



Desarrollo en progreso

Artículo de fondo, Jul 16, 2024
ESPAÑOL

THE
CONSILIENCE
PROJECT

La forma en que entendemos qué es el progreso y cómo lo alcanzamos tiene profundas implicaciones para nuestro futuro. En última instancia, determina nuestras acciones más significativas en el mundo: afecta a la forma en que realizamos los cambios y resolvemos los problemas, a cómo pensamos sobre la economía y a cómo diseñamos las tecnologías. Todo lo que no se incluye en nuestra definición y medición del progreso suele verse perjudicado en su búsqueda. Sus efectos secundarios (o *externalidades*) se producen en una compleja cascada que a menudo distribuye los daños en el tiempo y el espacio. Los efectos de segundo y tercer orden de nuestras acciones en el mundo pueden ser difíciles de atribuir a su causa original, y con frecuencia son más importantes de lo que creemos.

A medida que la tecnología se hace más potente, sus efectos sobre la realidad son cada vez más importantes. En nuestra trayectoria actual, estos efectos pondrán fin a la historia de la civilización mucho antes de que nos fusionemos con las máquinas, o antes de que hayamos construido una colonia autosuficiente en otro lugar del sistema solar. No estamos tan cerca de un futuro multiplanetario como del tipo de daño a la biosfera que destruye o degrada significativamente la civilización. Si seguimos midiendo y optimizando el progreso en función de un estrecho conjunto de parámetros -medidores centrados principalmente en el crecimiento económico y militar, que no tienen en cuenta todo aquello de lo que depende nuestra existencia-, nuestro progreso seguirá siendo inmaduro y la humanidad continuará su ciego empuje hacia un precipicio civilizatorio.

En este artículo utilizamos la expresión «la narrativa del progreso» para referirnos a la forma en que pensamos y hablamos sobre el progreso en la sociedad. La narrativa del progreso es la idea omnipresente en nuestra cultura de que la innovación tecnológica, los mercados y nuestras instituciones de investigación científica y educación permiten y promueven una mejora general de la vida humana. Este artículo cuestiona la exactitud, los incentivos y los riesgos de esta narrativa, examinando las razones por las que la idea ha desempeñado un papel tan central en la configuración del desarrollo de nuestra civilización global. Al hacerlo, intenta esbozar la narrativa del progreso con seriedad y claridad, señalando que a menudo está impulsada por un honesto deseo de ver un cambio positivo en el mundo. La intención no es señalar con el dedo acusador, ni deconstruir en aras de la discusión. Se trata de informar sobre el camino a seguir y esbozar las posibles soluciones.

Basándose en diversas fuentes, el artículo adopta un enfoque interdisciplinar para explorar la realidad de la trayectoria actual de la humanidad. Se reexaminan varios mitos predominantes sobre el progreso, como las aparentes mejoras en la **esperanza de vida**, la **educación**, la **pobreza** y la **violencia**. Las raíces de estas inexactitudes se exponen ampliando la apertura de nuestra mirada. Aunque vivamos más años, muchas medidas de la calidad de vida que llevamos están en declive. Nuestros resultados educativos se están deteriorando en muchos aspectos, aunque el acceso a la educación esté mejorando. A nivel mundial, a pesar de la narrativa común, no

está nada claro que la pobreza se esté reduciendo realmente. Y las herramientas de la violencia han aumentado enormemente en escala de impacto desde el final de la Segunda Guerra Mundial; ahora creamos rutinariamente el tipo de armamento antes reservado a la ciencia ficción distópica.

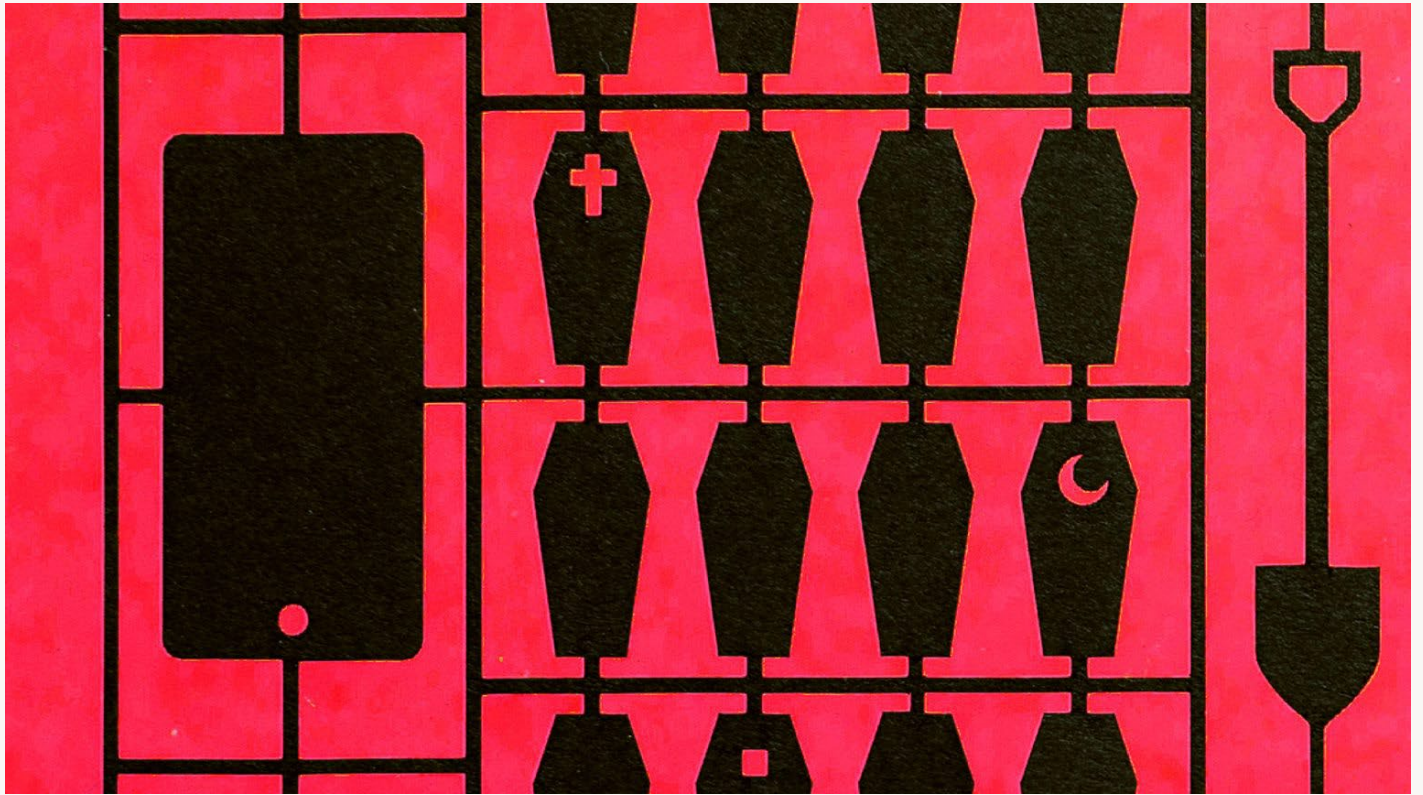
Para dar una idea del alcance de las consecuencias imprevistas que pueden derivarse de una sola innovación, el estudio de caso principal explora la invención de los fertilizantes artificiales. Este desarrollo permitió un aumento significativo de la cantidad de alimentos (y, por tanto, de personas) que podían producirse. Las externalidades de esta innovación han tenido consecuencias de gran alcance para la salud humana y la biosfera en general. Una evaluación de estos efectos secundarios nos ayuda a abrir un poco más los ojos, para que podamos vislumbrar una fracción más de la compleja realidad que generalmente se omite en la narrativa simplificada del progreso.

Nuestra idea del progreso necesita madurar. Si queremos que la humanidad sobreviva y prospere en un futuro lejano, debemos transformar y elevar la idea misma de progreso a algo verdaderamente bueno y digno de nuestra búsqueda y aspiración compartidas. A medida que comprendemos mejor el universo y encontramos nuevas formas de cambiarlo con nuestras tecnologías, debemos tener en cuenta la infinita onda de causa y efecto que va más allá de nuestros objetivos inmediatos. Debemos tener en cuenta tanto las ventajas como los inconvenientes que seguirán afectando a la realidad mucho después de que los tecnólogos de hoy se hayan ido.

_____ Para que un cambio equivalga a progreso, debe identificar e internalizar sistemáticamente sus externalidades en la medida de lo razonablemente posible.

Para que nuestra idea de progreso sea madura, debe tener en cuenta sus efectos secundarios y planificar su resolución de antemano: debe *internalizar sus externalidades*. En la segunda parte de este artículo se esbozan cuatro métodos específicos para internalizar las externalidades, junto con algunos ejemplos claros de lo que podría suponer un proceso de este tipo.

La posibilidad de un tipo de progreso maduro es a la vez fundamentada y optimista. Es una propuesta de que la capacidad humana tanto de sabiduría como de ingenio es mucho mayor de lo que actualmente imaginamos. Somos capaces de mantener la complejidad incognoscible de la realidad en el centro mismo de nuestra forma de actuar en el mundo y de mitigar por adelantado las consecuencias de las lagunas de nuestro conocimiento. Esto permite un verdadero tipo de progreso que reduce el sufrimiento, construye una mejor comprensión del universo y de nuestro lugar en él, y aumenta nuestras posibilidades de sobrevivir y prosperar en un futuro lejano.



Introducción

En 1921, Thomas Midgley Jr., un químico que trabajaba en General Motors, resolvió el problema del «golpeteo del motor». Midgley propuso añadir tetraetilo de plomo (TEL) a la gasolina como agente antidetonante. Aunque el TEL resolvió el problema, aumentando así el rendimiento y la eficiencia del combustible, su liberación a la atmósfera también causó daños incalculables[1]. El plomo es una potente neurotoxina perjudicial para todos los seres vivos, pero especialmente para los niños, ya que causa problemas cognitivos y retrasos en el desarrollo[2]. Solo en 1979, los coches estadounidenses liberaron más de 200 millones de libras de plomo en aerosol a la atmósfera[3].

En 2015, se evaluó que debido a esta única innovación, la exposición ambiental al plomo le costó a la humanidad casi mil millones de puntos en el coeficiente intelectual y aumentó significativamente la tasa base de comportamiento violento[4]. Estudios más recientes sugieren que la escala del envenenamiento por plomo supera con creces las estimaciones anteriores; solo en 2019, se proyecta que 5.5 millones de personas murieron de enfermedades cardíacas causadas por el envenenamiento por plomo, lo que lo convierte en la principal causa de muerte cardiovascular en todo el mundo, por delante del tabaquismo y la nutrición.[5] El impacto del plomo en el coeficiente intelectual mundial también se ha subestimado significativamente, con cifras actualizadas que sugieren una pérdida de 785 millones

de puntos de coeficiente intelectual, solo en niños menores de cinco años, en el mismo año[6].

A pesar de la inmensa escala de los impactos, hubo que esperar hasta 2021 -cien años a lo largo de un siglo de uso intensivo de motores de combustión interna- para que el último país prohibiera la gasolina con plomo[7]. Aunque oficialmente está prohibida para la mayoría de los vehículos, la gasolina con plomo se sigue utilizando hoy en día en EE.UU., en aviones ligeros, maquinaria agrícola, coches de carreras y barcos, y se sigue usando ilegalmente en la carretera en muchos países en vías de desarrollo[8]. A lo largo de grandes escalas de tiempo geológico, es posible que un planeta como la Tierra sólo pueda desarrollar una biosfera capaz de producir nuestro tipo de vida inteligente porque elementos tóxicos como el plomo están confinados en rocas profundas de su corteza[9]. Aun así, hemos invertido cantidades increíbles de energía e ingenio en sistemas de extracción y refinado del plomo, y hemos construido industrias enteras que dependen de su producción continuada. En la era moderna, se ha convertido en una práctica común extraer toxinas como el plomo de las profundidades del planeta y transferirlas, a través de los productos de consumo, a nuestro torrente sanguíneo[10].

¿En qué mundo viviríamos ahora si no fuera por el plomo? ¿Qué significan cientos de millones de muertes, muchos miles de millones de puntos de cociente intelectual perdidos y una disposición menos pacífica para la coordinación colectiva y la toma de conciencia?[11] ¿Qué pasa con los innumerables contaminantes menos infames a los que todos estamos expuestos ahora? El estudio Global Burden of Disease (Carga Mundial de Morbilidad) calculó que las enfermedades relacionadas con la contaminación eran responsables de 9 millones de muertes prematuras en un solo año[12]. Esta estimación conservadora representa el 16% de la mortalidad mundial total, y aun así no recoge los tipos de daños que no son inmediatamente mortales pero que, no obstante, son significativos y debilitantes.

Hay más de 279 millones de sustancias químicas conocidas[13]. En este número inimaginablemente vasto, hay innumerables sustancias químicas con efectos similares o peores sobre nuestras capacidades y habilidades, que actúan tanto solas como en una compleja interacción combinatoria[14] Es humilde darse cuenta de que es poco probable que lleguemos a apreciar plenamente el alcance de los efectos causados por nuestro exceso de confianza en nuestras herramientas y tecnologías.

_____ Es una lección de humildad darse cuenta de que es poco probable que lleguemos a apreciar en toda su magnitud los efectos causados por nuestro exceso de confianza en nuestras herramientas y tecnologías.

Subestimamos los efectos secundarios de las nuevas tecnologías

Aparte de la gasolina con plomo, hay una larga lista de otros inventos que han causado un sufrimiento incalculable y han matado a muchos millones de personas inocentes[15] Vioxx era un analgésico muy utilizado, que también aumentaba el riesgo de enfermedades cardíacas, con estimaciones de muertes innecesarias de decenas de miles de personas[16] El amianto es un material de construcción ignífugo muy útil, que a día de hoy causa muchos tipos de cáncer y aproximadamente doscientas cincuenta y cinco mil muertes en exceso al año en todo el mundo[17]. 17] El DDT es un pesticida que se anunciaba como un producto químico milagroso y se pulverizaba directamente sobre las personas y los alimentos; a pesar de las restricciones en su uso, el DDT sigue causando daños al medio ambiente y a muchos aspectos de la salud humana, como causa de cáncer, problemas de fertilidad y alteraciones en el desarrollo infantil[18]. El caso más famoso puede ser el de la talidomida, que se prescribía en los años 60 durante el embarazo para aliviar las náuseas matutinas; causó la muerte de miles de bebés en el útero o en la infancia, y dejó a muchos otros con graves deformidades en las extremidades, las orejas, el corazón y otros órganos internos[19].

