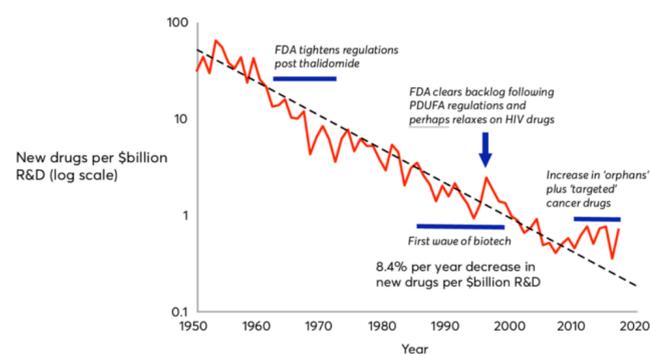
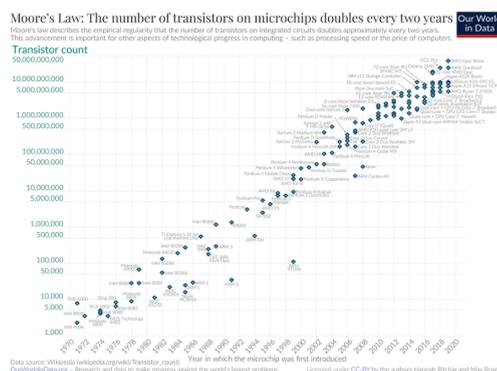


«No es tanto que haya argumentos sólidos de por qué la muerte es buena», argumenta, «sino lo que yo llamo filosofía paliativa: la muerte es inevitable, queremos razones convincentes de por qué eso es bueno, así que las creamos. De hecho, gastamos enormes cantidades en todo el mundo en asistencia sanitaria e investigación médica». Representa el 10% de la actividad económica mundial. "La medicina moderna es en realidad la práctica de intentar mantener la muerte a raya. Pero aún no hemos reconocido o acordado — como sociedad — que el objetivo final de la investigación médica sea realmente eliminar las enfermedades por completo». Ariel Zeleznikow-Johnston, neurocientífico, [The Guardian, 1 de diciembre de 2024](#).

El tema de este mes: La ley de Eroom y la ley de Moore



¿Qué es la [ley de Moore](#) (conjetura)? ¿Sigue vigente?

La ley de Moore fue formulada por [Gordon Moore](#), cofundador de Intel, en 1965. Postula que el número de transistores de un microchip se duplica aproximadamente cada dos años, lo que conlleva un aumento correspondiente de la potencia de cálculo y una disminución del coste relativo. Este crecimiento exponencial ha sido un motor fundamental del rápido avance de las tecnologías electrónicas e informáticas en las últimas décadas. La constante duplicación de los transistores ha creado dispositivos informáticos más pequeños, potentes y rentables, estimulando la innovación y la productividad en múltiples sectores. Sin embargo, mantener el ritmo previsto por la Ley de Moore es cada vez más difícil debido a limitaciones físicas y económicas.

La Ley de Moore no es una ley. Es una observación y se convirtió en una norma para la industria. Ha influido en la planificación estratégica y en los esfuerzos de investigación y desarrollo de la industria tecnológica, marcando la dirección y el enfoque de la innovación. A pesar de las dificultades para mantener su ritmo, la Ley de Moore sigue siendo una piedra angular del progreso tecnológico. Su impacto en la evolución de la informática y la electrónica sigue siendo profundo, garantizando que los principios de mejora rápida y

reducción de costes sigan siendo parte integral del avance de la industria. El fin de la ley se ha anunciado en el pasado y se sigue anunciando. El concepto general de crecimiento exponencial de las capacidades tecnológicas también es popular en otros campos. Algunos longevistas lo utilizaron para anunciar el progreso «exponencial» de la longevidad. Por ejemplo, Ray Kurzweil anunció en [La era de las máquinas espirituales](#) (1999) que la esperanza de vida llegaría a unos 100 años en 2019. Lamentablemente, hasta ahora, la tendencia no ha sido en absoluto la misma para la longevidad. Y en cuanto al ritmo de las terapias sanitarias, vemos una evolución decepcionante.

Ley de Eroom

[La Ley de Eroom](#), denominada así invirtiendo irónicamente el nombre de «Moore», es un concepto de investigación y desarrollo (I+D) farmacéuticos que pone de relieve la creciente ineficacia y el encarecimiento del descubrimiento de fármacos (y terapias) con el paso del tiempo. A diferencia de la Ley de Moore, que observa la mejora exponencial de la potencia informática, la Ley de Eroom apunta a una tendencia en la que el número de nuevos fármacos aprobados por cada mil millones de dólares gastados en I+D se ha reducido a la mitad aproximadamente cada nueve años desde la década de 1950. Actualmente se calcula que el coste total de la creación de un nuevo medicamento alcanza la astronómica cifra de 2.000 millones de dólares.

