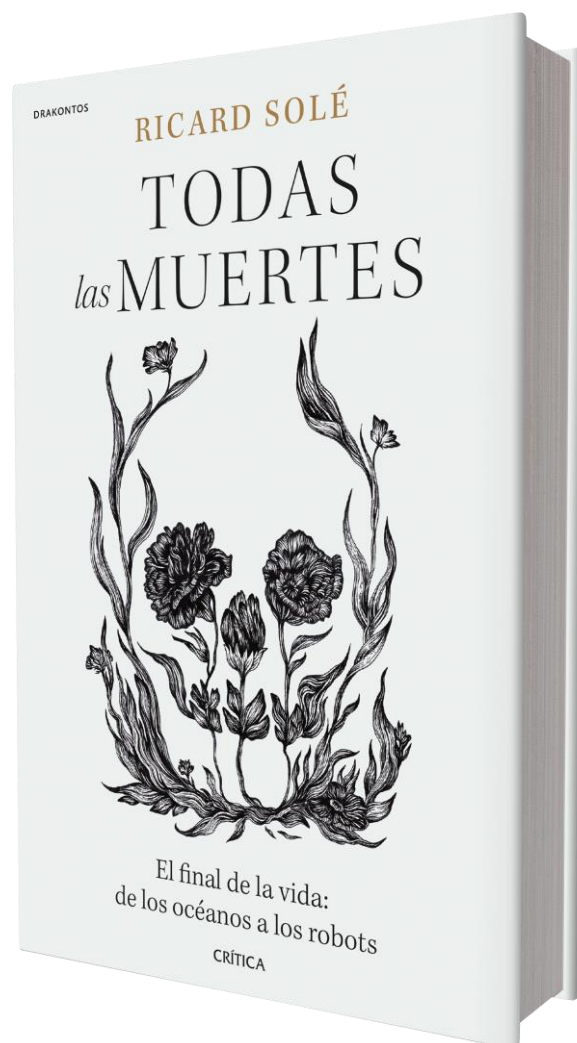


CRÍTICA

RICARD SOLÉ
TODAS LAS MUERTES

El final de la vida: de los océanos a los robots

Una aproximación a la 'extinción' crítica, abierta y científica que abarca desde la muerte térmica del universo y los sistemas inanimados hasta la de las ciudades, civilizaciones, robots o lenguas, pasando por la de nuestro propio cuerpo y mente



A LA VENTA EL 29 DE MARZO

MATERIAL EMBARGADO HASTA PUBLICACIÓN

AUTOR DISPONIBLE PARA ENTREVISTAS

PARA AMPLIAR INFORMACIÓN, CONTACTAR CON:
Laura Fabregat (Responsable de Comunicación Área Ensayo):
682 69 63 61 / lfabregat@planeta.es

SINOPSIS

Una obra sobre la muerte, sus límites y cómo desde siempre ha sido una de las grandes incógnitas para el ser humano.

No hay una sola definición de la muerte, ni una sola interpretación, aunque sí un hilo conductor basado en nuestra comprensión científica de la realidad mortal. Podría decirse que no hay una, sino muchas muertes. El físico, biólogo e investigador ICREA Ricard Solé nos plantea una aproximación a algunas de estas extinciones: desde la muerte térmica del universo y de los sistemas inanimados hasta la de las ciudades y civilizaciones, los océanos o los robots, pasando por la de nuestro propio cuerpo y mente. Porque, escribir y reflexionar acerca del fin de la vida nos permite comprender mejor la naturaleza de ese principio básico e inevitable, que ha dado forma a nuestra cultura y moldeado nuestros miedos desde que surgió la conciencia y nuestra capacidad de imaginar el futuro.

Recogiendo el legado de quienes, desde la literatura, el cine, el teatro, la filosofía o la ciencia han escrito sobre el óbito, *Todas las muertes* se sirve de una mirada científica, crítica y abierta para replantearse los diversos escenarios en los que podemos hablar de la muerte en términos rigurosos. Esta exploración permite ofrecer algunas respuestas y nuevas aportaciones sobre preguntas esenciales sobre la existencia de la inmortalidad, sobre la posibilidad de esquivar el deceso, sobre cómo surge y evoluciona la idea de una vida humana finita, sobre si una máquina consciente puede ser eterna o sobre si podemos manipular las reglas celulares para evitar nuestro fallecimiento.

EL AUTOR

© Frederic Camallonga



Ricard Solé es físico y biólogo. Es profesor investigador ICREA en la Universidad Pompeu Fabra y profesor externo en el Instituto de Santa Fe (EEUU). Su trabajo ha sido distinguido con los premios Ciutat de Barcelona y La Vanguardia de la Ciencia. Medios tan prestigiosos como *The New York Times*, *Nature* o *Science* se han hecho eco de sus investigaciones. Es autor de *Redes complejas* y *Vidas sintéticas*.