Hay muchos más ejemplos de productos farmacéuticos, productos químicos agrícolas, materiales de construcción y productos de consumo que en su día se utilizaron de forma generalizada, antes de que sus daños pudieran ser perseguidos hasta el punto de dar lugar a su prohibición[20] La gran mayoría de los productos químicos y tecnologías nocivos de todo tipo no han sido prohibidos con éxito, a menudo a pesar de los abrumadores datos científicos sobre sus daños; la contaminación atmosférica, por ejemplo, es una de las principales causas de muerte en el mundo y, sin embargo, muy pocos de los productos químicos o productores que contribuyen a ella han sido prohibidos[21] Los ejemplos que se ofrecen a lo largo de la Parte I de este artículo no proceden de una sola industria. Proceden de todos los sectores de la actividad industrial.

En todos los casos citados, al menos durante un breve periodo de tiempo, pensamos que cada producto era una innovación positiva y deseable[22], y tanto los expertos como el público en general lo consideraron una herramienta beneficiosa para la gestión de un problema que queríamos resolver, una forma de *progreso*. Resultó que nuestra concepción del progreso en estos casos era ingenua. La humanidad *carecía de una conciencia y una comprensión más amplias* de otros efectos altamente consecuentes de su uso. Este artículo sugiere que el mismo fenómeno -la ingenuidad respecto a la totalidad de los efectos de una tecnología- se da *en la mayoría de los casos* con las tecnologías que creamos. A medida que el avance tecnológico se acelera, también debemos tener en cuenta los problemas conjuntos del aumento de la escala de impacto y la velocidad de despliegue. Las consecuencias de los efectos secundarios de las nuevas tecnologías crecen a medida que aumentan su potencia y alcance.



Los efectos secundarios van de graves y rápidos a leves y lentos

La talidomida, Vioxx y el amianto son ampliamente conocidos porque tienen claras externalidades negativas (efectos secundarios costosos o desagradables) que son *graves y se manifiestan con rapidez*. Muchas otras externalidades se sitúan en el límite de esta categoría, con efectos graves pero que tardan un poco más en filtrarse en la conciencia humana. Sería razonable sugerir, por ejemplo, que en un futuro próximo pensaremos en los compuestos orgánicos volátiles (COV) asociados a las alfombras domésticas y los materiales de construcción del mismo modo que ahora pensamos en el DDT[23] Las nuevas clases de pesticidas pertenecen sin duda a una categoría similar. Sus efectos sobre la salud humana y el medio ambiente no han tenido la misma ventaja; con el tiempo, es probable que recordemos a los neonicotinoides, los piretroides, las sulfoximinas y los fenilpirazoles de forma similar[24] El mundo también está empezando a darse cuenta de los efectos de las sustancias polifluoroalquiladas (PFAS) sobre la salud humana y el medio ambiente. Los PFAS se utilizan en tejidos impermeables, sartenes antiadherentes y algunas espumas contra incendios, y a menudo se denominan «sustancias químicas para siempre» porque resisten la degradación medioambiental y simplemente se acumulan con el tiempo. Los PFAS están relacionados con muchas formas de daños biológicos, como alteraciones en los sistemas cardiovascular, endocrino y reproductor, así como alteraciones de la función hepática y un mayor riesgo de cáncer[25] Un estudio ha sugerido un coste de unas siete mil veces el PIB mundial anual para

eliminar y destruir sólo una pequeña subclase de sustancias químicas PFAS del medio ambiente[26]. Los PFAS se encuentran ahora en todas partes, incluso en las precipitaciones de las zonas más prístinas del planeta[27] No importa cuánto dinero tengas ni dónde construyas tu búnker del Juicio Final, ya no podrás evitar las enfermedades del antropoceno.

_____ No importa cuánto dinero tengas, ni dónde construyas tu búnker del Juicio Final, ya no podrás evitar las enfermedades del antropoceno.

Muerte por mil cortes

Confiamos en las instituciones de la sociedad para que gestionen en nuestro nombre el riesgo de daños provocados por el DDT, el amianto y otros inventos. A partir de las pruebas disponibles de estudios académicos específicos y de la literatura de investigación más amplia, se establecen límites de exposición química que se comunican a la industria y al público en general. Aunque la intención de controlar las sustancias tóxicas en el medio ambiente es obviamente digna de apoyo, también es importante señalar que en nuestro entorno evolutivo, la cantidad de estas sustancias era nula. No había sustancias químicas sintéticas en la biosfera que produjo la vida inteligente.

_____...también es importante señalar que en nuestro entorno evolutivo, la cantidad de estas sustancias era cero. No había sustancias químicas sintéticas en la biosfera que produjeran vida inteligente.

La forma en que establecemos los límites de exposición a las sustancias químicas en el medio ambiente proporciona una falsa sensación de seguridad. Un único umbral límite nunca puede captar los matices de la realidad biológica; una cierta cantidad de una sustancia química determinada puede tener un efecto muy distinto en un niño, por ejemplo, que en un adulto completamente desarrollado. Los límites de exposición deben fijarse en parte porque existe una industria para la producción de esas sustancias químicas. El mercado demanda el producto químico para un fin,

por lo que la posición por defecto es, en efecto, que cada producto químico es *seguro hasta un límite hasta que se demuestre lo contrario*. Existe una presión del mercado para que el límite de seguridad sea superior a cero.

Si estamos expuestos a cientos de carcinógenos conocidos, cada uno por debajo del límite legal, ¿cuál es el efecto cancerígeno acumulado en el organismo? Por desgracia, no disponemos de ninguna prueba que pueda decirnos algo sobre los efectos acumulativos de todas estas sustancias químicas en nuestro aire, alimentos y agua. Sin embargo, existen pruebas fehacientes que sugieren que nuestras tasas crecientes de cáncer, trastornos endocrinos y enfermedades crónicas complejas están relacionadas con la exposición cada vez mayor a esta gama de compuestos novedosos[28] Sabemos muy poco cuando se trata del conjunto completo de interacciones y efectos combinados de las moléculas sintéticas dentro de la complejidad de un organismo biológico completo. No existe un único impacto medible de forma inmediata que pueda servir como foco de regulación. En su lugar, los efectos son retardados, acumulativos y se parecen mucho a muchos otros trastornos sistémicos. En nuestro mundo globalizado, todo el mundo sufre estos impactos, por lo que a menudo hay pocas oportunidades de notar problemas entre poblaciones con una exposición más o menos aguda. Todos estamos expuestos juntos. La legislación no puede ser una palanca significativa en tales circunstancias. Estos impactos nos están conduciendo hacia una *muerte civilizacional por mil cortes*[29].

La amenaza del progreso

Algunas de las externalidades de las nuevas tecnologías las planificamos y comprendemos, y otras no logramos preverlas de antemano. Muchos esperaban que las redes sociales conectaran a la gente y construyeran comunidades digitales; al menos en Occidente, no tomamos medidas para tener en cuenta que también impulsarían la polarización política, dañarían la salud mental y serían un vector útil para la desinformación y la guerra psicológica[30]. A veces, simplemente, no realizamos suficientes pruebas y evaluaciones de riesgos antes de su lanzamiento, y a veces es realmente difícil predecir los resultados cuando se interviene en sistemas complejos[31]. En otras ocasiones, conocemos de antemano los efectos potencialmente perjudiciales. Cuando los problemas salen a la luz más adelante, los responsables pueden confiar en la dificultad de predecir los resultados como una forma de negación plausible.

En muchos casos, se ha demostrado que los fabricantes conocían los efectos secundarios negativos de sus tecnologías mucho antes de que los problemas salieran a la luz[32]. A pesar de saberlo, no hicieron nada para mitigar los riesgos o, en algunos casos, ocultaron o destruyeron activamente las pruebas de su conocimiento para evitar el castigo[33]. Cuando la atribución del daño es clara, detectar fallos en

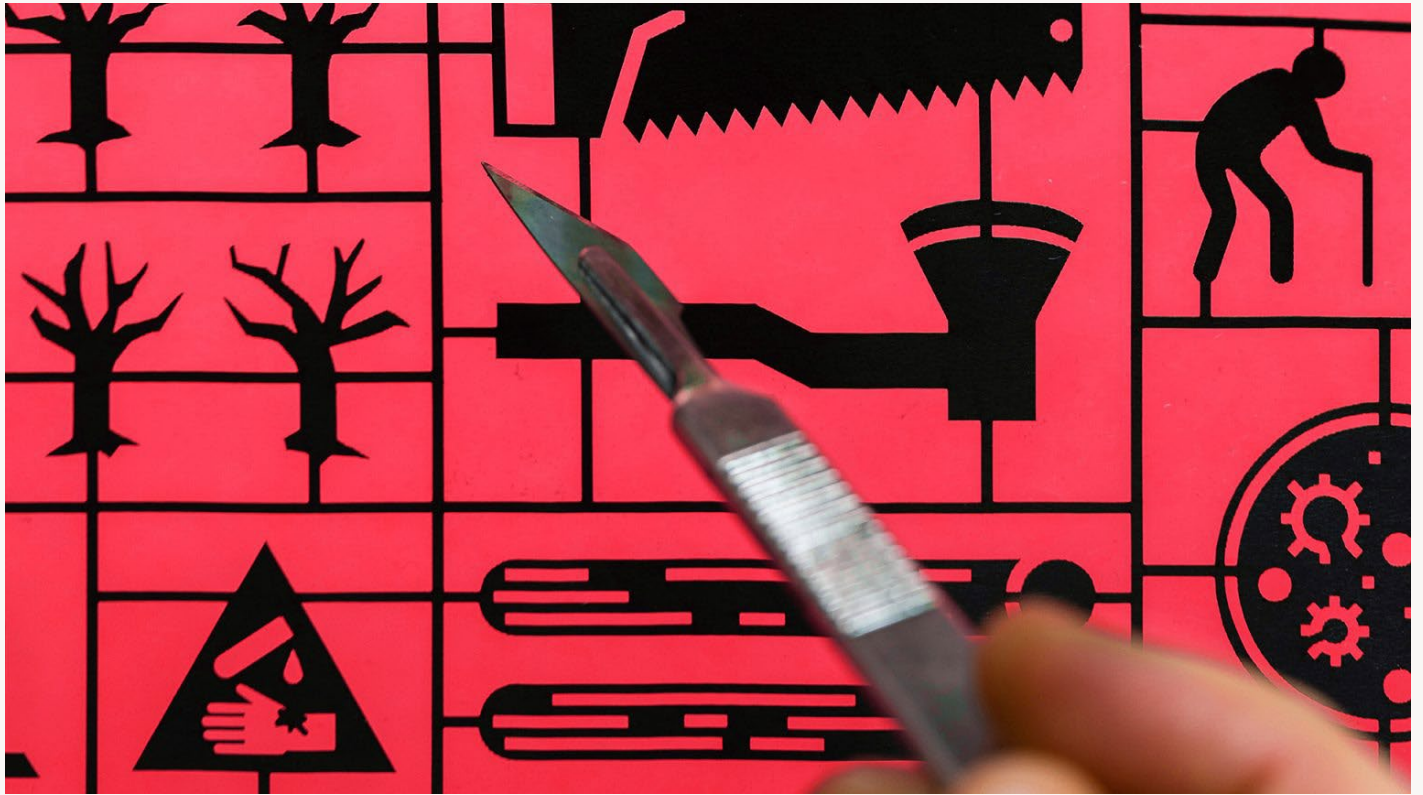
nuestros intentos de progreso a corto plazo es relativamente fácil, como en el caso de la talidomida o el amianto. Sin embargo, en la mayoría de los casos, el daño está oculto, abstraído de sus orígenes, perdido en la infinita complejidad de la biosfera. Estas características del proceso de desarrollo tecnológico facilitan que estos ejemplos se consideren atípicos. Pero no lo son: sus consecuencias son más visibles que la media.

_____ Cuando la atribución del daño es clara, es relativamente fácil detectar los fallos en nuestros intentos de progreso a corto plazo, como en el caso de la talidomida o el amianto. Sin embargo, en la mayoría de los casos, el daño está oculto, abstraído de sus orígenes, perdido en la infinita complejidad de la biosfera.

En el pasado, las herramientas que fabricábamos tenían efectos limitados por la escala de su poder y la amplitud de su distribución, por lo que las consecuencias de un diseño y una planificación inadecuados repercutían en el mundo a un ritmo más lento. Ahora, vivimos en una civilización global profundamente interconectada en la que los acontecimientos de un lugar tienen el potencial de afectar rápida y significativamente a la vida en otros lugares. Un virus que surja en Wuhan puede apagar el mundo. Un programa informático recién publicado está a disposición de cualquier persona en la Tierra con conexión a Internet. En este mundo, las consecuencias imprevistas de las nuevas tecnologías pueden hacerse globales mucho antes de que las hayamos comprendido plenamente.

_____ La inmensa mayoría de los problemas más graves y difíciles a los que nos enfrentamos -cambio climático, guerra nuclear, extinción de especies- son el resultado imprevisto de un intento humano de resolver otros problemas.

La inmensa mayoría de los problemas más graves y difíciles a los que nos enfrentamos -cambio climático, guerra nuclear, extinción de especies- son el resultado involuntario de los intentos humanos de resolver otros problemas. En nuestros esfuerzos por resolver el problema de la Segunda Guerra Mundial, por ejemplo, inventamos las armas nucleares, que contribuyeron a poner fin a la guerra, pero al mismo tiempo llevaron a la humanidad a un mundo mucho más precario e inseguro. Para muchos de nuestros mayores problemas, en algún momento del pasado diseñamos soluciones técnicas para abordarlos, y en el tiempo transcurrido desde entonces las soluciones han tenido otros efectos que o bien no predijimos o bien no mitigamos con suficiente antelación. Los problemas a los que se enfrenta el mundo hoy no están causados por nuestra incapacidad para alcanzar nuestros objetivos, sino que son el resultado directo de nuestro éxito. Son el resultado de lo destructivos que somos en la persecución de nuestros objetivos.



No todo cambio es progreso

Las tecnologías cambian el mundo y nuestra experiencia de vivir en él. Pero no todos los cambios son necesariamente progreso. Algunos cambios pueden beneficiar a un grupo y perjudicar a otro, o beneficiar a un objetivo a expensas de otros. Estos casos de cambio sólo pueden considerarse verdadero progreso si no tenemos en cuenta estos otros efectos negativos. Si definimos el progreso de forma demasiado restrictiva, podemos llamar «progreso» a los resultados positivos en el aquí y ahora, mientras ignoramos convenientemente los daños que se producen en otros lugares. Lo que llamamos progreso es, en muchos casos, simplemente la promulgación de daños en otros lugares en el tiempo y el espacio.

En la psicología del desarrollo, la incapacidad de ver el mundo a través de otra lente que no sea la de nuestros propios objetivos o intereses estrechos es un rasgo asociado a la inmadurez^[34] Cuando somos jóvenes, somos inmaduros: podemos arremeter contra nuestros padres y actuar de acuerdo con nuestras emociones y deseos inmediatos, incapaces de empatizar con aquellos a los que podemos estar haciendo daño o de comprender que podemos estar dañando cosas que valoramos y necesitamos para sobrevivir. Confiamos en el amor y la generosidad de nuestros cuidadores sin darnos cuenta. A medida que crecemos, avanzamos

por etapas de desarrollo y adquirimos (entre otras cosas) la capacidad de sostener ideas abstractas, comprender conceptos de mayor complejidad y asumir una gama más amplia de perspectivas de una variedad cada vez mayor de personas y consideraciones. Desarrollamos la capacidad de ver el mundo a través de los ojos de los demás, de reflexionar sobre nuestras acciones en horizontes temporales más amplios y de considerar un mayor número de impactos coincidentes de nuestras elecciones. Estas capacidades son algunas de las características de la madurez.

