

VENKI RAMAKRISHNAN

POR QUÉ MORIMOS

La nueva ciencia del envejecimiento
y la búsqueda de la inmortalidad

Traducción de
MARC FIGUERAS

Revisión de
MARIÀ PITARQUE

PASADO & PRESENTE
BARCELONA

INTRODUCCIÓN

Hace casi exactamente cien años, una expedición dirigida por el inglés Howard Carter desenterró unos escalones sepultados desde hacía mucho tiempo en el Valle de los Reyes, en Egipto. Estos escalones llevaban a una puerta con sellos reales, lo que significaba que se trataba de la tumba de un faraón; es más, los sellos estaban intactos, de modo que nadie había entrado en ella desde hacía más de tres mil años. Incluso Carter, veterano egipólogo, quedó deslumbrado por lo que encontraron en su interior: el joven faraón Tutankamón momificado, con su extraordinaria máscara funeraria de oro, que había reposado durante milenios en la tumba acompañado de una gran abundancia de hermosos y decorados objetos.¹ La tumba se había sellado y asegurado para que los meros mortales no pudieran entrar en ella; los egipcios se esforzaron muchísimo en crear objetos destinados a no ser vistos nunca más por otras personas.

El esplendor de la tumba formaba parte de un elaborado ritual cuyo objetivo era trascender a la muerte. Vigilando la entrada a una cámara de tesoros había una estatua negra y dorada de Anubis, el dios del inframundo con cabeza de chacal y cuyo papel se describe en el *Libro de los muertos*; a menudo se colocaba un rollo de este libro en el sarcófago del faraón. Podríamos estar tentados de considerar esta obra como un texto religioso, pero se trataba más bien de una especie de guía de viaje, con instrucciones para sortear la traicionera travesía del

inframundo hasta llegar a un dichoso más allá.² En una de las pruebas finales, Anubis pesa el corazón del fallecido en una balanza y lo compara con una pluma; si el corazón resulta más pesado, es que es impuro y la persona queda condenada a un destino terrible, pero si el difunto es puro, entrará en una hermosa tierra llena de comida, bebida, sexo y todos los demás placeres de la vida.

Los egipcios no estaban solos, ni mucho menos, en sus creencias de trascender a la muerte con una vida eterna en el más allá. Si bien otras culturas humanas tal vez no hayan construido monumentos tan elaborados como los que edificaron los egipcios para su realeza, todas tenían creencias y rituales relativos a la muerte.

Es fascinante pensar en cómo nosotros, los seres humanos, nos dimos cuenta por primera vez de nuestra propia mortalidad. El hecho de que seamos conscientes de ella es un accidente, que ha requerido la evolución de un cerebro capaz de ser consciente de sí mismo y es muy probable que necesitara también el desarrollo de un cierto grado de cognición y la capacidad de generalizar, además del florecimiento del lenguaje para transmitir esa idea. Las formas de vida inferiores, e incluso algunas complejas, como las plantas, no perciben la muerte; sucede y ya está. Los animales y otros seres dotados de sentidos pueden sentir un temor instintivo ante los peligros y la muerte; identifican cuándo muere uno de los suyos y sabemos que algunos incluso lamentan su muerte.³ Pero no hay ninguna prueba de que los animales sean conscientes de su propia mortalidad.⁴ Y no me refiero a morir a causa de una acción violenta, un accidente o una enfermedad evitable; me refiero a la *inevitabilidad* de la muerte.

En cierto momento, los seres humanos nos dimos cuenta de que la vida es como un festín al que nos unimos cuando nacemos. Mientras disfrutamos de este banquete, nos damos cuenta de que algunos llegan y otros se van, hasta que, al final, nos toca

a nosotros marchar, aunque la fiesta siga por todo lo alto. Y nos da miedo irnos solos, en la fría noche. El conocimiento de la muerte es tan aterrador que pasamos buena parte de nuestras vidas negándola. Cuando alguien muere, nos cuesta aceptarlo de forma directa y en su lugar utilizamos eufemismos como *pasar a mejor vida*, *irse* o *partir*, que sugieren que la muerte no es un final, sino una mera transición hacia alguna otra cosa.