EXTRACTOS DE LA OBRA

«El llamado “suicidio celular” consiste en un conjunto de mecanismos de control que desencadenan la muerte celular cuando se detectan errores de funcionamiento o en determinados momentos del crecimiento de un organismo. Por paradójico que pueda parecer, este sistema de eliminación intencionada es primordial para el desarrollo de los embriones: **todos hemos empezado nuestra andadura a partir de una única célula de la que ha surgido un cuerpo enormemente complejo, pero para ello es necesario tanto la creación como la destrucción de los bloques de construcción.** Y lo mismo seguirá ocurriendo a lo largo de nuestras vidas.»

«Podría decirse que no hay una, sino muchas muertes, que incluyen la muerte térmica del universo, la de los sistemas inanimados, la de las ciudades y civilizaciones, la de nuestro cuerpo y la de nuestra mente. También exploraremos estas preguntas: ¿existe la inmortalidad? ¿Podemos evitar la muerte? ¿Cómo surge y evoluciona la idea de una vida finita en los humanos? ¿Puede una máquina consciente salvarse de la muerte? ¿Podemos manipular las reglas celulares para evitarla?»

MARY SHELLEY, 1818

«En este sentido, [*Frankenstein*] no propone un triunfo sobre la muerte, sino más bien un **recordatorio de los peligros que una ciencia irreflexiva puede generar.** Solo que Frankenstein es mucho más y ha generado todo tipo de debates y controversias que han llegado hasta nuestros días. Con ellos, se ha mantenido encendida la llama de un mundo en el que no tendríamos que enfrentarnos a la muerte. Más de doscientos años después, seguimos investigando para comprender mejor la vida y la naturaleza de su final. **¿Podemos afirmar que las ideas e implicaciones que surgen de *Frankenstein* siguen vigentes? Sin duda. Un ejemplo de esta influencia lo encontramos en *Jurassic Park*.** En el clásico de Spielberg, los animales extintos también son devueltos a la vida a partir de partes desenterradas, aunque esta vez se trata de fragmentos de genomas fósiles atrapados en sus tumbas de ámbar.»

«En los años cincuenta del siglo pasado, con el desarrollo de los primeros ordenadores, el mito del monstruo se reescribe también desde la materia inanimada: ¿podemos crear un ser inteligente a partir de los componentes que empleamos para diseñar una máquina? Por ahora, no ha ocurrido nada parecido. Pero también surge la idea de crear una máquina capaz de hacer algo que tan solo los sistemas vivos pueden hacer: reproducirse. [...] En 1971, con la publicación del primer artículo científico que presenta la posibilidad de manipular el material genético e introducir o quitar genes de un organismo, se crea un nuevo dominio del conocimiento, **la ingeniería genética**, que retoma muchas de las preguntas anteriores y demuestra que es posible modificar la materia viva. **Con la creación de la biología sintética a principios de nuestro siglo, el relato de Shelley se hace real a escala molecular. Ahora, las partes que se ensamblan son genes, y el resultado final es una célula con propiedades y comportamientos inexistentes en la naturaleza.**»

«Este balance entre nacimiento y muerte celular es una propiedad clave, e inevitable, de la vida compleja. Mantener el equilibrio adecuado es fundamental para evitar la enfermedad. En cierto sentido, podríamos decir que nuestro cuerpo es un tipo de máquina especial cuya arquitectura se mantiene a lo largo del tiempo mientras casi todas sus partes van cambiando. Una propiedad envidiable que mantiene despiertos a muchos bioingenieros por las noches:

¿podríamos crear máquinas a medida, cuyos componentes pudieran autorregenerarse cuando fuera necesario? Es también una de las peores pesadillas a las que se enfrenta la biomedicina. **Para poder regenerar y reparar tejidos, es preciso que los procesos de proliferación (crecimiento celular) se mantengan siempre activos, igual que los mecanismos de control, pero, a medida que avanza la vida, aumentan las oportunidades de que el control falle.** Cuando el balance se rompe, surge la enfermedad.»

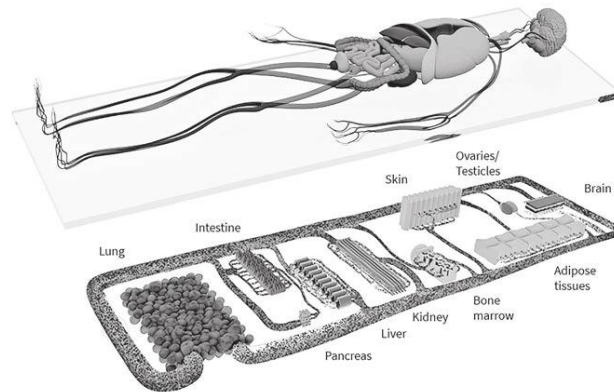
«En un clima templado en el que se alternan períodos de calor y frío, la caída de las temperaturas a valores cercanos al punto de congelación, así como la reducción de los recursos disponibles, requieren cambios drásticos en el consumo de energía. En el caso de los organismos que no pueden regular su temperatura (anfibios, reptiles, insectos), sus cuerpos pueden terminar convertidos en sólidos cuando las temperaturas caen por debajo de los cero grados. En este caso, la evolución ha permitido la aparición de moléculas especiales que actúan impidiendo la formación de cristales de hielo, los cuales romperían sin remedio las estructuras celulares. Para aquellos organismos capaces de regular su temperatura, la estrategia es clara: si se dispone de pocos recursos y existe la necesidad de producir calor para compensar su pérdida, el hecho de permitir que el cuerpo se acerque a la temperatura ambiental reduce rápidamente el gasto de energía necesario para mantener los gradientes de iones y la integridad de las membranas celulares (que se romperían al congelarse) e impedir la posible detención de la actividad cardíaca. Se alcanza así un **estado de casi-muerte** que parece tener sus ventajas. ¿Por qué no se ha adaptado esta estrategia de forma general? ¿Por qué los humanos, en particular, no pasamos por este estado de muerte temporal? La respuesta a estas preguntas procede del estudio del metabolismo en relación con la masa corporal: a medida que la masa corporal crece, las necesidades metabólicas (por unidad de biomasa) se reducen con rapidez. En otras palabras: **una vez alcanzado cierto tamaño corporal, una hibernación completa puede ser poco ventajosa, y es infrecuente en animales de más de cinco kilogramos.**»