Aplicando este marco de madurez, puede decirse que nuestra definición actual de progreso es inmadura. No contempla el mundo desde una perspectiva más amplia. Perjudica mucho de lo que valoramos y necesitamos. Una perspectiva madura del progreso debe tener en cuenta cómo repercutirán los cambios que hagamos en el mundo más allá de nuestras intenciones inmediatas, a lo largo del tiempo. Debe esforzarse seriamente por considerar todos los tipos de causa y efecto que se derivarán de nuestras innovaciones. Un progreso en el que merezca la pena creer -un progreso que realmente trate de *mejorar*, de aumentar la *bondad en el mundo*- debe poder seguir considerándose «bueno» una vez que haya tenido en cuenta todas las perspectivas y externalidades. Por supuesto, esto no significa que nunca haya compromisos difíciles; simplemente significa que tenemos que equilibrar seriamente los intereses de todas las partes interesadas y todos los tipos de valor en nuestra búsqueda de la solución más holísticamente positiva.

_____ Un progreso en el que merezca la pena creer -un progreso que realmente trate de mejorar, de aumentar la bondad en el mundo- debe poder seguir considerándose «bueno» una vez que haya tenido en cuenta todas las perspectivas y externalidades.

El progreso implica mejorar

El progreso es una afirmación de que el mundo se encuentra en un estado diferente. Cuando actuamos en el mundo - cuando realizamos un cambio - suele ocurrir que esta diferencia de estado empeora en algunos aspectos significativos que pueden no estar relacionados con nuestras intenciones originales. Muchos de los cambios que actualmente llamamos progreso no lo son en realidad. Estos cambios pueden ser representativos del *avance*, en el sentido de que podemos ver mejoras técnicas en muchos campos: herramientas que mejoran en cuanto a su eficacia, que aumentan su impacto en el mundo o que amplían sus capacidades, por ejemplo. Estos efectos de primer orden son más fáciles de percibir que otros efectos secundarios que surgen más lejos en el espacio y el tiempo. Los daños externalizados suelen ser mucho más difíciles de observar directamente, lo que nos permite confundir esos casos de *avance* tecnológico con *progreso* real.

Podemos llamar a esto progreso *falso*, progreso *inmaduro* o progreso *ingenuo*; todas ellas son formas pertinentes de enmarcar la misma idea central. La cuestión es que la forma en que definimos el progreso determina el futuro que construimos, y si seguimos definiéndolo de una forma que no tenga en cuenta todos sus efectos en el mundo, construiremos un futuro que perjudicará sistemáticamente la vida y socavará las cosas que valoramos y necesitamos. Esto se debe a que en nuestro enfoque actual del desarrollo tecnológico, los daños son la *norma* y no la *excepción*, y son duraderos, acumulativos y a escala con el crecimiento económico. En su forma actual, nuestro sistema mundial depende del crecimiento exponencial. Sin un cambio en nuestro enfoque, en presencia de tecnologías cada vez más potentes, la escala del impacto de sus externalidades será igualmente exponencial. Debería ser obvio que esta trayectoria no puede mantenerse en un planeta finito.

Un breve repaso a la verdadera vanguardia de las tecnologías avanzadas nos ayuda a comprender el tipo de progreso que realmente perseguimos. El desarrollo de las capacidades militares siempre ha sido un motor clave del avance tecnológico, y se sigue dedicando una increíble cantidad de dinero, tiempo y creatividad a nuestra capacidad de destruir y matar a una escala verdaderamente increíble. Sin embargo, sería difícil sostener que los últimos avances en armamento avanzado nos están conduciendo hacia la cúspide del florecimiento humano. En la actualidad, los Estados-nación se apresuran a desplegar armas de energía dirigida (DEW, por sus siglas en inglés) basadas en el espacio, incluidos sistemas láser de pulsos ultracortos y microondas de alta potencia, como parte de una «red asesina» orbital con capacidad para disparar de forma continua contra objetivos en cualquier lugar de la Tierra[35] Los enjambres de drones autónomos pilotados por IA están listos para el combate[36]. Misiles hipersónicos con cargas nucleares, capaces de viajar a cinco veces la velocidad del sonido, han sido probados con éxito en todo el mundo[37]

Se trata de capacidades técnicamente asombrosas, creadas para intimidar y matar a un nivel sin precedentes en la historia. Nuestros gobiernos y empresas privadas están aplicando enormes cantidades de ingenio humano, capital y esfuerzo de construcción a la creación de máquinas de vigilancia y asesinato ubicuas a escala planetaria. Aunque todos estos esfuerzos suponen un avance tecnológico, ¿podemos llamarlo progreso? ¿Qué hay de mejor en un mundo en el que usted y su familia corren el riesgo de morir a manos de drones asesinos autónomos? Desde el punto de vista de lo que realmente importa en la vida de un ser humano, *¿tiene algún valor* este prodigioso avance tecnológico? Puede que sea poderoso, o incluso *asombroso*, pero *¿es bueno o bello?*[38].

_____ In the sense of what really matters in a human lifetime, is there meaningful value in any of this prodigious technological advancement? It might be powerful, or even awesome, but is it good or beautiful?



No tirar el bebé con el agua de la bañera

Cuando nos encontramos con argumentos que critican los logros de la civilización, podemos sentir una respuesta interna que surge de un sentimiento de identidad compartida con los resultados de los avances que vemos a nuestro alrededor en el mundo. Esta respuesta puede tener un origen noble, en el sentido de que puede reflejar el deseo de sentirnos adecuadamente agradecidos por las vidas que construyeron la civilización de la que ahora nos beneficiamos. Una respuesta común a cualquier tipo de crítica del progreso es que las perspectivas que no son totalmente positivas son excesivamente críticas con las elecciones y acciones de nuestros antepasados, que no podían haber sabido hacerlo mejor. Nada de lo que aquí se expone implica que la tecnología, la cultura o los avances que hemos heredado deban ser necesariamente desechados; este artículo no sugiere que no haya nada bueno en la civilización que hemos construido, ni promueve la ingratitud por los beneficios que hoy nos rodean. *Se trata*, sin embargo, de una crítica que intenta, de forma justa y equilibrada, dar cuenta de los perjuicios causados por el tipo de progreso que hemos perseguido. Reconoce, por ejemplo, que muchos han muerto para llevar al mundo a su estado actual, y que muchos otros seres siguen siendo perjudicados para que las cosas sigan como están.

La perspectiva que aquí se comparte reconoce que, si bien muchos de los daños se causaron inconscientemente, muchos otros se decretaron a sabiendas. Este artículo

simplemente sugiere que es necesario que cualquiera que actúe o realice cambios en el mundo reconozca y tenga en cuenta las repercusiones positivas y negativas de sus acciones, y que la humanidad puede y debe hacerlo mejor ahora que nunca en esta tarea. Sólo si tratamos de abordar los aspectos negativos podremos mejorar significativamente los resultados. Todas las personas, a lo largo de su vida, crean una vasta red de causas y efectos a través de sus acciones en el mundo. Algunas figuras de la historia responsables de terribles atrocidades también realizaron actos de gran caridad, o construyeron cosas que marcaron una diferencia positiva para otros a su alrededor[39] Como mínimo, podemos reconocer la complejidad inherente a una vida humana -o a una innovación tecnológica- y saber que es posible mejorar. Como ya se ha señalado, no se trata de deconstruir para argumentar, sino de informar sobre el camino a seguir y esbozar una vía de solución. El progreso necesita desarrollarse. Mediante una elección intencionada, podemos ayudarle a crecer.

«Sin visión, el hombre perece»[40]

La forma en que pensamos sobre el progreso se denomina aquí narrativa del *progreso*. La narrativa del progreso, tal y como la entendemos ahora, es un conjunto conectado de memes culturales, todos los cuales contribuyen a la idea de que la acumulación de conocimiento y la innovación en tecnología son las fuerzas impulsoras de la mejora del estado de existencia de la humanidad. Hans Rosling, Stephen Pinker y Carl Sagan[41], científicos, escritores y académicos, han contribuido a establecer una visión del mundo impregnada de optimismo. Para sus partidarios, la narrativa del progreso es una visión edificante de los logros de la humanidad y de su camino hacia el futuro. En esta visión del mundo, el progreso es algo por lo que debemos trabajar juntos, en gratitud compartida por los esfuerzos de las innumerables personas que nos precedieron. Se ha dicho que «sin visión, el hombre perece». La narrativa del progreso presenta una historia ennoblecedora que establece una conexión entre el pasado, el presente y el futuro e invita a sus seguidores a formar parte de un viaje hacia algo mejor. En el mundo occidental posmoderno, nuestra idea del progreso ha llegado a proporcionar una variación secular del código ético y la teleología que solíamos obtener de nuestros dioses.

La esencia de la narrativa del progreso

En sus múltiples formas, la narrativa del progreso afirma que la tecnología resuelve nuestros problemas y hace que nuestras vidas sean más fáciles y mejores, lo que conduce a un aumento general de las cosas buenas y a una disminución general de las cosas malas. La narrativa del progreso nos dice que la tecnología nos da las herramientas para gestionar los aspectos más difíciles de la naturaleza; nos protege de los peligros, nos mantiene calientes cuando hace frío y frescos cuando hace calor.

Alivia nuestro dolor, cura nuestras enfermedades y sirve a la jerarquía de necesidades de la humanidad. La tecnología también hace que la vida sea subjetivamente mejor que en el pasado. Nos entretiene, nos educa y nos ayuda en nuestros esfuerzos creativos. La implicación detrás de la narrativa del progreso es que cuanto más riqueza material creamos, más libertad tenemos para vivir nuestras vidas de acuerdo con nuestros verdaderos deseos. En esta visión del mundo, la tecnología es la respuesta a la mayoría de las preguntas, la solución a nuestros mayores problemas y el camino hacia un mundo de abundancia para todos[42].

Para quienes están dispuestos a reconocer que la tecnología puede tener a veces efectos no deseados, el progreso suele identificarse a un nivel más profundo como la *acumulación general de conocimientos humanos*; mientras vayamos acumulando conocimientos sobre el mundo, las cosas tenderán a mejorar por término medio con el tiempo, a pesar de errores o costes ocasionales[43]. Cualquier ser humano nacido hoy no necesita redescubrir el cálculo; simplemente puede aprenderlo de otros. Cualquier filósofo que trabaje hoy tiene acceso a todo el canon de la filosofía y no necesita volver a generar esos conocimientos. También hemos nacido en un mundo construido por otros, del que ahora podemos beneficiarnos. Podemos viajar al extranjero en jets, crear empresas en oficinas dentro de ciudades llenas de empleados potenciales y fabricar bienes en polígonos industriales diseñados precisamente para esa actividad. Esta perspectiva se basa en la idea de que los avances de la modernidad, como la alfabetización, la democracia, el libre mercado y la ciencia, son *tecnologías prosociales* para la inteligencia colectiva. Esta visión del mundo sugiere que, juntos, estos componentes fundamentales del progreso elevan a la humanidad fuera del pasado y nos guían hacia el futuro.



Una visión estrecha de la realidad

Estos argumentos sientan bien. Existe una comodidad natural en este tipo de visión del mundo, en el sentido de que es más fácil soportar las cargas del presente si confiamos en que serán más ligeras en el futuro, o en que nuestros sacrificios de hoy están contribuyendo a un mundo mejor del mañana. Como suele ocurrir, nuestras motivaciones para este tipo de razonamientos revelan más que los propios argumentos. En la actualidad existe una desconcertante variedad de información sobre el estado del mundo y la trayectoria de diversos aspectos de nuestra civilización. Si no intentamos seriamente tener en cuenta todos los datos relevantes y el contexto en el que se insertan, nuestras conclusiones serán engañosas.

Si no tenemos en cuenta los demás aspectos de la realidad afectados por las tecnologías que han conducido al progreso en cuestión, sencillamente no estamos modelando el mundo con precisión. Estamos mirando a través de una estrecha abertura en un caso limitado, sin ampliar para comprender efectos más amplios. Con una visión estrecha de la realidad, nos cegamos ante las preguntas críticas: ¿progreso para quién? ¿Y a qué precio? A lo largo de la historia, ha quedado claro que las ventajas del progreso rara vez se han distribuido de forma equitativa[44] Tal vez el ejemplo más claro de desigualdad del progreso se dé entre el mundo humano y el no humano. La narrativa del progreso es totalmente antropocéntrica, y la vida no humana en la Tierra se ha visto casi exclusivamente perjudicada por el progreso[45].

_____ La narrativa del progreso es totalmente antropocéntrica, y la vida no humana en la Tierra se ha visto casi exclusivamente perjudicada por el progreso.

Los argumentos a favor de la narrativa del progreso a menudo señalan que todas las acciones en el mundo tienen un coste y que hay que incurrir en él si queremos alcanzar la promesa de un futuro de abundancia para todos. Pero es evidente que no todas las compensaciones son iguales. En algunos casos, las ganancias son inferiores en valor a lo que se pierde (es decir, son *suma negativa*), lo que conduce a una reducción del valor total del sistema. En otros, el valor de las ganancias es igual al de las pérdidas (*suma cero*). Con menos frecuencia, ambas partes ganan en relación con sus posiciones anteriores, lo que aumenta el valor total del sistema (*suma positiva*). Una idea importante es que muchas compensaciones percibidas como de *suma cero* son, de hecho, de *suma negativa*, porque son el primer paso en una carrera armamentística: las ganancias iniciales llevan a un motivo de represalia, que crea la necesidad de que ambas partes dediquen recursos a la carrera armamentística, lo que lleva al mismo tipo de reducción general del valor del sistema. Las compensaciones con una suma realmente positiva conducirán a mejores resultados no sólo para los directamente implicados, sino también para los seres vivos y sistemas adyacentes o dependientes. Es este tipo de compensación el que debe buscarse siempre en primer lugar.

Las compensaciones que implica el consumo de heroína y el ejercicio físico regular, por ejemplo, son muy diferentes. Tanto el consumo de drogas como el ejercicio físico implican tipos de placer y dolor repartidos en diferentes escalas temporales y en diferentes dosis. El punto de partida a partir del cual se experimentan los subidones de la heroína se erosionará con el tiempo, a medida que otras partes de la vida soporten el coste de los daños a la salud y el impacto de los comportamientos que acompañan a la adicción. El punto de partida a partir del cual se experimentan los efectos del ejercicio regular mejorará con el tiempo, al mejorar otros aspectos de la vida, a pesar de las dificultades sufridas al principio. Quienes se benefician de nuestra forma actual de progreso se defienden señalando que en todas partes hay compensaciones y utilizan este argumento como excusa para evitar reconocer o interiorizar los efectos negativos.