Para ayudar a los seres humanos a lidiar con su comprensión de la mortalidad, todas las culturas han elaborado un conjunto de creencias y estrategias que rechazan aceptar el carácter definitivo de la muerte. El filósofo Stephen Cave plantea que la búsqueda de la inmortalidad ha impulsado durante siglos a la civilización humana y clasifica nuestras estrategias para sobrellevar la muerte en cuatro planes.⁵ El primero, o Plan A, es ni más ni menos que intentar vivir para siempre o, al menos, lo máximo posible. Si este falla, el Plan B es renacer físicamente tras la muerte. En el Plan C, aunque nuestro cuerpo se descomponga y no pueda resucitar, nuestra esencia prosigue como un alma inmortal. Por último, el Plan D implica seguir viviendo por medio de nuestro legado, ya se trate de obras y monumentos o de descendencia biológica.

Toda la humanidad ha incluido siempre el Plan A en sus vidas, aunque las diversas culturas difieren en el grado en que recurren a los otros planes. En la India, donde crecí, los hindúes y los budistas aceptan sin manías el Plan C y la idea de que cada persona tiene un alma inmortal que sigue viviendo tras la muerte y se reencarna en un cuerpo nuevo, incluso de una especie totalmente diferente. Las religiones abrahámicas, el judaísmo, el cristianismo y el islam, se abonan a los planes B y C; creen en un alma inmortal pero también en la idea de que, en algún momento del futuro, nos alzaremos físicamente de entre los muertos y seremos juzgados. Quizá es por esto por lo que, tradicionalmente, estas religiones insisten en enterrar el cuerpo intacto y prohíben la incineración.

Algunas culturas, como la de los antiguos egipcios, se aseguraban la jugada incluyendo los cuatro planes en su sistema de creencias. En tumbas grandiosas momificaban los cadáveres de sus faraones para que pudieran resurgir físicamente en la otra vida; pero también creían en un alma, el *ba*, que representa la esencia del individuo y sobrevive a la muerte. El primer emperador de una China unificada, Qin Shi Huang, también adoptó un similar enfoque múltiple respecto a la inmortalidad.⁶ Tras escapar de varios atentados contra su vida, haber conquistado reinos enfrentados y haber afianzado su poder, desvió su atención a la búsqueda del elixir de la vida. Envío emisarios en pos de rumores de su existencia, incluso de los más nebulosos; enfrentados a la perspectiva de una ejecución si no los encontraban, muchos de esos emisarios huyeron prudentemente y nunca más se supo de ellos. En una combinación extrema de los planes B y D, Qin ordenó asimismo la construcción en Xi'an de un mausoleo para él, de tamaño comparable al de una ciudad, en el que ocupó a 700.000 hombres. La tumba contenía un ejército de siete mil guerreros y caballos de terracota, todos destinados a guardar al difunto emperador hasta que pudiese renacer. Qin murió en el año 210 a. C., con cuarenta y nueve años, y resulta irónico que puedan haber sido las pociones tóxicas que tomaba para prolongar su vida las que acabaron por acortarla.

Nuestras maneras de sobrellevar la muerte empezaron a cambiar con la Ilustración y la ciencia moderna en el siglo XVIII. El auge de la razón y el escepticismo implica que, aunque muchos de nosotros todavía nos aferramos a alguna forma de los planes B y C, en el fondo estamos menos convencidos de que sean alternativas de verdad. Nuestro objetivo se ha desplazado hacia la búsqueda de maneras de permanecer vivos y de preservar nuestro legado tras la muerte.

Un aspecto curioso de la psicología humana es que, a pesar de que aceptamos que nosotros, como tales, desapareceremos,

sentimos una intensa necesidad de ser recordados. Hoy en día, en lugar de construir tumbas y monumentos, los ricos se entregan a la filantropía, donando edificios y fundaciones que durarán mucho más que ellos. A lo largo de los siglos, escritores, artistas, músicos y científicos han buscado la inmortalidad a través de sus obras. Sin embargo, al fin y al cabo, seguir viviendo por medio de nuestro legado no es una perspectiva del todo satisfactoria.