«Cada uno de nosotros, ya seamos copias o no, experimentamos una conciencia subjetiva e irreemplazable. Nuestra eliminación no es inocua, aunque exista una copia que nadie podrá distinguir del humano empleado originalmente para crearla. El motivo es simple: **cada copia del hardware (el cerebro físico) da lugar a una experiencia consciente subjetiva.** Y aunque no lo parezca, la situación es equivalente para el individuo que es congelado y reanimado en un futuro lejano. La actividad de su cerebro se ha detenido por completo. [...] Si ahora despertáramos al cuerpo portador de este cerebro idéntico, veríamos volver a la vida a la mente original que lo poseía.»

«Dejando de lado a los charlatanes, que se sitúan a medio camino entre la ficción y la realidad, nuestro conocimiento sobre la naturaleza de la muerte sigue evolucionando y aún hay espacio para la sorpresa. Un buen ejemplo nos lo dan los llamados **genes zombis**, algo que habría intrigado a Mary Shelley y que encaja muy bien con lo de “comprender la muerte para entender la vida”. [...] **La respuesta ante la muerte de los tejidos, que implica condiciones de alto estrés, pasa por la activación de estas células, si bien esta activación queda limitada a la expresión de sus genes.** Esta respuesta es transitoria (como máximo, dura unas doce horas) y coincide en el tiempo con la progresiva degeneración de las neuronas, que tiene lugar a medida que los genes clave para la función cerebral se van apagando. Una **curiosa combinación de esperanza y derrota.**»

«La tecnología de los denominados “**chips de microfluídica**” nos proporciona el sustrato para conseguirlo. Estos chips, de unos pocos centímetros de tamaño y usados muy a menudo en bioingeniería, permiten **mantener separadas diversas poblaciones celulares que se conectan entre sí mediante canales a través de los cuales fluyen los nutrientes, los factores de**

crecimiento y otras moléculas necesarias para mantener el funcionamiento de los distintos tejidos.»



LA MUERTE PROGRAMADA

«Empleando métodos adecuados de filtrado de muestras, unos investigadores noruegos no solo obtuvieron numerosas imágenes de diversos tipos de virus, sino que pudieron hacer una primera estimación de su abundancia, que sería del **orden de cientos de millones de partículas víricas por mililitro de agua**. De repente, esos virus pasaron de ser irrelevantes a ser centrales para nuestra comprensión no solo de la biología de las poblaciones de plancton, sino incluso del clima global. Y aquí es donde nos encontramos con la muerte a la mayor escala imaginable y con un concepto clave de la ecología moderna: **la naturaleza, en contra de la sabiduría popular, no está en equilibrio.**»

«Cuando los **fagos** infectan una célula, le inyectan su material genético y, en la inmensa mayoría de los casos, se replican con rapidez hasta hacer reventar la membrana celular, causando la muerte de la célula y liberando múltiples copias al medio circundante. El resultado es una generación constante de fagos que vuelven a infectar a otras células, causando una **mortalidad a gran escala.**»

«[...] se ha pasado de creer que el mar está desposeído de virus a la constatación de que **la dinámica de los océanos depende por completo de esos organismos**. Pero el estudio de los *blooms* nos proporciona una lección suplementaria: **la interacción con los virus parece explicar la dinámica de desaparición del plancton, de forma parecida a la acción de cualquier depredador sobre su presa**. Sin embargo, pudo observarse algo más que sugería un componente extra, inesperado. Una vez las explosiones de población han alcanzado su máximo, se da una situación de falta de recursos que genera un gran estrés en las células. La respuesta de estas nos conecta con los orígenes de una de las mayores innovaciones evolutivas.»

