la edad, pero no en la misma magnitud. Un ejemplo muy claro de esa diferencia es la afirmación de De Grey de que probablemente la primera persona que llegue a vivir 1.000 años será sólo quince o veinte años más joven que la primera en alcanzar los 150.

Otra conclusión que se saca de esta simulación es que, en todos los casos, llega siempre un punto en que la probabilidad de morir se estabiliza, no incrementándose con el paso del tiempo (esto es lo que significa que las curvas de la gráfica tiendan a convertirse en líneas rectas horizontales). Dicho de otro modo, el envejecimiento se detiene.

Conclusión

Históricamente, la medicina se ha limitado a tratar síntomas, como resultado de su prolongada ignorancia acerca de las causas que provocaban las distintas patologías. Los actos médicos se convertían así en una sucesión de pruebas y errores, muchas veces con consecuencias nefastas. Prácticas como sangrar al enfermo –considerada durante siglos una solución universal para casi todos los males–, estuvieron en boga hasta bien entrado el siglo XIX. Seguramente a ellas se deban el apelativo de “matasanos” y el terror que éstos inspiraban entre los desdichados pacientes que caían en sus manos.

Por supuesto, la medicina ha avanzado mucho desde aquellos tiempos sombríos. Hoy tenemos vacunas, antibióticos o anestésicos, y se ha producido

también un desarrollo extraordinario de los métodos de diagnóstico, en la forma, por ejemplo, de rayos-X o resonancias magnéticas. No obstante, a pesar de todas esas herramientas, los médicos han seguido básicamente tratando síntomas.

Pero eso va a cambiar. En 2003 se finalizó la ambiciosa tarea de secuenciar por completo el ADN humano y poner al descubierto todos los “ladrillos” de los que estamos hechos. Revisiones posteriores de ese trabajo han afinado todavía más nuestro conocimiento sobre ellos. El siguiente paso, en el que varias entidades públicas y privadas están inmersas, es entender, partiendo de esa información básica, cuál es la estructura, la organización y la funciones específicas que desempeña el ADN en los cromosomas. En esencia, comprender todos los procesos biológicos asociados al genoma, que definen desde que una persona sea más o menos alta hasta la propensión que tenga para desarrollar ciertos tipos de cáncer. El conocimiento íntimo del genoma humano va a permitirnos por primera vez en la historia atacar las propias causas de las enfermedades y no sólo sus efectos. Porque todas ellas tienen una componente genética, ya sea heredada o propiciada por agentes externos.

Sin duda, muchos de esos tratamientos de los que habla la estrategia de ingeniería de De Grey, tendrán su base en terapias genéticas, capaces de modificar o sustituir selectivamente genes defectuosos. Eso no sólo hará posible identificar el riesgo de enfermedades o tratarlas de un modo más adecuado, sino hacer que ni siquiera lleguen a darse.

Es el camino para una verdadera eterna juventud, más allá de las quimeras y las leyendas.