Ahora bien, si no eres ni un monarca poderoso ni un multimillonario ni un Einstein, no pierdas la esperanza. La otra forma de dejar un legado y ser recordado es accesible a casi todos los seres vivos, a saber, seguir viviendo a través de nuestra descendencia. El deseo de procrear de manera que alguna parte de nosotros continúe viviendo es uno de los instintos biológicos más potentes que haya evolucionado y es tan crucial para la vida que, más adelante, hablaremos largo y tendido sobre él. Pero por mucho que queramos a nuestros hijos y nietos y queramos que vivan por mucho tiempo después de que nosotros nos hayamos ido, sabemos que son seres independientes, con su propia consciencia. Ellos no son nosotros.

En cualquier caso, la mayoría de nosotros no vivimos en una permanente angustia existencial acerca de nuestra mortalidad. Parece que en nuestros cerebros ha evolucionado un mecanismo de protección por el que pensamos que la muerte es algo que acontece a los demás, no a nosotros.⁷ Una separación física de los moribundos refuerza este engaño. A diferencia del pasado, cuando nos veíamos enfrentados a gente que moría continuamente a nuestro alrededor, en la actualidad la gente suele fallecer en residencias y hospitales, aislada del resto de la población. En consecuencia, muchos de nosotros, y sobre todo los más jóvenes, llevamos nuestras vidas cotidianas actuando como si fuéramos inmortales; trabajamos duro, nos enfrascamos en nuestras aficiones, nos esforzamos por conseguir objetivos a largo plazo... todo ello distracciones de

la posible preocupación por el hecho de morir. Sin embargo, sea cual sea la táctica que empleemos, no podemos huir por completo de la consciencia de nuestra mortalidad.

Y esto nos lleva de vuelta al Plan A. La única estrategia que todos los seres vivos han tenido en común durante millones de años es simplemente intentar mantenerse con vida durante el máximo tiempo posible. Desde muy jóvenes, nuestro instinto nos lleva a evitar accidentes, depredadores, enemigos y enfermedades. A lo largo de milenios, este deseo universal nos ha conducido a protegernos de los ataques creando comunidades y fortificaciones y concibiendo armas y creando ejércitos; pero también nos ha llevado a la búsqueda de pociones y curas y, en última instancia, al desarrollo de la medicina moderna y la cirugía.

Durante siglos, nuestra esperanza de vida apenas cambió, pero en los últimos 150 años se ha duplicado, sobre todo porque comprendemos mejor las causas de las enfermedades y de su propagación y por la mejora en la salud pública. Este progreso nos ha permitido dar unos pasos de gigante para extender nuestra esperanza de vida, sobre todo al reducir la mortalidad infantil. Pero ampliar nuestra longevidad (lo máximo que podemos esperar vivir en la mejor de las circunstancias) es un problema mucho más difícil. ¿Está fijada la duración de nuestra vida o podremos enlentecer o incluso eliminar el envejecimiento si descubrimos más cosas sobre nuestra biología?

En la actualidad, la revolución biológica que se inició con el descubrimiento de los genes hace más de cien años nos ha llevado a una encrucijada. Por primera vez, investigaciones recientes sobre las causas fundamentales del envejecimiento plantean la perspectiva no solo de mejorar nuestra salud en la vejez sino también de aumentar nuestra longevidad.

La demografía nos impulsa a esforzarnos al máximo para identificar las causas del envejecimiento y hallar formas de paliar sus efectos. Buena parte del mundo se enfrenta a una

población anciana en crecimiento y mantenerla con buena salud durante el máximo tiempo posible se ha convertido en una apremiante obligación social. El resultado es que, tras un largo período en el que era un páramo científico, la investigación sobre el envejecimiento, la gerontología, ha despegado con fuerza.

Solo en los últimos diez años, se han publicado más de 300.000 artículos científicos sobre el envejecimiento. Más de 700 empresas emergentes han invertido, en su conjunto, varias decenas de miles de millones de dólares para abordar el envejecimiento, y esto sin contar las grandes y afianzadas empresas farmacéuticas que tienen programas propios de investigación.