«No es extraño que una población de células experimente una mortalidad más o menos constante bajo condiciones de recursos limitados (ya sean luz o nutrientes), pero lo que llamaba la atención en este experimento era que el cambio adquiría unas dimensiones catastróficas. Un declive como este recordaba más bien a algo que ocurre en los organismos complejos, en los que pueden darse **eventos de muerte celular de forma coordinada y predecible**. En estos organismos complejos (y eso nos incluye a nosotros) se conocía ya el fenómeno de la **apoptosis o “muerte celular programada” (MCP)**. [...] Si consideramos el

proceso de desarrollo de un mamífero, podemos ver con claridad que se produce la muerte de grupos celulares a medida que se esculpe el embrión. La mano humana es un buen ejemplo: en cierto momento temprano del desarrollo, no observaremos dedos definidos, que solo aparecerán más tarde unidos mediante una membrana. Estas uniones (que confieren a la mano el aspecto de una pata de ave) acaban desapareciendo debido a la apoptosis. Cuando, a causa de mutaciones, estos procesos no pueden tener lugar, el resultado es la aparición de **malformaciones o de enfermedades degenerativas.**»

LA MUERTE DE LAS MÁQUINAS

«¿Están vivos los autómatas mecánicos? No. ¿Podemos hablar de la muerte de las máquinas? Sí. Pero ambas respuestas están lejos de ser simples. Si partimos de nuestra anterior definición de “vida” como un proceso, **parece claro que los artefactos no poseen ninguna de las propiedades clave de los sistemas vivos. Pero existen similitudes profundas e inesperadas.** La primera tiene que ver con **la longevidad.** Cuando estudiamos la probabilidad de que una máquina deje de funcionar para siempre, nos encontramos con que las llamadas **curvas de supervivencia** son muy parecidas en dispositivos y en humanos. [...] Al final, una vez esta fase concluye, observaremos un aumento rápido de la probabilidad de fallo. A esta fase se la suele denominar “**fase de desgaste**”: con el paso del tiempo, aumenta de forma significativa la posibilidad de que unas piezas u otras fallen. Aunque pueden reemplazarse algunas piezas, la posibilidad de fallo general es una realidad. Estas curvas (conocidas como “**curvas de bañera**” por su forma característica) han sido estudiadas en el marco de la teoría matemática de la fiabilidad, que ha sido posteriormente aplicada al ámbito del envejecimiento humano. Y el resultado es muy interesante: **cuando analizamos la supervivencia en poblaciones humanas, la curva es muy similar a la observada en las máquinas.**»

«¿Existe algo parecido a la **muerte celular programada en el universo tecnológico?** Aquí también descubrimos una analogía inesperada, aunque su origen es bien distinto del suicidio celular del que hablábamos en el capítulo 1. En este caso, la selección natural no ha tenido nada que ver. En lugar de esta selección, **los intereses derivados del modelo de crecimiento económico surgido con la sociedad de consumo** durante los años veinte del siglo pasado han creado las condiciones para obtener algo muy similar, pero de consecuencias no deseables. [...] Y así fue como un grupo influyente de empresas decidió controlar el problema mediante la invención de una especie de apoptosis tecnológica: la **obsolescencia programada.** La idea es tan perversa como simple. Para que los consumidores repusieran más a menudo sus electrodomésticos o bombillas, era necesario rediseñar la tecnología de estos productos con el objetivo de que durasen “menos”.»

«El desarrollo de sistemas de **inteligencia artificial** ha generado enormes expectativas, y ya existen programas infinitamente superiores a ELIZA y a sus descendientes. Todos ellos se basan en **sistemas que generan la apariencia de un intercambio comunicativo, pero que carecen de intención, comprensión o conciencia.** Son lo que se conoce en el campo de la IA como “**zombis**”, un término introducido en los años setenta. En cierto sentido, **la comunicación con estos sistemas es lo más parecido a hablar con un muerto.**»

«Para superar las dificultades asociadas al empleo del lenguaje natural, uno de los enfoques más exitosos ha sido la **imitación del funcionamiento del cerebro.** Ya en los comienzos del desarrollo de los primeros ordenadores, en las universidades y centros de investigación se empezaban a explorar las posibilidades de estos sistemas basados en instrucciones, pero también los llamados **modelos conexionistas, con capacidad para aprender a partir de la**

experiencia y automodificarse. Así apareció uno de los campos más prominentes dentro de la inteligencia artificial, un campo que desde el principio despertó grandes expectativas y que se conoce como **Aprendizaje Automático (Machine Learning).**»

«La evolución de la mente humana comportó dos efectos que serán importantes en el futuro en lo que se refiere a las **interacciones entre humanos y robots.** Por un lado, tenemos lo que el biólogo estadounidense Edward O. Wilson ha definido como **biofilia: nuestra afinidad, empatía y atracción por los otros seres vivos.** De forma inconsciente, nos sentimos atraídos por el resto de los seres vivos y establecemos conexiones con ellos. Por otro lado, **nuestro cerebro ha extendido esta propiedad a ciertos objetos inanimados con los que podemos establecer un fuerte vínculo emocional.** De esta forma, como ocurría con ELIZA, algunas personas hablan a sus robots limpiadores (los eficaces Roomba, que nunca responden a su interlocutor) o crean un vínculo con su robot parecido al que establecerían con una mascota real. En este aspecto, la mente y las emociones quedan restringidas al lado humano, que también carga con la tarea de otorgar intención a su interlocutor. Surge así una paradoja: **¿puede un ser humano vencer la soledad mediante una interacción virtual en que las dos partes de la comunicación son protagonizadas en buena medida por la misma persona, que a la vez habla con el robot e interpreta las respuestas del mismo?**»