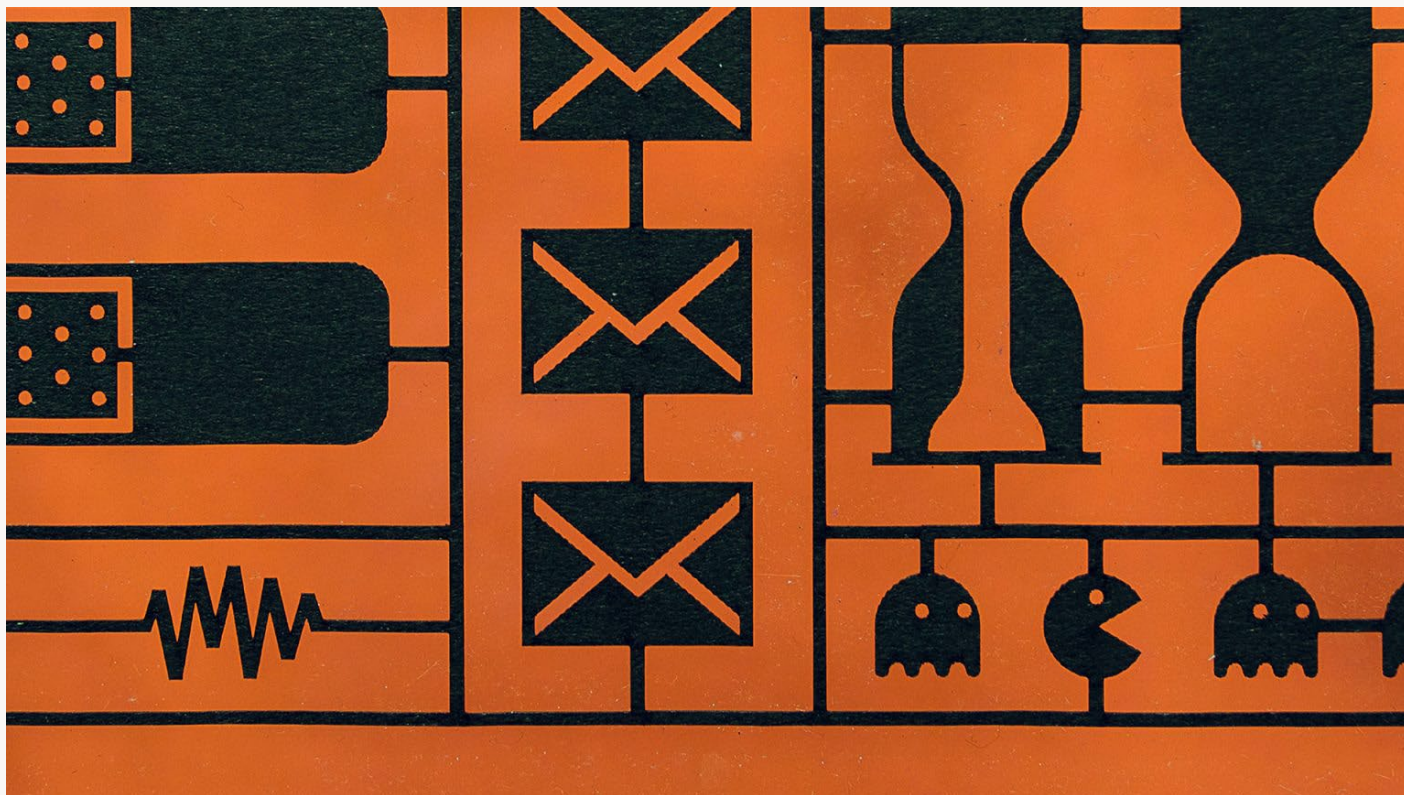
Es probable que los futuros exitosos impliquen tecnologías avanzadas

Es importante reconocer que, en algunos casos, la tecnología es obviamente beneficiosa y positiva. Pocos estarían dispuestos a renunciar al confort de la calefacción central en pleno invierno. Menos aún elegirían someterse a una cirugía mayor sin anestesia. Nadie quiere volver a un mundo asolado por la viruela. También

es *probable* que cualquier futuro humano exitoso implique simplemente tecnologías avanzadas, porque la adopción de tecnología confiere un poder que puede utilizarse para ganar juegos competitivos (como en los mercados o en la guerra). Esto significa que los grupos que intenten perseguir un futuro de baja tecnología no es probable que persistan en ningún tipo de posición mayoritaria futura. Del mismo modo, cualquiera que rechace intencionadamente una vida dependiente de la tecnología industrial probablemente no logrará tener un impacto significativo en los daños asociados con (por ejemplo) la sobrepesca, el desarrollo de la IA y la fabricación militar. También es cierto que cualquier futuro viable a largo plazo debe internalizar los riesgos tecnológicos mitigándolos antes de su despliegue, y el éxito en este empeño será difícil de lograr sin el poder y la perspicacia que ofrecen las tecnologías avanzadas[46] Desde un punto de vista más esperanzador, las tecnologías apropiadas diseñadas con el debido cuidado y consideración tienen el potencial de ser beneficiosas en los términos más amplios posibles. Un futuro construido con tecnologías que tengan debidamente en cuenta sus efectos secundarios podría conducir a un tipo de futuro que muchos desearían experimentar.

_____ Un futuro construido con tecnologías que tengan debidamente en cuenta sus efectos secundarios podría conducir a un tipo de futuro que muchos querrían experimentar.

Cuestionar la narrativa del progreso no es añorar un retorno al pasado, ni retorcerse las manos de miedo ante lo nuevo y lo desconocido. A medida que nuestra tecnología se hace más potente, sus efectos sobre la realidad básica son cada vez más importantes. Nuestro enfoque actual significa que estamos en un camino que conduce inevitablemente a una escalada del tipo de errores cometidos en la invención del DDT y el amianto. Es esta tendencia la que debe cambiar.



Evitar el colapso

La idea de que la humanidad ha sido testigo de una marcha constante de progreso desde los albores de la civilización hasta nuestros días queda disipada por el más breve estudio de la historia. Ninguna de las grandes civilizaciones del pasado existe en la actualidad; todas sucumbieron a la dinámica del colapso, ya fuera forzado desde el exterior por conflictos o impulsado internamente por la decadencia institucional o el uso excesivo del medio ambiente[47]. Existe un amplio consenso en que muchas de estas sociedades eran muy avanzadas. Eran capaces de mantener estructuras sociales complejas y de generar nuevos conocimientos culturales e intelectuales, a menudo expresados en forma de nuevas tecnologías o ideas. Muchos de estos conocimientos se han perdido.

Estamos motivados para evitar establecer comparaciones entre el colapso del pasado y nuestro estado en el presente. Nos decimos a nosotros mismos que esta vez es diferente, aunque es difícil imaginar que los ciudadanos de la antigua Roma se sintieran de otra manera. Los casos de colapso civilizacional están por todas partes en el registro histórico, y de algún modo muy pocos parecían verlo venir[48]. Cuando las sociedades se colapsan, rara vez dejan tras de sí un inventario perfecto de las tecnologías que crearon para beneficio de sus sucesores. No hay forma de conocer la profundidad de la sombra del conocimiento perdido, pero tenemos algunos indicios. En 1901 se descubrió en un naufragio en el mar Egeo un artefacto

conocido como Mecanismo de Anticitera[49] Fabricado hace más de dos mil años y compuesto por más de treinta engranajes de bronce, el Mecanismo de Anticitera representa un tipo de capacidad técnica que en su época se consideraba imposible. El dispositivo era capaz de predecir los ciclos solares y lunares (incluidos los eclipses) y seguir el movimiento irregular de la Luna. Tuvieron que pasar mil quinientos años para que se reinventara una tecnología similar tras su aparente pérdida, junto con la cultura que la construyó, en algún lugar del Mediterráneo. Lo mismo puede decirse del uso del hormigón por parte de los antiguos romanos, que también se perdió hasta su redescubrimiento en el siglo XVIII[50] La historia que nos contamos sobre el progreso tiende a dejar de lado estos casos de deshacimiento y colapso. ¿Qué más desapareció en la destrucción de la biblioteca de Alejandría o en el declive relativamente repentino de Roma? Nuestras ideas sobre la historia profunda evolucionan constantemente, y cada nuevo descubrimiento arroja un minúsculo rayo de luz sobre un abismo de oscuridad del que sabemos muy poco.

El sorprendente ritmo del cambio tecnológico en nuestro mundo actual es diferente a todo lo que el pasado ha revelado hasta ahora. La innovación acelerada de la era postindustrial se ha visto impulsada por un rápido aumento de la población mundial, la extracción y la contaminación, y estas tendencias no pueden seguir aumentando eternamente[51]. El progreso que conocemos procede de la innovación no sólo tecnológica, sino también financiera y de la globalización, y está impulsado por la mano de obra barata en determinadas regiones del mundo (en las que también tiende a acumularse la mayor parte de la contaminación). Esto tampoco puede continuar para siempre. Nuestra actual versión inmadura del progreso toma prestado del futuro haciendo crecer artificialmente la oferta de dinero, en el contexto de una economía lineal de materiales, en un planeta finito. A medida que rebasamos los límites planetarios (es decir, *los umbrales de punto de no retorno*) de la extracción y la contaminación, la biosfera nos está indicando que seguir convirtiendo la naturaleza en crecimiento económico sin el debido cuidado tiene consecuencias complejas.

_____ Nuestra actual versión inmadura del progreso toma prestado del futuro haciendo crecer artificialmente la oferta de dinero, en el contexto de una economía lineal de materiales, en un planeta finito.

Ejemplos canónicos de progreso

Los partidarios de la narrativa del progreso sugieren que estos problemas pueden resolverse mediante una mayor innovación tecnológica. A menudo se cita un conjunto de ejemplos canónicos de progreso para demostrar que el ingenio humano es capaz de superar esos retos. El mismo conjunto de ejemplos también se utiliza habitualmente para establecer que el mundo del presente es un lugar mejor para vivir en comparación con el mundo del pasado, incluido el aumento global de la esperanza de vida, la reducción de la pobreza extrema, el aumento de la alfabetización y el acceso a la educación básica, y la disminución de los conflictos violentos. Una perspectiva más amplia de estas cuestiones revela que los datos que apoyan cada afirmación han sido escogidos de un conjunto de datos mucho más ambiguo.

La selección y descontextualización de los hechos es una característica fundamental de la narrativa del progreso. Se nos dice que un gran número de estudios apuntan a lo mismo, sin ninguna referencia a otros estudios que apunten a interpretaciones alternativas. En ausencia de este contexto más amplio, parece que existe un consenso abrumador; sin embargo, una vez que sabemos más, la imagen resultante es mucho más matizada. En muchos casos, de un conjunto de datos más amplio se seleccionan unas pocas métricas estrechas y útiles y se presentan como representativas del único tipo de progreso que cualquiera podría desear[52]. La optimización contra estas métricas estrechas, que nunca podrían representar todas las cosas que realmente importan y de las que depende la calidad de la vida humana, es una estrategia ideal para ganar la guerra estadística y demostrar un progreso «innegable». A continuación, examinamos cada una de estas afirmaciones canónicas e intentamos ampliar la apertura de nuestra mirada tanto a los hechos como a sus consecuencias.

En cualquier ejemplo que pudiera presentarse como argumento a favor o en contra de cualquier tipo de progreso, resulta casi imposible enumerar el conjunto completo de detalles relevantes. Los contraejemplos que aquí se ofrecen no son el final de la historia; siempre hay mucho más que se puede decir. La intención es señalar el principio subyacente de que cualquier caso de progreso está sujeto a una serie de perspectivas relevantes y que, con frecuencia, se habla mucho menos de los perjuicios que de los beneficios obvios y limitados[53].

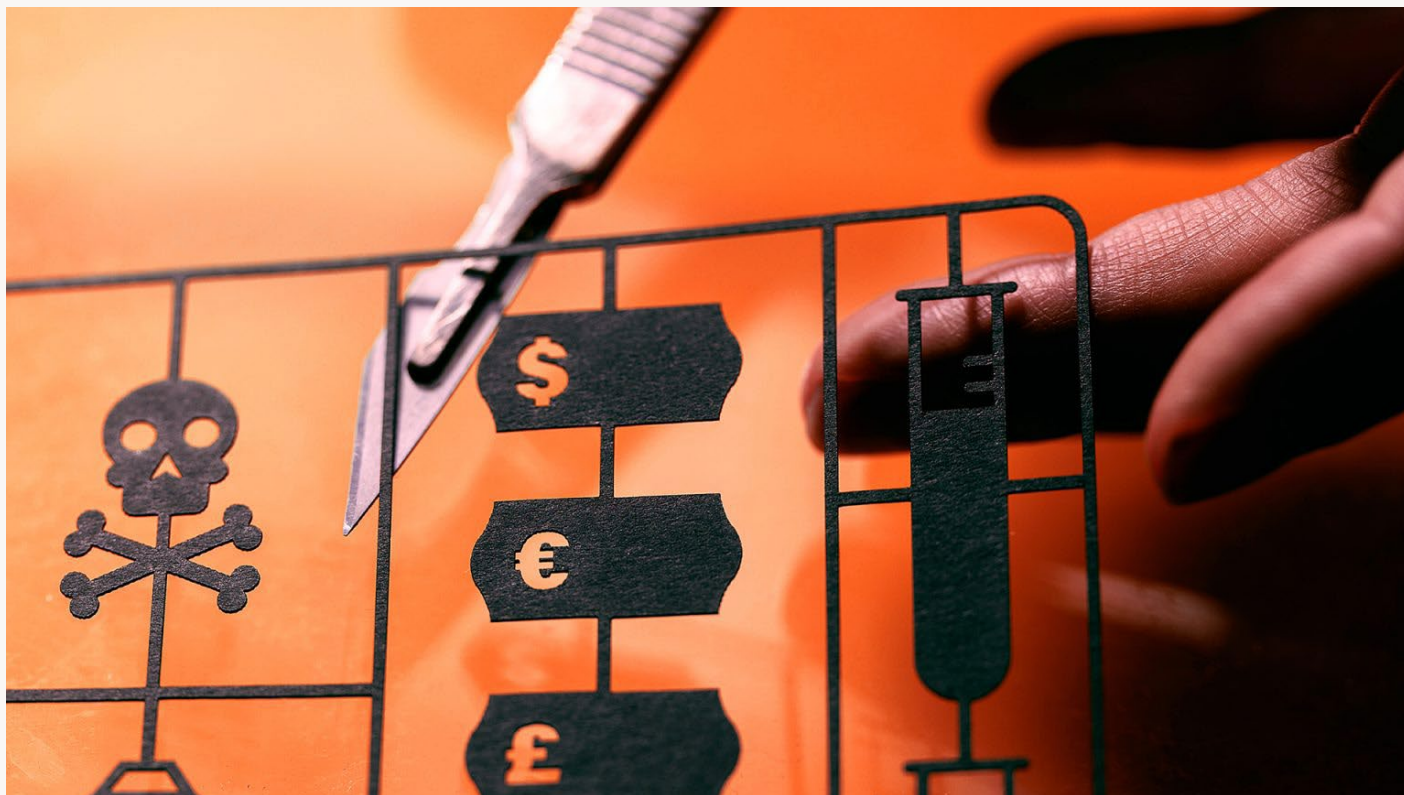
_____...mientras que la esperanza de vida ha aumentado en los últimos doscientos años de crecimiento industrial, simultáneamente hemos toxicado el medio ambiente, erradicado innumerables especies y aumentado enormemente la carga de enfermedades no naturales en todo el mundo.