Este enorme esfuerzo nos hace plantear varias preguntas. ¿Podremos finalmente engañar a las enfermedades y la muerte y vivir durante mucho tiempo, acaso varias veces nuestra longevidad actual? Algunos científicos no dudan en hacer tal afirmación. Y los multimillonarios de California, que adoran sus estilos de vida y no quieren que se acabe el banquete, están más que dispuestos a financiar tales empresas.

Los actuales mercaderes de la inmortalidad (los investigadores que plantean intentar alargar la vida indefinidamente y los multimillonarios que los financian) son, en realidad, una versión moderna de los profetas de antaño, que prometían una larga vida liberada del miedo por la irremediable vejez y muerte. ¿Quién podría gozar de esta vida? ¿Solo la pequeñísima fracción de la población que se lo pudiera permitir? ¿Cuáles serían los problemas éticos asociados a tratar o modificar seres humanos para lograr tal fin? Y si estuviera ampliamente disponible, ¿qué tipo de sociedad tendríamos? ¿Nos encaminaríamos como sonámbulos hacia el futuro sin tener en cuenta las potenciales consecuencias sociales, económicas y políticas de una sociedad de seres humanos con una esperanza de vida muy superior a la actual? Considerando los avances recientes y las gigantescas cantidades de dinero que se vierten en la in-

vestigación sobre el envejecimiento, debemos preguntarnos adónde nos lleva toda esta investigación, además de qué es lo que sugiere acerca de los límites de los seres humanos.

La pandemia de coronavirus que asoló el mundo a partir de finales de 2019 es un crudo recordatorio de que a la naturaleza le importan un bledo nuestros planes. La vida en la Tierra está regida por la evolución y, una vez más, se nos recuerda que los virus están aquí hace mucho más tiempo que nosotros, son muy adaptables y estarán aquí mucho después de que nosotros nos hayamos ido. ¿Es tal vez pecar de arrogancia pensar que podemos engañar a la muerte mediante la ciencia y la tecnología? Y si lo es ¿cuáles tendrían que ser, entonces, nuestros objetivos?

He pasado la mayor parte de mi carrera estudiando el problema de cómo se fabrican las proteínas en las células de nuestro cuerpo. El problema es tan crucial que incide sobre casi cada aspecto de la biología y en las últimas décadas hemos descubierto que buena parte del envejecimiento tiene que ver con la manera en que nuestro cuerpo regula la producción y la destrucción de proteínas. No obstante, cuando empecé mi carrera investigadora, no tenía ni idea de que lo que hacía tendría conexión con el problema de por qué envejecemos y morimos.

Si bien me siento fascinado por el auge en la investigación sobre el envejecimiento que ha llevado a algunos avances muy potentes en nuestra comprensión del tema, también he visto con una alarma creciente la enorme cantidad de bombo publicitario asociado a todo ello, lo que ha llevado a la comercialización de dudosos remedios cuya conexión con la ciencia real es de lo más tenue. Sin embargo, continúan prosperando porque exprimen nuestro temor natural ante el hecho de envejecer, quedar discapacitados y, por último, morir.

Este temor natural también es la razón por la que envejecer y enfrentarse a la muerte es el tema de innumerables libros, todos los cuales se pueden agrupar en unas pocas catego-

rías. Hay libros que ofrecen consejos prácticos acerca de cómo envejecer de manera saludable; algunos sensatos, mientras que otros no son muy diferentes de los remedios de un engañoso. Otros libros se centran en la manera de enfrentarnos a nuestra mortalidad y de aceptar nuestro final con elegancia; estos tienen un propósito filosófico a la vez que moral. Luego hay libros que indagan en la biología del envejecimiento, de los cuales hay un par de clases: o bien están escritos por periodistas o bien por científicos, con un considerable interés personal traducido en su propia empresa emergente antienviejecimiento. Este libro no pertenece a ninguna de estas categorías.