LA MUERTE DE LA MENTE

«La genética de hace cien mil años sigue estando presente y actuando, y la capacidad para evitar la muerte es un éxito que tiene un precio: **la decadencia del cuerpo y —mucho más importante— la de la mente. Las neuronas (por lo general) no experimentan regeneración,** a diferencia del resto de las células de nuestro cuerpo. Esto comporta que las iremos perdiendo a medida que, de forma inevitable, vayan muriendo. A diferencia del resto de los tejidos y órganos, **la máquina del pensamiento tarde o temprano se apagará.** Y ahí reside la revuelta permanente contra el inevitable final.»

«Si bien la muerte, tal como hemos visto antes, puede identificarse mediante procesos celulares bien definidos, también es cierto que **podemos seguir biológicamente vivos y, sin embargo, perder por completo parte de lo que nos define como seres humanos. Esta pérdida constituye cierta forma de muerte, ya que comporta la destrucción, parcial o total, de la memoria.** Nuestros recuerdos nos pertenecen y, aunque compartidos con otros, poseen una personalidad intransferible. Se hallan interconectados entre sí a través de nuestras experiencias particulares. Son moldeados con el paso del tiempo, a medida que otros recuerdos van ocupando su propio espacio en el cerebro.»

«Si es cierto que la memoria es lo que da sentido a la vida, su desaparición siempre conlleva la muerte del pasado. Existe un fenómeno conocido como **“amnesia infantil”** que nos remite a la **pérdida de los recuerdos asociados a los primeros años de nuestra vida.** Hemos mencionado en un capítulo anterior, en relación con la muerte celular programada, que la conectividad neuronal, así como la población total de neuronas, experimentan grandes expansiones y reducciones en ciertas etapas del desarrollo. Cada una de estas oleadas de cambio está relacionada con **transiciones fundamentales en la arquitectura de la mente.** Por ejemplo, el lenguaje se adquiere al principio de forma gradual, a través de gestos y expresiones faciales, con palabras aisladas, y más tarde con pares de palabras conectadas. No obstante, en un momento determinado, sobre los dos años de edad, emerge un lenguaje complejo. Los niños ya no emplean un sistema de referencias que sitúa objetos o describe verbalmente necesidades concretas, sino que empiezan a utilizar la estructura gramatical y la recursividad.»

«una propiedad central de la complejidad de nuestra mente es **la presencia de sistemas neuronales que nos permiten viajar mentalmente en el tiempo**. ¿Poseen los enfermos de Alzheimer esta capacidad de representación del tiempo? Dicha capacidad, en parte manejada por el córtex frontal, permite tomar decisiones y ejecutar tareas que requieren emplear la memoria de forma secuencial. Un tipo de memoria que encaja con esta descripción es la denominada “**memoria de trabajo**”, que empleamos cuando llevamos a cabo una tarea que implica diversas etapas y el acceso a distintas partes del córtex. Para los enfermos de Alzheimer, puede ser muy difícil establecer estas secuencias de eventos que permiten manejar el tiempo mental y que nos capacitan para tomar decisiones.»

«Existe un tipo de muerte que, por así decirlo, no llega a completarse. En el primer capítulo hemos hablado brevemente de casos especiales de personas que, después de un paro cardíaco que les ha provocado la muerte, han podido ser devueltas a la vida. Algunas de estas personas ofrecen relatos sorprendentes de su experiencia subjetiva durante el proceso de reanimación: se trata de las famosas “**experiencias cercanas a la muerte**” (ECM). En estos casos, los sujetos explican a menudo haber tenido la sensación de encontrarse fuera de sus cuerpos, haber visto una rápida sucesión de imágenes de su vida o haberse encontrado en un túnel en cuyo extremo hay una luz. Algunas veces, se mueven hacia la luz y atraviesan el túnel, del que emergen a un lugar especial. La experiencia suele marcar profundamente a sus protagonistas, que en adelante adoptan una actitud positiva ante la vida y unos nuevos valores, menos materialistas.»

MUERTE E INMORTALIDAD

«Se ha sugerido que, dado que la tecnología avanza de forma acelerada, tal vez la clave para evitar el envejecimiento e incluso alcanzar la inmortalidad se encuentre en **nuevos paradigmas artificiales** que están a punto de llegar. Al fin y al cabo, **la evolución tecnológica ha dado lugar a una fuente interminable de innovaciones que han ido acumulándose desde los tiempos de la revolución industrial hasta nuestros días**. [...] Esta coevolución ha permitido el cambio en otras muchas áreas, desde la farmacología a la inteligencia artificial, y su aceleración forma parte de los argumentos empleados por los defensores de la idea de la “**singularidad tecnológica**”. Este concepto, ya intuido por varios filósofos y científicos (como el propio von Neumann), empezó a hacerse popular en los años noventa con el libro *The Coming Technological Singularity*, del escritor de ciencia ficción Vernor Vinge, quien propuso la idea de **la emergencia de una inevitable superinteligencia artificial que superaría a la humana**.»