Las mejoras en la esperanza de vida ni siquiera han sido constantes. Incluso con una atención sanitaria avanzada y muchas menos muertes en los primeros años de vida, la esperanza de vida de los estadounidenses ha sufrido recientemente un pronunciado periodo de declive. Desde 2014, la clara tendencia al alza de la esperanza de vida ha cambiado, y las reducciones interanuales se atribuyen a enfermedades crónicas, sobredosis, homicidios relacionados con armas de fuego, suicidios y accidentes de tráfico[58] Sin embargo, más relevante es la calidad de la vida adicional que estamos viviendo, y hay pocas pruebas que sugieran que estamos pasando nuestros años adicionales en un estado de buena salud y felicidad. En Estados Unidos, una persona de más de sesenta años toma de media quince medicamentos al año[59]. Muchos de estos fármacos tienen una serie de efectos secundarios perjudiciales, que hay que sobrellevar junto con tasas crecientes de trastornos neurodegenerativos (como el Alzheimer), así como depresión y dolencias físicas avanzadas[60] En términos históricos, este no es un estado final típico de la experiencia humana. No es normal que una proporción cada vez mayor de personas mayores pasen sus años artificialmente prolongados, a menudo deprimidas y solas, ignoradas en gran medida por sus familias, esperando la muerte frente a los televisores de las residencias[61].

La calidad de vida entre los miembros más jóvenes de la sociedad también ha disminuido de forma demostrable[62]. La obesidad, la diabetes, el cáncer y los trastornos autoinmunes son ahora afecciones cada vez más comunes en todas las generaciones[63]. Las puntuaciones relativas a la felicidad general, la desigualdad de la riqueza y la confianza (en los demás, en los gobiernos y en nuestras instituciones sociales) están en declive desde hace varias décadas[64]. 64] Las tasas de suicidio de niños y adolescentes han aumentado drásticamente en los últimos veinte años[65] En las partes más desarrolladas del mundo -los países más beneficiados según la narrativa del progreso-, el derecho a la eutanasia suele ser una cuestión de derechos humanos de primer orden[66]. Aunque la búsqueda de un derecho legal a morir en algunas circunstancias es un objetivo ético viable, también es cierto que la demanda de eutanasia en el mundo desarrollado está impulsada en parte por la carga de

enfermedades antropogénicas (causadas por el hombre), la infelicidad crónica y el profundo vacío existencial en el que nos ha sumido la narrativa del progreso[67]. Si la civilización estuviera progresando realmente en términos de *mejora* comparativa, el deseo de vivir de la gente aumentaría con toda probabilidad, no disminuiría. Una muerte solitaria, dolorosa y en un asilo es algo que la mayoría quiere evitar[68]. Puede que esta motivación impulse al menos una parte del debate sobre el derecho a morir, y sin embargo muchos no ven que un número mucho mayor de seres humanos mueren en esas circunstancias porque nos hemos distanciado de la idea de que la muerte es una parte natural de la vida, y en su lugar hemos intentado replantearla como un problema más que debe resolver la tecnología[69].

La crisis de salud mental de los jóvenes es quizá un ejemplo aún más insidioso de la vacuidad de la esperanza de vida como medida de progreso. Durante la mayor parte de la historia de la humanidad, las personas han tenido una exposición limitada a los extremos de la belleza humana (en todas sus formas). La sociedad moderna, a través de la tecnología, ha *hipernormalizado* esas formas extremas de belleza y atractivo[70]. La dismorfia corporal pronunciada y los fenómenos de autolesión y mutilación, relativamente infrecuentes a lo largo de la historia, parecen ser ahora mucho más comunes entre los adolescentes[71]. Con millones de imágenes mejoradas artificialmente cada día (exacerbadas ahora por el uso por defecto de filtros de belleza de inteligencia artificial), nuestro entorno mediático actual está destruyendo el sentido de la proporción corporal de nuestros hijos y obligándoles a crecer sintiéndose feos y sin valor[72]. ¿Es una vida más larga con problemas crónicos de salud mental y una mayor carga de enfermedad una buena indicación de progreso?



Aclarar la reducción de la pobreza extrema

¿Cuál es la definición más significativa de pobreza?

Que la pobreza extrema en el mundo haya disminuido o no de forma significativa depende de cómo se elijan los datos. Varios de los gráficos más utilizados muestran un descenso pronunciado, extraídos de datos del Banco Mundial que fijan el listón extraordinariamente bajo a la hora de determinar lo que constituye la pobreza «extrema»[73]. Incluso fijando un umbral de 6,85 dólares al día se pone de manifiesto que prácticamente no ha habido reducción de la pobreza en los últimos treinta años[74]. En algunas partes del mundo, incluso según las medidas más estrictas, la pobreza extrema está aumentando, y casi la mitad de la humanidad vive con menos de cinco dólares y medio al día[75]. Nadie podría argumentar razonablemente que esta cantidad de dinero representa el tipo de valor que conduce a una vida de salud y felicidad florecientes. Para tener una perspectiva alternativa, podemos considerar cifras comparativas en escalas temporales más largas: el número total de personas que viven en la pobreza extrema hoy en día es aproximadamente el mismo que en 1800[76]. Durante la pandemia de COVID-19, la tasa mundial de pobreza extrema (así como la desigualdad general de la riqueza) aumentó significativamente debido a la interrupción de la cadena de suministro y al cierre y adquisición de pequeñas empresas[77]. A medida que nuestra civilización global se vuelve cada vez más interconectada, desarrolla una compleja red de dependencias que la hace más frágil[78].

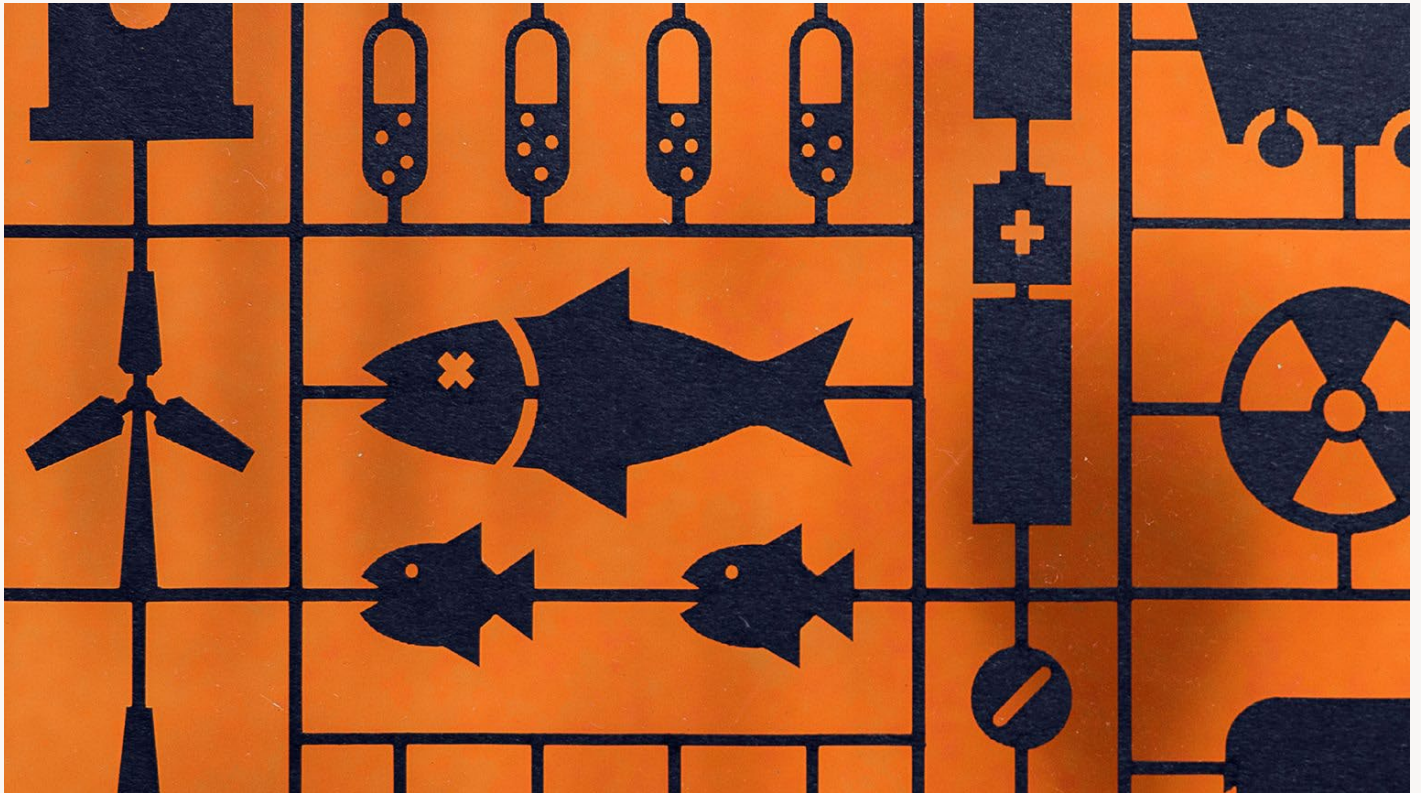
La disminución de la pobreza es el núcleo de gran parte de la narrativa del progreso, y sin embargo se basa en el supuesto de que durante toda la historia de la humanidad anterior al capitalismo industrial del siglo XIX, la gente estaba generalmente hambrienta y empobrecida[79] Es inevitable que las mediciones de la pobreza basadas en el dólar muestren una disminución que coincida con el aumento del PIB durante un período de tiempo determinado. Este planteamiento no tiene en cuenta las formas en que la gente satisfacía sus necesidades sin necesidad de dólares, como la agricultura de subsistencia, el acceso a los bienes comunes y otros tipos de caza y forrajeo que sostuvieron a la humanidad durante cientos de miles de años[80].

El consumo sólo puede ser una medida parcial de la pobreza, que en realidad es multidimensional. La privación puede experimentarse en la salud, la educación, el nivel de vida y el acceso a las comunidades, los grupos sociales y la naturaleza. Incluso en presencia de riqueza material, puede haber un tipo de empobrecimiento interior. El grado de soledad, angustia y desconfianza entre las personas es significativamente mayor en los países industrializados, y sigue aumentando[82] Las experiencias de asombro, gratitud y maravilla, y un sentido de significado y propósito, son cada vez más escasas[83]. Las fuentes no adictivas de sentimientos positivos son menos comunes, y este fenómeno es más claro en las personas con mayor riqueza material[84] Nunca hemos sido tan *conscientes* de las disparidades en la desigualdad de la riqueza como ahora, ya que los estilos de vida de los ultra ricos se presentan como una fuente inagotable de entretenimiento y escapismo en todo tipo de medios de comunicación. Aunque es evidente que las privaciones profundas hacen menos felices a las personas, no es cierto que el aumento constante de los ingresos se corresponda con un aumento constante de la felicidad[85] Esto se debe a que, en nuestro afán por conseguir más, cambiamos los verdaderos tesoros de la conexión, el significado y la intimidad por las insignificantes muestras de estatus. Hemos creado un mundo artificial que genera infelicidad sistémica al desconectarnos unos de otros y de la naturaleza, y nos vende formas adictivas de placer como solución a nuestra insatisfacción.

_____ Esto se debe a que, en nuestro afán por conseguir más, cambiamos los verdaderos tesoros de la conexión, el significado y la intimidad por las relativamente inútiles fichas del estatus.

Desde esta perspectiva, no está nada claro que la calidad de vida occidental por la que lucha la mayor parte del mundo mejore realmente los aspectos más valiosos de la existencia. Las vidas en las partes desarrolladas del mundo, representativas del pináculo de la narrativa del progreso, son en algunos aspectos importantes menos felices que las de las partes en desarrollo[86]. Aún así, miles de millones de personas en India, África y China quieren y esperan la misma calidad de vida material que se transmite por todo el mundo desde Hollywood, y conseguirla exigirá unos costes energéticos y materiales increíbles[87]. Como la Tierra ya está alcanzando puntos de inflexión críticos en relación con la contaminación, los océanos y el clima, parece poco probable que el planeta -independientemente de nuestros sistemas políticos- tolere tales exigencias[88].

Merece la pena reconocer también que nuestro debate sobre lo que debería constituir un estado de pobreza extrema se produce en el contexto de un mundo que, desde la perspectiva de la mayoría de los seres humanos que han existido jamás, está lleno de pura magia. Los coches eléctricos, los teléfonos inteligentes, la realidad virtual y la Internet espacial son las señas de identidad imaginadas desde hace tiempo de un futuro de alta tecnología y, sin embargo, aquí estamos, con miles de millones de personas que siguen viviendo en un estado de pobreza significativa.



Aclarar el aumento mundial de la alfabetización y la educación

¿Cuál es el verdadero objetivo de la educación?