Teniendo en cuenta lo rápido que avanza este campo, la enorme cantidad de dinero público y privado que se invierte en él y el bombo resultante, pensé que era el momento adecuado para que alguien como yo, que trabaja en biología molecular pero que no se gana el pan ni tiene intereses económicos en ese campo, echara una mirada rigurosa y objetiva a nuestra comprensión actual del envejecimiento y la muerte. Como conozco personalmente a varias de las figuras más prominentes de este campo, he podido entablar muchas conversaciones sinceras para obtener una apreciación honesta y profunda acerca de cómo ven las muchas facetas de la investigación sobre el envejecimiento. Me he abstenido deliberadamente de hablar con científicos que han dejado clara su postura en sus propios libros, sobre todo cuando tienen vínculos estrechos con empresas comerciales que tratan el envejecimiento, pero sí que he comentado sus muy divulgados puntos de vista.

Con el ritmo actual de descubrimientos, cualquier libro que se centre solo en la investigación más reciente sobre el envejecimiento quedaría desfasado incluso antes de salir de la imprenta. Además, los hallazgos más frescos en cualquier campo de la ciencia muchas veces no resisten un escrutinio detallado y tienen que revisarse o descartarse. En consecuencia, he intentado centrarme en algunos de los principios fundamentales en

que se basan los enfoques más prometedores para comprender y abordar el envejecimiento. Estos principios no solo deben resistir el paso del tiempo, sino también ayudar a los lectores a entender cómo hemos llegado al estado de conocimiento actual; asimismo, ofrezco un trasfondo histórico de algunas de las investigaciones básicas que han llevado a este estado. Es fascinante y, a la vez, importante darse cuenta de cuánto de lo que sabemos empezó con científicos que estudiaban algún problema básico de biología completamente diferente.

He dicho que no tengo ninguna implicación especial en el tema, pero lo cierto es que todos la tenemos. Todos estamos preocupados por cómo vamos a afrontar el final de la vida, no mucho cuando somos jóvenes y nos sentimos inmortales, pero algo más a mi edad de setenta y un años, cuando veo que me cuesta hacer cosas (o no puedo hacerlas en absoluto) que podía hacer con facilidad hace apenas diez o veinte años. A veces parece que la vida es como verse restringido a una parte más y más pequeña de una casa, a medida que se van cerrando puertas que dan a habitaciones que nos gustaría explorar. Es de lo más normal preguntarse qué perspectivas hay de que la ciencia pueda forzar esas puertas y abrirlas de nuevo.

Como el envejecimiento está íntimamente conectado con tantos procesos biológicos, este libro también es una especie de paseo por buena parte de la biología molecular moderna. Nos llevará en un viaje por los principales avances que nos han conducido a la comprensión actual de por qué envejecemos y morimos. Por el camino, exploraremos el programa de vida gobernado por nuestros genes y cómo se altera a medida que nos hacemos mayores. Echaremos un vistazo a las consecuencias de esta alteración en nuestras células y tejidos y en nosotros mismos en cuanto seres individuales. Examinaremos la fascinante cuestión de por qué, a pesar de que todos los seres vivos están sometidos a las mismas leyes de la biología, algunas especies viven mucho más que otras, incluso algunas

muy cercanas, y qué podría implicar este hecho para nosotros. Observaremos de manera imparcial los esfuerzos más recientes para aumentar la longevidad y si están a la altura de lo que prometen. También pondré en entredicho algunas ideas de moda, como la de que damos lo mejor de nosotros cuando somos ancianos. Espero sondear asimismo la crucial cuestión ética que subyace a toda la investigación antienviejecimiento: aunque podamos, ¿deberíamos?

El primer paso de nuestro viaje es pensar acerca de qué es la muerte, exactamente, cuáles son las diversas formas en que se puede manifestar y explorar la cuestión fundamental de por qué tenemos que morir.

ÍNDICE

<i>Agradecimientos</i>	9
<i>Introducción</i>	11
1. El gen inmortal y el cuerpo desechable	23
2. Vive rápido y muere joven	43
3. La destrucción del controlador supremo	69
4. Un problema extremo	95
5. Cómo ajustar el reloj biológico	107
6. Reciclar la basura	135
7. Menos es más	159
8. Las lecciones de un humilde gusano	181
9. El polizón que todos llevamos auestas	209
10. Dolores, malestares y sangre de vampiro	227
11. ¿Chiflados o profetas?	245
12. ¿Deberíamos vivir para siempre?	275
<i>Notas</i>	299
<i>Índice alfabético</i>	359