«El **transhumanismo** basa sus conclusiones más importantes en la idea de **que la tecnología destinada a explotar y mejorar las limitaciones de nuestros sentidos avanzará de forma imparable**. ¿Se trata de una visión realista? Un argumento a favor es el hecho de que, particularmente desde finales del siglo XX, se ha abierto una oportunidad real de manipular y rediseñar la materia viva. Esto incluye el desarrollo de la biología sintética y avances muy importantes en la creación de sistemas electrónicos que pueden interactuar con nuestros sentidos.»

«Algunos transhumanistas van, de hecho, más allá. Según ellos, no es necesario utilizar implantes o tejidos sintéticos para curar enfermedades o superar limitaciones sensoriales. Imaginan un futuro no lejano, situado dentro del siglo XXI, en el que **podremos modificar o incluso reemplazar todo lo necesario para potenciar nuestros sentidos y nuestras capacidades intelectuales, o para detener el propio proceso de envejecimiento**. La cuestión

no es tanto si podremos adaptarnos a los límites impuestos por la biología, sino cómo podremos superarlos de forma definitiva.»

«La realidad es que nuestro cerebro ya trabaja siempre al 100% y que nuestro conocimiento actual nos dice con claridad que las neuronas y sus conexiones están optimizadas al máximo. Cualquier cambio que una ingeniería neural pueda realizar en el futuro estará totalmente limitado por lo que la evolución haya alcanzado. **Si quisiéramos aumentar la velocidad de propagación de las señales entre neuronas, deberíamos hacer más gruesos los “cables” que las conectan, dejando mucho menos espacio para las neuronas. Si quisiéramos aumentar el número de neuronas, también sería necesario hacer crecer (muy rápidamente) el número de conexiones.** Si hiciéramos las neuronas más pequeñas, su comportamiento se haría más impredecible. Por otra parte, es difícil imaginar que podemos conectar un chip tradicional a un sistema como el cerebro, que posee una estructura totalmente diferente y múltiples niveles de organización. [...] Aunque se están desarrollando **chips neuromórficos**, que imitan hasta cierto punto la biología de las neuronas reales, la posibilidad de conectar bases de datos (ya sean de información o de conocimiento) entre un sistema artificial y el córtex cerebral está muy lejos de ser viable.»

«Estas diferencias entre circuitos naturales y artificiales ponen en entredicho una de las ideas transhumanistas acerca de la inmortalidad: **la posibilidad de transferir la mente a un ordenador. Esta transferencia no puede basarse en la compatibilidad de arquitecturas, y la aproximación sugerida se basa en realidad en la posibilidad de “simular” el cerebro mediante un ordenador en el que se ha creado (de algún modo) una réplica de la gigantesca red neuronal, con todas sus conexiones.** Esta sería (de ser posible) una obra de ingeniería sin precedentes, que tiene todos los números de no ocurrir nunca, por mucho que sus seguidores (especialmente algunos millonarios) insistan en ello.»

«**un cerebro sin los sentidos** externos para acceder a la información del mundo sería del todo **inútil e incapaz de funcionar de un modo mínimamente normal.** Si fuera posible algún tipo de experiencia consciente dentro de la simulación digital, esa experiencia sufriría las consecuencias de una **privación sensorial completa.**»

«Uno de los descubrimientos clave para entender el **proceso de declive** fue comprobar que la gran mayoría de las células tienen **un límite en cuanto al número de divisiones que pueden experimentar.** A diferencia de nuestras **células “germinales”** (aquellas que permiten regenerar constantemente al resto), las **células “somáticas”**, que se encargan de llevar a cabo diversas funciones especiales, tan solo pueden dividirse un número dado de veces. [...] existe una región en los extremos de los cromosomas que se va acortando a medida que las células se dividen. Esta región termina siendo eliminada por completo, y es entonces cuando la célula alcanza la **senescencia.** Aquí aparece una paradoja: si este proceso es general, ¿cómo puede conservarse la información y por qué no mueren todas las células (y con ellas, nosotros)? La clave es la presencia de la **“telomerasa”**, una enzima que repara los telómeros acortados y consigue recuperar su longitud inicial, pero no en todas las células. Su acción está inhibida en las células somáticas: la gran mayoría de las células especializadas que llevan a cabo tareas bien definidas, ya sean hepáticas, pancreáticas o renales, tienen los días contados y serán reemplazadas.»