No cabe duda de que la alfabetización y el acceso a la educación básica, tal y como los definen nuestras sociedades modernas, han mejorado en todo el mundo desde la Revolución Industrial[89]. Sin embargo, una vez más, esta afirmación ilumina con un haz estrecho una parte concreta de una historia mucho más compleja. Antes de la llegada de la educación pública, los miembros más ricos de la sociedad tenían acceso a una calidad de educación que ahora se ha perdido en gran medida. La tutoría aristocrática para las clases altas proporcionaba un aprendizaje de una amplitud y profundidad sin parangón, mientras que otros miembros de sociedades preindustriales en funcionamiento tenían acceso a gremios comerciales que producían maestros artesanos, algo que también se ha perdido en gran medida[90]. Al mismo tiempo, estamos gastando más que nunca en sistemas educativos y, sin embargo, tanto la alfabetización como los *resultados* educativos están, de hecho, en declive en todo el mundo[91]. Mientras que algunos países (como China y Singapur) han demostrado mejoras educativas en ciertas materias, la mayoría de las regiones muestran variedades del mismo fenómeno de declive: los estudios a largo plazo muestran un estancamiento o una reducción de la calidad de la educación en todo

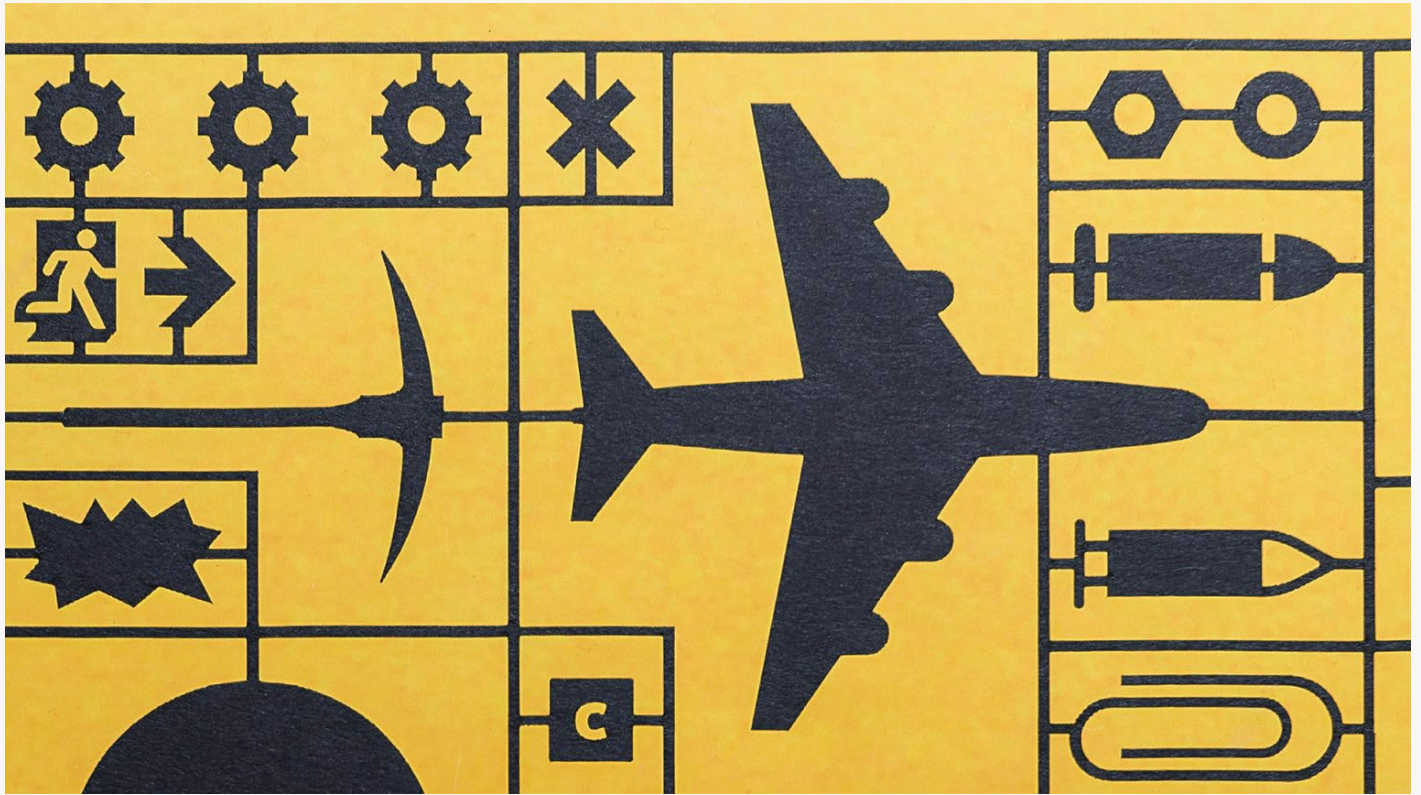
el mundo en desarrollo, mientras que los países más ricos, como EE.UU., Alemania y Francia, han experimentado un importante declive en lectura, matemáticas y ciencias[92].

La educación es también algo más que la mera escolarización formal. Las sociedades que no transmiten información crucial sobre cómo y por qué funcionan no pueden sostenerse indefinidamente. El ritmo de nuestra innovación tecnológica ha superado la capacidad pedagógica de las instituciones educativas existentes. A medida que nuestras instituciones se quedan más atrás en su comprensión de todo lo que se supone que deben gobernar, la transmisión intergeneracional de conocimientos que es fundamental para el mantenimiento de nuestra civilización cada vez más compleja comienza a romperse[93] La narrativa del progreso apunta a la métrica simple que destaca el acceso a la educación, y evita los datos más problemáticos relativos a los *resultados*.

_____ La narrativa del progreso apunta a la simple métrica que destaca el acceso a la educación y evita los datos más problemáticos relativos a los resultados.

En el pasado, la educación se centraba tanto en el *contexto* como en el *contenido*. Los sistemas educativos modernos se centran casi exclusivamente en el contenido: la información que debe introducirse en la mente de un niño para convertirlo en un miembro funcional de la sociedad. Este enfoque no tiene en cuenta el punto fundamental de la educación, que durante la mayor parte de la historia de la humanidad ha consistido tanto en aprender a aprender, a crear vínculos y a llevarse bien con los demás como en información sobre el mundo en general. Cuando la educación se convirtió principalmente en contenido, uno de los muchos efectos fue la reducción del valor de los mayores, que antes pasaban tiempo con los niños como fuentes de sabiduría sobre la vida y la convivencia. Las generaciones mayores proporcionaban un medio de desarrollo cognitivo y social crítico, ayudando a los niños a convertirse en el tipo de adultos que podían trabajar juntos hacia objetivos comunes, optimizando la dinámica de grupo por encima de los individuos[94] En muchas partes del mundo, esto se ha perdido en gran medida. Al mismo tiempo, la asignación de *dinero* ha sustituido a la asignación de *tiempo* dedicado a nuestros hijos. Gran parte de este dinero se gasta en salarios para personas que no quieren ni se preocupan por nuestros hijos de la misma manera que nosotros[95] Los estrechos lazos entre generaciones que antes apoyaban el desarrollo y el aprendizaje se han despojado en gran medida de la pedagogía contemporánea .

Por último, la historia que nuestra civilización se cuenta a sí misma sobre la educación también denigra necesariamente otros enfoques perfectamente válidos para aprender sobre el mundo que tuvieron que dejar paso a los tipos de aprendizaje que necesitamos para sostener el crecimiento económico globalizado. Durante decenas de miles de años, los grupos humanos construyeron sus vidas en relativo equilibrio con el mundo natural, transmitiendo conocimientos entre generaciones que priorizaban la transferencia de habilidades y sabiduría que mantenían a sus sociedades sanas y completas[96]. Puede que este enfoque no haya dado lugar a los teléfonos inteligentes y los viajes en avión, pero tampoco dio lugar a las armas nucleares y la contaminación industrial. Para quienes promueven más innovación como respuesta a los retos de nuestro tiempo, también hay que reconocer que es la innovación la que causó los problemas a los que nos enfrentamos hoy.



Aclarar el descenso de los conflictos violentos

¿Cómo debemos medir la violencia en un mundo de armamento cada vez más innovador y potente?

El último ejemplo que suele esgrimirse en apoyo de la narrativa del progreso es el de «un descenso general de los conflictos violentos». Resulta que tanto la forma en que medimos los conflictos como la manera en que seleccionamos el periodo de tiempo para el análisis son muy importantes para comprender cómo ha cambiado la violencia en la era moderna. Las grandes guerras del siglo XX pusieron las tecnologías industriales al servicio de la muerte mecanizada. Las muertes en la guerra se dispararon dos veces en la primera mitad del siglo pasado (debido a las Guerras Mundiales I y II), lo que en el gran esquema de la historia humana fue sólo un momento en el tiempo[97] En 2022, las muertes en conflictos armados en todo el mundo se duplicaron, en gran parte debido a la guerra terrestre más importante en Europa desde 1945[98]. El número total de conflictos armados en todo el mundo también ha seguido una tendencia al alza constante durante las dos últimas décadas[99] Aunque resulte sencillo demostrar que los conflictos directos entre las grandes potencias han disminuido en el breve periodo transcurrido desde el final de la Segunda Guerra Mundial, esta paz se ha conseguido a un alto coste. El crecimiento

económico exponencial y los lazos comerciales cada vez más interdependientes se han utilizado para desincentivar la guerra directa entre naciones^[100] El coste de esta solución temporal lo han soportado la naturaleza y la salud humana.

Al mismo tiempo, ha cambiado la forma en que se libran las guerras. Hasta cierto punto, las guerras modernas simplemente han subvertido la necesidad de balas en sus fases iniciales: la guerra psicológica, cibernética y de la información son ahora continuas, intensas y se intensifican entre las grandes potencias^[101] En las escalas de tiempo más significativas, ¿conduce esto finalmente a una menor violencia total general? Aún no disponemos de datos suficientes para afirmarlo de forma concluyente. Por un lado, podemos celebrar la subversión del conflicto directo y, al mismo tiempo, reconocer que la guerra irregular moderna entre Estados-nación no excluye necesariamente el uso de tanques y misiles a largo plazo^[102] Los conflictos actuales en Europa y Oriente Medio pueden servir para poner de relieve esta preocupación. Mientras muchas naciones están ocupadas llevando a cabo campañas cibernéticas, siguen dedicando una parte importante del PIB mundial al desarrollo de armamento cada vez más destructivo. A través de la innovación en las capacidades nucleares y otras tecnologías militares avanzadas, la energía destructiva total disponible para la futura guerra cinética es billones de veces mayor de lo que nunca ha sido antes^[103] La guerra impulsada por la tecnología implica ahora un conjunto cada vez mayor de capacidades y dominios, con el potencial de una escala de violencia como nunca hemos visto antes.

_____ Mientras muchas naciones están ocupadas realizando campañas cibernéticas, siguen dedicando una parte importante del PIB mundial al desarrollo de armamento cada vez más destructivo.

El todo por encima de las partes

Abrir un poco más los ojos para ver estas afirmaciones como parte de un todo más matizado revela un principio general de la modernidad: todos nuestros increíbles inventos tienen consecuencias que preferiríamos que no tuvieran, por muy útiles que nos resulten^[104] Nadie quiere el cambio climático, pero es un efecto secundario inevitable de nuestros ritmos de crecimiento industrial y globalización de los últimos siglos. Los plásticos son uno de los «cuatro pilares de la civilización moderna», absolutamente indispensables para la sociedad por su uso en envases, ropa, construcción, medicina y productos de consumo^[105]. Sin embargo, también forman nanopartículas tóxicas que ahora impregnan todos los ámbitos de la biosfera, envenenando plantas y animales, y circulando por nuestro torrente sanguíneo, provocando inflamaciones, cánceres y muerte celular, así como alteraciones de los ciclos hormonales, la fertilidad y el desarrollo prenatal^[106] Los antibióticos son realmente una maravilla del mundo moderno, salvando millones de vidas de la muerte por infección bacteriana. Al mismo tiempo, su uso ha dado lugar a bacterias resistentes a los antibióticos, infecciones crónicas mortales, una profunda alteración del microbioma humano y efectos negativos en el desarrollo cuando se prescriben a bebés y niños^[107].

Estos breves ejemplos no son atípicos. Se trata de un patrón común a toda la tecnología y, para los defensores de la narrativa del progreso dispuestos a reconocer esta realidad, a menudo se justifica con la idea de la *mejora a lo largo del arco de la historia*: sí, las nuevas tecnologías a veces vienen con costes ocultos o consecuencias imprevistas, pero a pesar de estos contratiempos las cosas siguen mejorando con el tiempo. La trayectoria final es ascendente. Uno de los ejemplos que se plantean a menudo en este contexto es cómo la humanidad resolvió su problema del hambre.



Un suministro inagotable de alimentos (y más)

Nuestro miedo al hambre, y las acciones a las que nos empuja, son un rasgo central de la memoria colectiva humana y una fuerte motivación para el ingenio frente a las privaciones. La narrativa del progreso afirma que la invención de la agricultura moderna -específicamente el proceso Haber-Bosch- nos liberó de este miedo y sentó las bases de la aceleración tecnológica que experimentamos hoy[108].

El periodo de transformación de las prácticas agrícolas que tuvo lugar a mediados del siglo pasado se conoce como la Revolución Verde, y su núcleo es Haber-Bosch. El proceso Haber-Bosch se desarrolló en 1913, cuando Carl Bosch demostró una aplicación a escala industrial de la exitosa fijación del nitrógeno atmosférico por Fritz Haber, que había tenido lugar sólo cuatro años antes, en 1909[109]. El proceso permitió la producción de amoníaco y el desarrollo de fertilizantes sintéticos, iniciando un cambio de los métodos tradicionales de agricultura orgánica hacia la mejora del rendimiento de los cultivos en suelos agotados. Las plantas necesitan nitrógeno para crecer y, aunque es abundante en el aire, la síntesis de nitrógeno accesible en el suelo es un proceso extremadamente lento[110]. La agricultura preindustrial utilizaba fertilizantes naturales, como el estiércol o el guano, para mejorar la producción de alimentos mediante la adición de un exceso de nitrógeno a la tierra[111]. En ausencia de fertilizantes, los cultivos repetidos agotan el nitrógeno del suelo, las cosechas no crecen y, finalmente, la gente pasa hambre.