La Ley de Eroom fue descrita por Jack W. Scannell y sus colegas en [un artículo](#) publicado [en 2012](#) en Science. En él, documentaban el descenso de la productividad en I+D de medicamentos a pesar de los avances tecnológicos y el aumento de las inversiones. Observaron que, si bien la inversión en I+D había crecido exponencialmente, la producción en términos de aprobación de nuevos medicamentos no había seguido el mismo ritmo, lo que había dado lugar a un paradójico descenso de la productividad. ¿Cuál es la causa?

a. El problema de «mejor que los Beatles» se refiere a la creciente dificultad de superar la eficacia terapéutica de los medicamentos existentes. A medida que se desarrollan tratamientos más eficaces, los nuevos fármacos deben demostrar mejoras significativas con respecto a estos elevados valores de referencia, por lo que descubrir tratamientos realmente novedosos y superiores resulta cada vez más difícil. También se dice que «las frutas que cuelgan bajas se agarran primero».

b. Los requisitos reglamentarios se han hecho más estrictos con el tiempo, con el objetivo de garantizar la seguridad y la eficacia de los medicamentos. Aunque esto mejora la seguridad de los pacientes, también aumenta el tiempo, el coste y la complejidad de comercializar un nuevo medicamento. La exigencia de ensayos clínicos exhaustivos y de vigilancia posterior a la comercialización contribuye a aumentar los costes de I+D. Las empresas farmacéuticas suelen aumentar los presupuestos de I+D en respuesta al descenso de la productividad. Sin embargo, esto puede conducir a rendimientos decrecientes. También se ha producido un cambio hacia la filtración de alto rendimiento y otros métodos de fuerza bruta en el descubrimiento de fármacos. Este énfasis en la cantidad por encima de la calidad puede diluir los esfuerzos y los recursos.

c. El «trinquete regulador». Con el tiempo, la normativa tiende a endurecerse. Cada problema de seguridad o escándalo da lugar a nuevas normativas, que se acumulan y aumentan la carga sobre los procesos de I+D. Existe una desproporción radical entre la

La ley de Eroom y la ley de Moore| Diciembre de 2024| N°188 | La muerte de la muerte

amplia atención que se presta a las consecuencias negativas de las pruebas de nuevas terapias y la escasa atención que se presta a las vidas perdidas por la lentitud de la investigación médica. Una de las razones es que una víctima de un ensayo clínico suele ser una persona sana y siempre beneficiaria de una mayor atención, además de que una víctima de un error médico es una persona bien definida, mientras que las víctimas de los no descubrimientos seguirán siendo desconocidas.

d. El crecimiento de la burocracia, la industria con ánimo de lucro y la complejidad jurídica. El tiempo dedicado a la investigación en el sector de la investigación disminuye constantemente. Cuando acompañas la información sobre la investigación en longevidad, ves más reclamaciones de nuevas patentes que reclamaciones de nuevas terapias, más anuncios de creación de start-ups que anuncios de nuevos medicamentos, más demandas de nuevos fondos que ofertas de nuevos puestos de investigadores... Quizá la situación más desastrosa sea la multiplicación de los litigios y de las oportunidades para los abogados. El objetivo rara vez es salvar vidas, sino casi siempre demostrar que alguien tiene que pagar a otro por una razón médica y, por supuesto, pagar a los abogados (y a los cada vez más numerosos servicios relacionados) que «demostraron» la situación.

La ley de Eroom tiene importantes implicaciones para la investigación sobre la longevidad. El descenso de la productividad puede disuadir la inversión pública y privada en la investigación de terapias innovadoras.

¿Cómo acelerar el hallazgo (y la aprobación) de nuevas terapias? [¿Vencerá la IA a la Ley de Eroom?](#)

Hacer frente a la Ley de Eroom requiere estrategias polifacéticas:

- La racionalización de los procesos reguladores y la adopción de marcos reguladores adaptables pueden ayudar a equilibrar la seguridad con la innovación.
- El aprovechamiento de tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial, el aprendizaje automático y los macrodatos puede mejorar la precisión de las predicciones y agilizar el descubrimiento de fármacos.
- Deben fomentarse las asociaciones entre el mundo académico, la industria y los organismos reguladores para facilitar el intercambio de conocimientos y reducir la duplicación de esfuerzos. Esto incluye:
 - La publicación de resultados «negativos»
 - Menos burocracia
 - Menos patentes y resultados más abiertos
 - Más investigadores y menos abogados

Una cuestión clave es, por supuesto, la rapidez con la que la IA médica acelerará la investigación para una longevidad saludable. Esto depende de hasta qué punto la IA para la longevidad humana será una prioridad. En el ámbito de la inteligencia artificial (y cada vez más de la inteligencia artificial general), vivimos tiempos fascinantes, pero que pueden ser peligrosos. La IA segura y la investigación sobre longevidad médica no están directamente relacionadas. Sin embargo, hacer que la resiliencia saludable sea un objetivo común para el desarrollo de la IA forma parte del trabajo proactivo hacia un mundo mejor y más seguro.

La noticia interesante del mes: se anuncian sorprendentes nombramientos en el nuevo gobierno estadounidense

Puede que no le guste a usted el nuevo presidente electo de EE.UU., pero en materia de salud, su presidencia podría traer interesantes evoluciones. El Secretario de Sanidad anunciado, [Robert Kennedy](#), es una persona muy controvertida cuyas posiciones no se ajustan a los puntos de vista científicos reconocidos, pero el elegido n° 2, futuro Subsecretario de Sanidad, será [Jim O'Neill](#). Él es un longevista de larga trayectoria y fue Director General de la organización de longevidad SENS Research Foundation.

Aún más importante es la nominación anunciada de Elon Musk y [Vivek Ramaswamy](#), para una simplificación radical de la administración a través de un nuevo [Departamento de Eficiencia Gubernamental \(DOGE\)](#), con la FDA incluida. Musk y Ramaswamy tienen opiniones radicales en muchos ámbitos, incluso en la investigación científica. Queda por ver si la tendencia general será destructiva o regeneradora.

Para más información:

- [Heales](#), [Longevity Escape Velocity Foundation](#), [International Longevity Alliance](#), [Longevity](#), y [Lifespan.io](#)
- [Noticias científicas mensuales de Heales](#)
- [Canal YouTube de Heales](#)
- Fuente de los gráficos: [Moore's Law Transistor Count 1970-2020.png](#) y [Ley de Eroom número de nuevas moléculas aprobadas por la FDA_fig4](#)
- [Entre en contacto con nosotros](#)