LENGUAS MUERTAS

«Los sistemas de comunicación se dan en multitud de sistemas vivos, desde las células más simples hasta nuestros parientes evolutivos más próximos. Las bacterias pueden enviar señales que otras bacterias detectan, y pueden desencadenar la formación de colonias compactas como medida de protección frente a un ambiente hostil. [...] Pero nada se parece a nuestro lenguaje, que nos permite **hablar del pasado y del futuro**, así como construir frases de enorme sofisticación, y que probablemente fue **una de las condiciones necesarias para la emergencia de la mente simbólica y de la conciencia.**»

«Un lenguaje desaparece cuando todos sus hablantes han desaparecido. Algunas de las lenguas que fueron empleadas en las antiguas civilizaciones, y que sirvieron para que millones de personas se comunicaran a lo largo de siglos, desaparecieron sin dejar otro rastro que su influencia sobre las lenguas que las reemplazaron. [...] La desaparición de una lengua puede ocurrir de forma rápida o lenta. **La desaparición rápida suele tener que ver con procesos de colonización que han terminado físicamente con los hablantes.**»

«El mismo **Charles Darwin** comprendió que las similitudes entre los organismos vivos y las lenguas eran profundas. Darwin **consideraba el origen del lenguaje como un problema clave en el estudio de la evolución.** [...] De este modo, Darwin apoya la idea de que, incluso a este nivel, **las palabras surgen, se propagan y pueden extinguirse como resultado de fuerzas selectivas.** Los idiomas son hablados por individuos, y el número de hablantes proporciona una medida de la influencia y extensión de cada lengua. Tanto por factores económicos como por factores sociales, una determinada lengua puede volverse más eficiente que otra en la captación de nuevos usuarios y, como consecuencia, puede alcanzar un mayor grado de uso o incluso excluir a la segunda lengua, que acaba extinguiéndose. **Este reemplazo sería consecuencia de la competencia,** un componente esencial de la dinámica ecológica que también es aplicable a la dinámica del lenguaje.»

«[...] **la persistencia de una lengua minoritaria solo puede garantizarse si su estatus es lo suficientemente alto para poder coexistir con la dominante.** Lenguas con pocos hablantes, pero con una literatura reconocida y de calidad, disponen de un aliado poderoso, pero incluso en este caso solo pueden llegar a sobrevivir si forman parte del sistema educativo. La comprensión del valor de la diversidad ha llevado a algunos países a tomar medidas para mantener esas lenguas minoritarias, como las que se han implementado para conservar el gaélico o el quechua.»

«La **pérdida de la diversidad lingüística** es una de las mayores derrotas de nuestra civilización. Todos los idiomas que desaparecen han formado parte de las vidas de sucesivas generaciones, que los han empleado para distintos fines como comunicarse, enseñar y consolar a sus hijos, expresar amor y odio, poner nombres a los objetos de sus mundos, transmitir el legado del pasado y compartir las posibilidades del futuro y sus incertidumbres. **Cada lengua contiene una llama que puede iluminar nuestro conocimiento del lenguaje y los orígenes de la mente. El lenguaje es, de hecho, una de las más poderosas herramientas para explorar el cerebro humano.**»

«Así pues, las lenguas mueren. ¿Pueden también resucitar? Uno de los grandes hitos en la evolución de la cultura humana fue la **invención de la escritura**, que por primera vez permitió trascender los límites temporales ligados a la muerte de los individuos. Es cierto que las lenguas permitieron, desde un inicio, la aparición de la transmisión oral de las historias, y que de algún modo se creó una nueva forma de propagación del conocimiento. Pero la lengua

escrita lo cambió todo. La persistencia de las historias contadas alrededor del fuego quedó libre de las limitaciones del tiempo. **La herencia de la cultura escrita ha permitido devolver a la vida lenguas que habían sido empleadas por cientos de miles de personas y que se habían olvidado por completo.»**

LA MUERTE DE LA INFORMACIÓN

«La muerte de un ser humano es la de sus recuerdos, que eran la base de su experiencia consciente, pero también el nexo de unión con el pasado. La muerte de las lenguas es distinta de la pérdida de los bienes materiales: es la pérdida de la conexión entre individuos, de las sociedades en las que crecieron y de su conexión con el pasado. Podemos recordarlas, pero su lugar en el presente se ha desvanecido. Recuerdos y lenguas son dos ejemplos de una entidad poco tangible, pero de importancia extraordinaria. **Sin el papel central de la información, es imposible comprender de qué forma surgen y se extinguen las ideas, los libros y los paradigmas.»**

«La **creación de información a una escala masiva** es otro de los cambios cruciales experimentados por nuestra especie, particularmente a lo largo de los últimos siglos. Gracias sobre todo a la invención de la escritura, **la información trasciende el presente y puede persistir a través del tiempo, alcanzando así a las siguientes generaciones.** [...] Hemos hablado de la aparición de las primeras formas de escritura, que supuso una innovación cultural clave. Pero su impacto no se hizo global hasta la llegada de la **impresión de Gutenberg**, introducida hacia 1440. [...] Con los libros surgieron las bibliotecas y, desde entonces, el **libro de papel** ha dominado la cultura y sus cambios, y su simplicidad lo ha convertido en el **medio preferido para generar conocimiento transmisible.»**

«En el mundo real, la mayoría de los **libros olvidados** seguirán manteniéndose en el olvido, y muchos otros (olvidados o no) no habrán logrado sobrevivir a su destrucción. Y es que, como ocurre con las lenguas, **los libros también pueden morir.** En este caso, no es solo porque ya nadie los lee, sino debido a su desaparición física, casi siempre premeditada. **Como portadores de la cultura, los libros y las bibliotecas han sido un objetivo de destrucción.** La muerte de algunos libros conlleva también **la muerte de las ideas que atesoran** y del vínculo que crean con la memoria.»