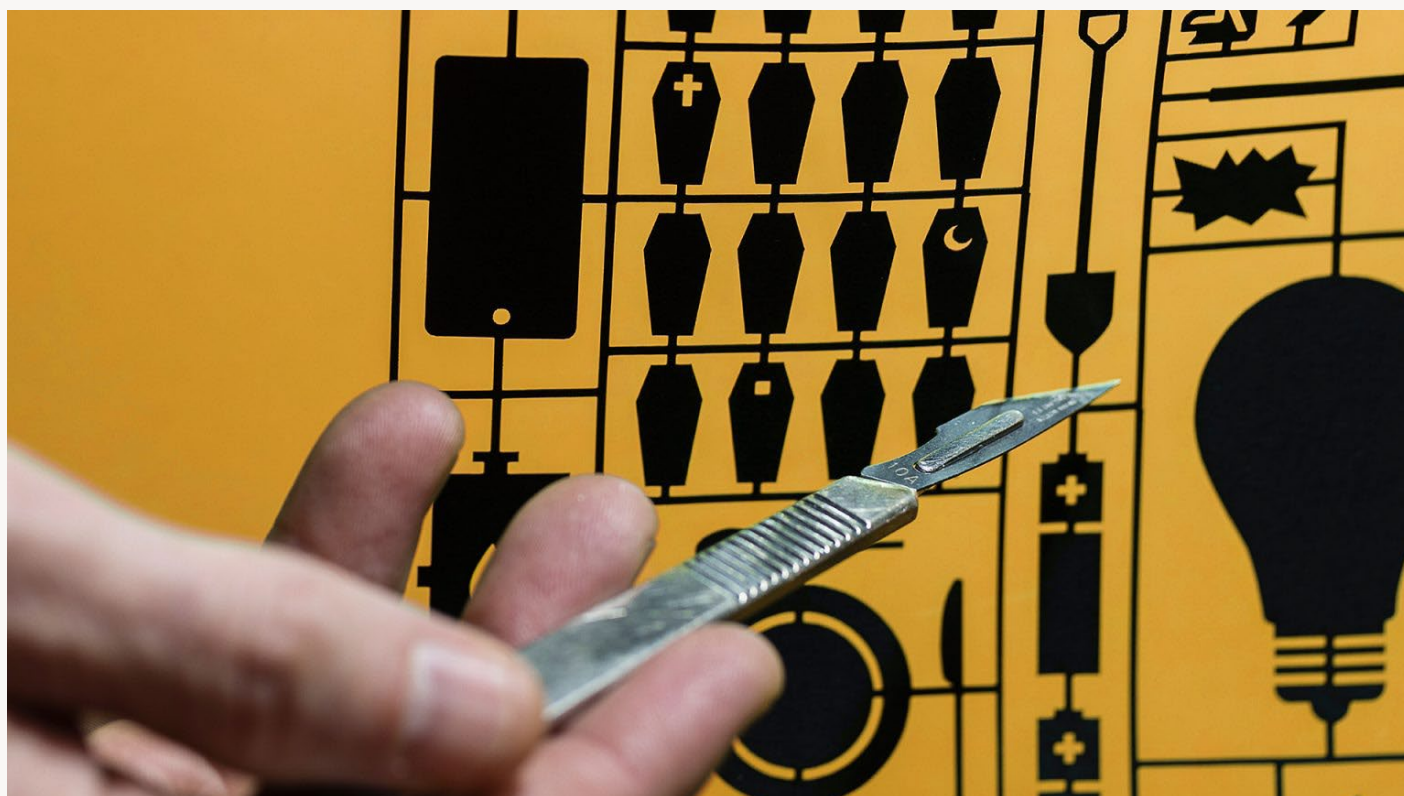
El aumento de la producción fiable de cultivos liberó en gran medida a la humanidad de la amenaza del hambre. También mejoró la asequibilidad de los alimentos y la eficiencia del uso de la tierra, y al mismo tiempo provocó una reducción de los conflictos por los recursos alimentarios[112] Uno de los impactos más significativos de la expansión de la agricultura industrial fue el auge de la población mundial. Sin el proceso Haber-Bosch, casi dos quintas partes de la población mundial actual no existirían hoy en día[113] Dentro de esta porción de la humanidad hay miles de millones de individuos cuyas esperanzas y sueños son tan válidos como los de cualquier otra persona, pero cuya existencia se basa casi por completo en el uso de una tecnología para cultivar más cosechas de las que la combinación de la naturaleza y la capacidad humana permitirían de otro modo. Se calcula que casi la mitad del nitrógeno presente en los tejidos humanos procede del proceso Haber-Bosch[114].

El excedente de alimentos ha tenido un profundo efecto en la civilización. Ha dado lugar a un mayor número de personas y, por tanto, a una mayor actividad económica. Un mayor crecimiento ha impulsado la innovación y ha acelerado la actividad industrial, lo que ha tenido consecuencias tanto positivas como negativas (aumento del nivel de vida, por un lado, y destrucción del mundo natural, por otro). La Revolución Verde dio lugar a nuevas técnicas de cultivo de plantas, pesticidas, control de enfermedades infecciosas, tecnología de riego, control de la erosión y mecanización, todo lo cual ha tenido una compleja serie de efectos derivados.

Resulta difícil cuantificar y evaluar todas las consecuencias que se derivan de la invención del proceso Haber-Bosch, pero intentarlo empieza a aclarar la totalidad de los impactos sobre los individuos, las comunidades y el planeta en su conjunto. Al intentar ser completos, nos acercamos a una mejor comprensión de lo que realmente está ocurriendo en el mundo, cómo se ven afectadas nuestras vidas, cómo han cambiado las cosas y cómo se relaciona realmente el pasado con el presente y el futuro. Al esforzarnos por comprender todos los efectos relevantes, nos acercamos a una verdadera comprensión de cómo nuestras acciones afectan al mundo, lo que significa que podemos mitigar los riesgos con mayor eficacia. Se trata de un objetivo positivo y optimista. Minimizar las externalidades negativas de las tecnologías hace que el mundo sea más seguro, más sano y, en definitiva, mejor para todos los que viven ahora y para las generaciones venideras, que heredarán lo que decidamos dejarles.

_____ Minimizar las externalidades negativas de las tecnologías hace un mundo más seguro, más sano y, en definitiva, mejor para todos los que viven ahora y para las generaciones venideras, que heredarán lo que decidamos dejarles.

Muchos de los efectos de primer, segundo y tercer orden del proceso Haber-Bosch han necesitado décadas de investigación para empezar a comprenderse. La lista que figura a continuación es incompleta y sólo pretende ofrecer una breve panorámica de los complejos efectos que una sola innovación de gran impacto puede tener en la civilización. La conexión causal entre Haber-Bosch y los puntos que se exponen a continuación es variada; de nuevo, el objetivo es arrojar luz sobre la complejidad que puede derivarse de un solo invento. Algunos cambios se manifiestan cerca en el tiempo y el espacio de su causa última, mientras que otros surgen más adelante en una cascada de causas y efectos. Muchos de los efectos secundarios enumerados aquí se solapan, con un elemento inevitable de redundancia. Se organizan en tres grandes categorías: efectos sobre la salud y el bienestar humanos; efectos sobre la biosfera; y efectos sobre las estructuras de la civilización.



LISTA DE ALTO NIVEL DE EXTERNALIDADES DEL MÉTODO HABER-BOSCH

Efectos sobre la salud y el bienestar humanos

- Una reducción de la diversidad alimentaria, con muchos impactos complejos sobre el microbioma y la salud humana en general. Los grandes cambios en la nutrición humana causados por las prácticas agrícolas industriales han provocado una serie de enfermedades crónicas relacionadas con el metabolismo, deficiencias de nutrientes, cánceres, daños cardiovasculares e impactos en el sistema nervioso. Los humanos preagrarios consumían miles de variedades de plantas; en general, los humanos modernos tienen acceso a una diversidad enormemente reducida de fuentes alimentarias vegetales. Lo mismo ocurre con los animales criados para la producción de carne[115].
- Metales pesados en el suelo y en los cultivos, procedentes de los primeros pesticidas y fertilizantes, que conducen a la bioacumulación en animales y humanos. Metales como el plomo, el mercurio, el arsénico y el cadmio causan defectos cognitivos, pérdida de memoria, trastornos cardiovasculares, daños renales, trastornos sanguíneos, daños óseos, daños reproductivos y cánceres[116].
- Expansión del uso de pesticidas y herbicidas, con un amplio y complejo abanico de impactos sobre la salud y el bienestar humanos (ampliado en la discusión que sigue)[117].
- Deficiencias de micronutrientes (oligoelementos, fitoquímicos, vitaminas, etc.) causadas por el uso de fertilizantes sintéticos (fertilizantes nitrogenados, fosforados y potásicos en particular: «NPK»). Los alimentos que consumimos hoy en día tienen un contenido mucho menor de vitaminas y minerales, lo que provoca deficiencias específicas y repercusiones en la salud; por ejemplo, la reducción del selenio en la dieta está directamente relacionada con las enfermedades cardiovasculares[118]; el bajo contenido de cromo y vanadio en la dieta contribuye al desarrollo de la diabetes de tipo 2; los bajos niveles de zinc y selenio repercuten en el sistema inmunitario y en la capacidad para combatir las infecciones[119].
- Otras deficiencias de nutrientes se deben al desarrollo de nuevas tecnologías de almacenamiento de alimentos a más largo plazo, que modificaron el tiempo entre la cosecha y el consumo. El contenido vitamínico disminuye desde el momento de la cosecha[120].
- Daños en el desarrollo y la fortaleza de nuestros dientes y mandíbulas debido al consumo excesivo de cereales simples en la dieta[121].

- Aumento de las enfermedades crónicas y del dolor. Las «enfermedades de la abundancia», como la obesidad, la diabetes, las cardiopatías, el cáncer y diversos problemas de salud mental, son consecuencia directa del cambio en nuestro suministro de alimentos. No es sólo el excedente lo que ha impulsado este cambio en el perfil de las enfermedades; las deficiencias de micronutrientes también impulsan la sensación de hambre continua que puede llevar al consumo excesivo[122].
- Reducción de fitoquímicos y otros nutrientes vegetales bioactivos en los cultivos. Las prácticas agrícolas modernas implican variantes genéticas de los cultivos que maximizan el rendimiento, el tamaño de crecimiento y el tamaño del grano, agotan el suelo y obligan a cosechar las frutas y verduras antes de que maduren, todo lo cual puede afectar al contenido fitoquímico. Los fitoquímicos desempeñan una amplia gama de funciones en la gestión y prevención de enfermedades metabólicas, cardiovasculares y algunos tipos de cáncer[123].
- Deposición de nanoplásticos en el suelo a partir de una serie de herramientas de plástico (como túneles, acolchados, tuberías para riego, invernaderos y envases) asociadas a la agricultura intensiva. Las partículas nanoplásticas tóxicas se acumulan en los granos de los cultivos, dificultando su crecimiento y disminuyendo el contenido de elementos minerales, aminoácidos y ácidos grasos insaturados[124].
- Transición de cereales menores y mijos a cereales mayores como el arroz y el trigo molidos, junto con una disminución del consumo de frutas y verduras. Los cambios en los patrones de consumo han provocado una deficiencia de micronutrientes como el hierro, el magnesio, el zinc, el calcio, la vitamina A, el folato y la riboflavina, causando un aumento de enfermedades carenciales como la anemia y la queratomalacia[125].

Efectos en la biosfera (local y planetaria)[126]

- Alteración del ciclo planetario del nitrógeno y contaminación por nitrógeno asociada, causada por los fertilizantes sintéticos que fluyen de la tierra a los cursos de agua. Esto conduce a la *eutrofización*, es decir, a la acumulación de nutrientes en las aguas, lo que provoca la proliferación de algas que reducen el oxígeno del agua y generan «zonas muertas» para la vida marina. Los óxidos de nitrógeno procedentes de las mismas fuentes provocan lluvia ácida, dañando los hábitats naturales a nivel del agua y del suelo[127].
- Las nuevas prácticas agrícolas industriales, con mayores tasas de destrucción de ecosistemas y hábitats, que provocan la extinción de especies y pérdidas significativas de biodiversidad[128]. La intensificación de las prácticas agrícolas también provocó la degradación de la capa superficial del suelo por la pérdida de

materia orgánica y ácidos húmicos (necesarios para la estructura saludable del suelo y para la retención de agua y nutrientes)[129].

- Desarrollo de variedades de cultivos de alto rendimiento, que responden mejor al exceso de nitrógeno del suelo y producen más grano por planta. Las semillas autóctonas fueron sustituidas por cultivos monohíbridos de alto rendimiento debido principalmente a la necesidad de soportar los fertilizantes químicos, con diversas consecuencias en términos de valor nutricional[130] Muchas de las nuevas variedades sólo tenían un alto rendimiento inicial, que posteriormente disminuyó y desapareció del cultivo a los pocos años de su introducción. La transición llevó a la extinción de miles de variedades de cultivos únicas y antiguas[131].
- Alteración secundaria de los ecosistemas, causada por los cambios en la biodiversidad, que provocó problemas con las poblaciones de polinizadores, la purificación del agua y la regulación de las enfermedades de plantas y animales[132].
- Expansión del uso de pesticidas y herbicidas sintéticos, con una amplia y compleja gama de impactos sobre la vida vegetal y animal, que conducen a la degradación de la microflora del suelo y al aumento de la alcalinidad y la salinidad[133].
- La alteración del microbioma del suelo provocada por los herbicidas, es decir, la diversidad y prevalencia de bacterias en el suelo que desempeñan un papel fundamental en la producción de nutrientes (entre otras funciones menos conocidas)[134].
- Uso excesivo de aguas subterráneas para el riego, lo que provoca una escasez de agua localizada y a menudo persistente[135].
- Contaminación de las aguas superficiales y subterráneas debido al uso excesivo de fertilizantes, que afecta directamente a la salud humana a través de la contaminación del agua potable. Los altos niveles de nitratos en el agua potable, por ejemplo, están relacionados con una serie de efectos sobre la salud, como el cáncer[136].
- Maltrato global de animales y explotación comercial de un puñado de especies clave para la producción industrializada de carne. Sólo un tercio de la superficie agrícola mundial se utiliza en la producción de alimentos para humanos; casi una cuarta parte se destina exclusivamente al cultivo de piensos para el ganado, mientras que el resto se destina a usos industriales, procesamiento, semillas o pérdidas[137].
- Uso excesivo de antibióticos en la agricultura para tratar enfermedades animales causadas por las condiciones asociadas a la ganadería industrial; los antibióticos

utilizados en la agricultura interrumpen el aprendizaje y la búsqueda de alimento en polinizadores críticos, reducen la diversidad microbiana natural e inhiben procesos críticos del suelo[138].

- Aceleración del cambio climático a través de las emisiones directas de la agricultura, mediante importantes aumentos de metano, óxido nitroso y una serie de otros gases con un impacto significativo en los sistemas planetarios[139].
- Un aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de las cadenas de suministro de nitrógeno sintético, que representan aproximadamente el 2% de las emisiones mundiales, o el 10% de las emisiones de la cadena de suministro agrícola[140].
- Contaminación atmosférica por amoníaco volátil en los campos fertilizados, que forma partículas perjudiciales para la salud humana y la atmósfera cuando se combina con emisiones industriales[141].
- El aumento del uso de fertilizantes fosforados junto con los fertilizantes nitrogenados y la consiguiente alteración del ciclo planetario del fósforo. El aumento del fósforo en el suelo ha provocado una compleja serie de efectos secundarios, como la eutrofización de los cursos de agua, la contaminación del agua potable, la degradación de la calidad del suelo y la biodiversidad, y el crecimiento de toxinas de algas en la cadena alimentaria (así como una serie de costes relacionados para la salud humana)[142].
- El desarrollo de cultivos modificados genéticamente. El éxito de Haber-Bosch en el aumento de la productividad agrícola sentó un precedente para las soluciones tecnológicas a los retos agrícolas, sentando las bases para la modificación genética de cultivos que podrían tolerar e incluso prosperar bajo prácticas agrícolas intensificadas[143].

Efectos en las estructuras de la civilización (infraestructuras, sociedad, cultura, etc.)

- Más de 100 veces el uso de recursos per cápita en todo el mundo debido al crecimiento de la población, lo que impulsó el aumento de la extracción del mundo natural, el aumento de la demanda de energía y el aumento de los residuos y la contaminación[144].
- El aumento de los rendimientos exigió más equipos agrícolas industriales, más agua y nuevas prácticas agrícolas, como pesticidas, tractores, trilladoras mecánicas y bombas, todo lo cual requirió cambios importantes en las cadenas de suministro agrícola y en el uso de la tierra[145]. Los marcos normativos y las estructuras de gobernanza necesarios para mitigar las consecuencias

potencialmente perjudiciales avanzaron con demasiada lentitud, lo que generó *una brecha de complejidad* (que persiste hoy en día, dada la escala y la complejidad de los efectos derivados de las prácticas agrícolas industriales)[146].