«Sin embargo, aunque su relevancia puede parecer secundaria, son muy a menudo **la materia prima con la que los historiadores reconstruyen el entramado de las sociedades que nos precedieron.** En ocasiones, su importancia resulta inesperada. Un ejemplo son los **archivos de las cosechas**, que pueden extenderse a lo largo de siglos (mucho antes de que pudiéramos disponer de mediciones precisas) y que hoy sirven a los climatólogos para conocer el clima pasado y prepararnos para el futuro. Los datos (inmensos) que se almacenan en los **archivos de los cementerios** han ayudado a estudiar la aparición y el impacto de las epidemias, o la desigualdad social.»

«La relevancia de los libros y de otros sistemas basados en el papel sigue vigente, pero algunas cosas empezaron a cambiar con la **revolución de la información** que se inició a mediados del siglo XX. La aparición del ordenador personal, de Internet y de distintos soportes que permiten almacenar enormes cantidades de datos hace posible procesar documentos a una escala nunca antes vista. **La información deviene el elemento dominante de la economía y de la sociedad, y modifica nuestra forma de intercambiar ideas** (muy pronto se empieza a emplear la expresión “biblioteca digital”). Pero, a la vez, surge un problema: ¿podremos preservar esta

información? Aunque nuestra intuición puede conducirnos a una respuesta afirmativa, lo cierto es que **la fragilidad de la información almacenada aumenta considerablemente con la adopción de las nuevas tecnologías**. Por una parte, existe el problema de la obsolescencia: los sistemas de almacenamiento de datos y los programas para acceder a ellos han ido cambiando a lo largo del tiempo. Si bien una parte esencial del manejo de la información no es muy distinta de la de **los sistemas de archivo tradicionales, las posibilidades y la velocidad de acceso propias de un ordenador han llevado a la extinción de los catálogos de las bibliotecas basados en fichas**. [...] los cambios en la tecnología de almacenamiento y lectura dieron lugar a la desaparición de las instalaciones especializadas que manejaban esta información. En tan solo dos décadas, la mayor parte de los equipos de grabación y reproducción fueron abandonados en vertederos. Dada la escala del problema, es altamente probable que gran parte del legado se pierda. Como resultado de esta situación, algunos investigadores hablan de una **“edad oscura digital”** en la que los documentos originales se pierden, no siempre después de haber sido copiados.»

«[...] **la información también puede morir de un modo que no tiene que ver con su destrucción, sino con su perversión**. No tiene que ver con la conservación de los datos o de los artefactos que pueden procesarlos. El enemigo al que nos enfrentamos procede de otro fenómeno derivado de la tecnología digital: **la desinformación**.»

«Cuando participamos en una red social, especialmente en las redes que nos bombardean de forma constante con noticias y opiniones, es muy frecuente que tendamos a **leer y buscar aquellas ideas que, de algún modo, concuerdan con nuestra forma de pensar**. El fenómeno es bien conocido y ha sido denominado la **“cámara de eco”** (en inglés, *“echo chamber”*). Cuando seleccionamos las ideas con las que nos identificamos o que nos hacen sentir cómodos y las hacemos circular, contribuimos a crear una **segregación** que puede llegar a ser muy acusada. Cuando se trata de partidos o de ideas políticas, a menudo se tiende no tan solo a reforzar las ideas propias, sino también a rechazar las ideas contrarias. Esta dinámica se retroalimenta mediante la **creación de comunidades fuertemente segregadas**, que podemos visualizar como redes. La polarización daña nuestras sociedades porque reduce las posibilidades de diálogo y compromiso. El gran problema surge con las noticias falsas (las célebres **fake news**) y con la invención de las **“verdades alternativas”**, que han deteriorado enormemente la calidad democrática de las sociedades. [...] **Y aquí es donde se da la muerte de la información (aquella que se corresponde con la realidad): al desaparecer el contraste crítico, una vez los polos se han establecido, la verdad es la que sale perdiendo**. Y con esta tendencia nos acercamos peligrosamente a la muerte de la democracia.»

ÍNDICE

Prefacio	11
1. Mary Shelley, 1818	17
2. La muerte programada	39
3. La muerte de las máquinas	55
4. Las muertes de la mente	77
5. Muerte e inmortalidad	97
6. Lenguas muertas	121
7. La muerte de la información	141
Notas	161
Índice alfabético	179



CRÍTICA

Para ampliar información, contactar con:

Laura Fabregat (Responsable de Comunicación Área Ensayo):

682 69 63 61 / lfabregat@planeta.es