- Pérdida localizada (y a veces global) de prácticas y conocimientos tradicionales, incluidos los relacionados con la agricultura sostenible y orgánica, la rotación de cultivos y el barbecho (arar pero no sembrar los campos) para permitir una mejor retención de nutrientes en los suelos[147].
- Cambios socioeconómicos, incluido el paso de la vida rural a la urbana, con una larga y compleja lista de repercusiones en las psicologías, el bienestar y las experiencias generales de vida de la mayoría de los habitantes de la Tierra. Como consecuencia directa, más de la mitad de los habitantes de la Tierra viven ahora en zonas urbanas. Aunque el espectro de externalidades de la vida urbana probablemente contenga resultados tanto positivos como negativos, muchos estudios sugieren que existen (por ejemplo) costes negativos significativos para la salud mental y el desarrollo de los niños en entornos urbanos[148].
- Venta de tierras y adquisición de pequeñas explotaciones agrícolas para convertirlas en grandes empresas comerciales, debido al aumento de los costes de la agricultura[149].
- Pérdida de estacionalidad y regionalidad de los alimentos. Haber-Bosch permitió el divorcio de la nutrición de los climas y condiciones locales. Por supuesto, esto se ve ahora como un gran beneficio para los consumidores, que pueden acceder durante todo el año a productos que antes eran estacionales. Sin embargo, una vez más, hay costes: la selección de variedades capaces de sobrevivir al transporte a larga distancia y la consiguiente reducción de la diversidad de variedades de cultivos debido a un enfoque centrado en la viabilidad comercial; una reducción del perfil nutricional de los cultivos en comparación con los que se consumen en su estación y región naturales; y una mayor huella de carbono de la producción durante todo el año y de la logística de la cadena de suministro global[150].
- Agotamiento de los recursos y volatilidad del mercado. Haber-Bosch depende del suministro de gas natural, un combustible fósil con un suministro mundial finito. Aunque las reservas de gas natural están probadas para algunos años, el acceso y la fiabilidad siguen siendo un reto en un mundo de cadenas de suministro frágiles y multicontinentales. El acceso a los fertilizantes sintéticos fue un reto durante COVID-19, lo que provocó importantes pérdidas regionales de cosechas.
- La aparición de nuevos problemas debido a la combinación de externalidades de la industrialización agrícola. Un solo ejemplo es la tala de árboles en la selva amazónica para hacer frente a la demanda de ganadería de alta intensidad. Esto está afectando a una de las bombas hidrológicas más importantes del mundo, con consecuencias para los sistemas meteorológicos globales, y representa un

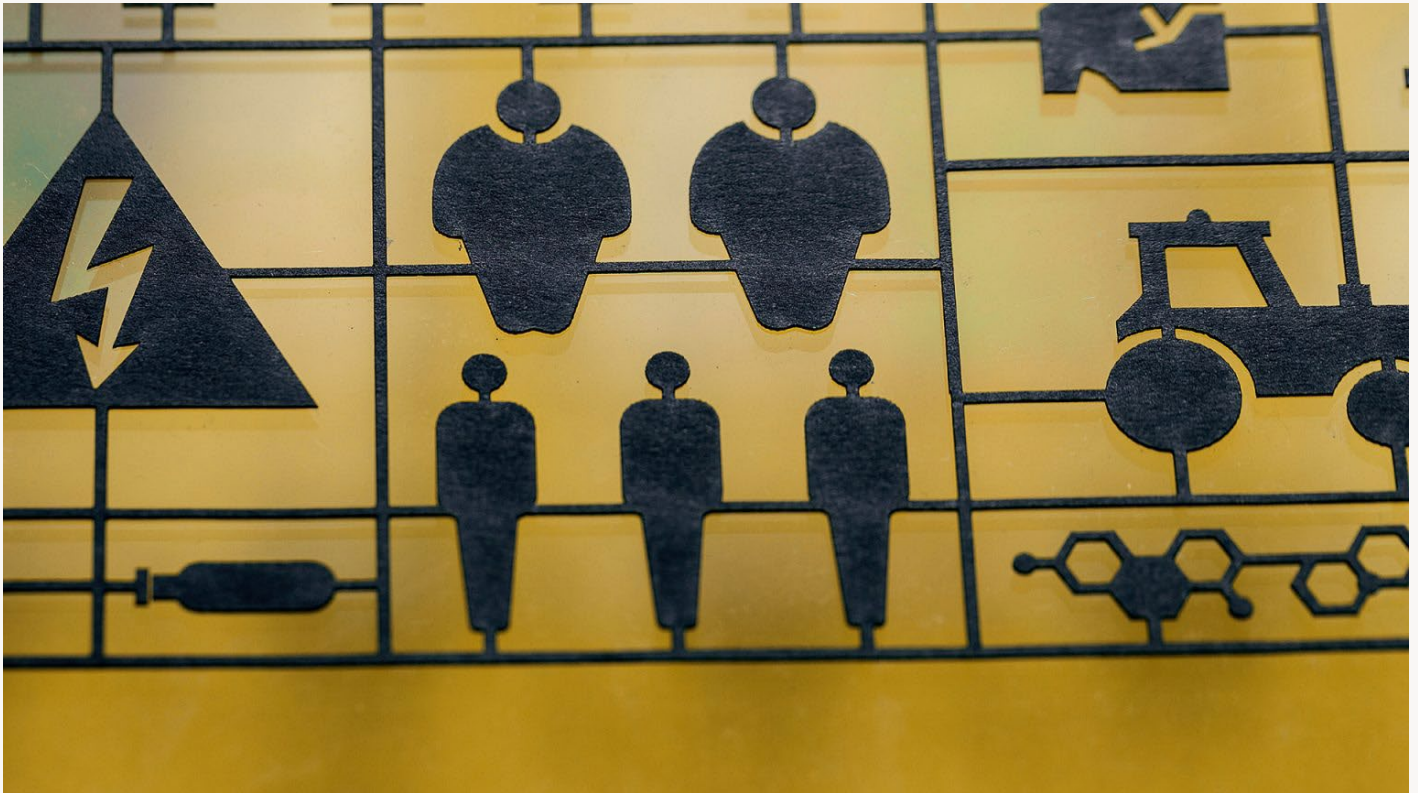
caso de efecto cascada: una sola innovación tecnológica que genera muchos problemas nuevos que aumentan en escala de impacto y complejidad. Sin Haber-Bosch, la población mundial sería muy inferior a la actual, con una demanda proporcionalmente menor de carne de vacuno asequible. El incentivo para la destrucción de la bomba hidrológica del Amazonas no existiría del mismo modo que ahora, si no fuera por Haber-Bosch[151].

Anti-Ignorancia, Pro-Humanidad

Darse de bruces con la realidad puede ser doloroso. Leer la lista de externalidades de Haber-Bosch puede producir una sensación de agobio nihilista. ¿Cómo puede haber tantos costes asociados a uno de los ejemplos más citados de progreso tecnológico? ¿Podía alguien saber que resolver el hambre simplemente nos mataría, aunque más lentamente, de una serie de formas nuevas e inusuales?

La lista de consecuencias de alto nivel de la agricultura industrial debería empezar a dar una idea de la realidad que a menudo se esconde detrás de una buena narrativa. Sí, Haber-Bosch nos libró en gran medida del hambre. Eso es bueno. Pero ¿a qué fin servimos apartando la vista de los problemas inesperados y consecuentes que también ha causado? Pocos argumentarían que beneficiaría a nuestros hijos fingir que estos costes no existen. Este es el precio de la ignorancia voluntaria, y la razón por la que una evaluación precisa de la realidad debería llevarnos a sentirnos llamados a examinar más de cerca las consecuencias de nuestras acciones, para ayudar a corregir errores pasados de los que ahora tengamos el privilegio de aprender.

La buena noticia es que ya sabemos cómo hacerlo mejor. El campo de la agricultura regenerativa ha acumulado una gran cantidad de datos alentadores sobre los beneficios de la agricultura holística y las técnicas de pastoreo. El conocimiento que hemos adquirido en los últimos doscientos años de investigación científica del mundo ha profundizado nuestra comprensión de los beneficios de las prácticas agrícolas antiguas y tradicionales, y nos apunta hacia una solución de al menos un conjunto de problemas importantes (en términos de impacto en la nutrición, los ecosistemas y la salud humana)[152] Mediante la eliminación de pesticidas y otros productos químicos sintéticos en nuestra cadena alimentaria -los principales impulsores de externalidades negativas- las prácticas agrícolas regenerativas tienen el potencial de restaurar la salud del suelo, mejorar la gestión del agua y reconstruir la biodiversidad. Un mayor desarrollo en este campo sugiere mejoras tanto en el contenido nutricional de nuestros alimentos, como en la reducción de la contaminación plástica, metálica y química de nuestras dietas[153] Como ejemplo de un enfoque maduro hacia el progreso, las externalidades positivas de la agricultura regenerativa se exploran con más detalle en la Parte II.



Los pesticidas como lección

Los pesticidas afectan directa e indirectamente al contenido nutricional de nuestros alimentos. Alteran la capacidad de las plantas para absorber nutrientes del suelo, afectan al ecosistema microbiano que rodea las raíces y que desempeña un papel fundamental en la disponibilidad de nutrientes, y repercuten en la síntesis de vitaminas y el almacenamiento de minerales a través de cambios en la fisiología de las plantas[154]. También afectan a la estructura del suelo, la acidez y la biodiversidad del ecosistema agrícola en general, todo lo cual altera los procesos que contribuyen al ciclo de los nutrientes y a la salud del suelo[155].

Las deficiencias de vitaminas y minerales influyen en rasgos complejos como el comportamiento y la cognición. La carencia de hierro en los primeros años de vida provoca un desarrollo cognitivo deficiente y problemas de comportamiento, y en los adultos causa fatiga y una reducción de la función cognitiva. La carencia de yodo puede afectar a la inteligencia y al crecimiento[156] El magnesio es importante para la salud neurológica, y unos niveles bajos en el organismo parecen contribuir a la depresión, la ansiedad y los problemas de atención[157] Las carencias de zinc están implicadas en una serie de procesos similares, así como en los trastornos del estado de ánimo, la inmunidad y la fertilidad[158] Se sabe que la carencia de vitamina B12 causa problemas de memoria, cognición y envejecimiento cerebral[159] La fuerza de estos efectos es muy limitada. [159] La intensidad de estos efectos suele depender de

la magnitud de la carencia y de la fase de desarrollo en la que se produce; las mujeres embarazadas y los bebés, por ejemplo, son especialmente vulnerables[160] Tanto la leche materna como los preparados para lactantes, analizados en todo el mundo, están contaminados no sólo con pesticidas y herbicidas, sino también con metales tóxicos, productos químicos industriales, materiales de envasado, productos farmacéuticos y una serie de otros compuestos preocupantes[161].

Muchos agricultores afirman razonablemente que los pesticidas son una herramienta esencial en la agricultura moderna. Sin pesticidas, los cultivos estarían expuestos a la devastación de insectos, malas hierbas y patógenos, e incluso si se evitan estos peligros, la eficiencia en el uso de la tierra que permiten tiene profundas implicaciones para el rendimiento y la seguridad alimentaria[162] Muchas explotaciones dejarían de ser comercialmente viables sin ellos. Este es un ejemplo de una tecnología que crea una profunda dependencia que no puede sustituirse o eliminarse fácilmente. Por tanto, los daños de los pesticidas simplemente se soportan. Los incentivos del mercado promueven una evaluación mínima de la seguridad y una rápida explotación de todas las áreas de desarrollo rentables, lo que con el tiempo cierra la puerta a otros enfoques de mercado potencialmente más beneficiosos desde el punto de vista holístico. Al mismo tiempo, los intereses creados promueven narrativas que minimizan los riesgos y exageran los beneficios[163] Y así acabamos en un lugar en el que la gran mayoría de los alimentos que comemos están contaminados con residuos de pesticidas, cuya lista de daños crece con cada nuevo estudio que se publica[164] ¿Es progreso construir un mundo en el que evitamos la hambruna produciendo alimentos cubiertos de residuos venenosos y carentes de los elementos de la naturaleza que probablemente contribuyeron al desarrollo de nuestro ingenio único en primer lugar?

_____ ¿Es un progreso construir un mundo en el que evitamos la hambruna produciendo alimentos cubiertos de residuos venenosos y carentes de los elementos de la naturaleza que probablemente contribuyeron al desarrollo de nuestro ingenio único en primer lugar?

Nuestra comprensión del impacto de los pesticidas y herbicidas en los complejos y delicados sistemas que cultivan y sostienen la vida es lamentablemente inadecuada. De lo único que podemos estar seguros es de que nuestra conciencia de los costes reales es extremadamente limitada. Es razonable preguntarse si los rasgos y capacidades de las personas de todo el mundo serían ahora bastante diferentes si no nos hubiéramos construido un suministro de alimentos dependiente de sustancias

químicas que dificultan nuestra cognición, comportamiento y estado de ánimo. Quizás algunos de los grandes retos a los que nos enfrentamos ahora ya habrían sido abordados por poblaciones con un suministro adecuado de micronutrientes y una salud funcional correspondientemente mejor. El cuento con moraleja de Haber-Bosch sirve de ejemplo de cómo los costes de las nuevas tecnologías suelen externalizarse al mundo natural, del que la humanidad forma parte inevitable. En muchos casos de innovación tecnológica, el único coste internalizado es el de producción.

_____ Quizás algunos de los grandes retos a los que nos enfrentamos ahora ya habrían sido abordados por poblaciones con un suministro adecuado de micronutrientes y una salud funcional correspondientemente mejor.

PARTE II: EL PROGRESO COMO MEJORA HOLÍSTICA

Introducción

La Parte II de este artículo trata sobre cómo conseguir una mejora civilizacional real : un enfoque para realizar cambios en el mundo que sean suficientes no sólo para la supervivencia, sino también para que tanto la humanidad como el planeta prosperen a perpetuidad. Describe cómo se desarrolló el concepto de progreso desde las primeras fases de la civilización, antes de explorar las limitaciones fundamentales de nuestra definición actual y cómo podríamos fomentar su desarrollo hacia resultados más ampliamente positivos para todos.

Las externalidades negativas no son un defecto ocasional del progreso; son una característica fundamental de nuestro enfoque actual del desarrollo tecnológico. Un mundo que reconozca los riesgos y trate de mitigarlos de antemano es un lugar mucho más sano y seguro para nuestros hijos, y podemos hacer un trabajo mucho mejor que el actual a la hora de prever las consecuencias. Con una fracción del esfuerzo invertido en la innovación tecnológica actual, podemos mejorar nuestros planteamientos para anticiparnos y limitar el tipo de resultados que conducen a la destrucción, el malestar y la muerte. Pero primero, debemos abrir los ojos lo más ampliamente posible y mirar con franqueza la dinámica que impulsa la innovación tecnológica hoy en día. La carrera por el dominio del mercado no incentiva el tipo de respeto por el riesgo que es necesario si queremos proteger y servir a las generaciones futuras.

_____ Tener cuidado con las nuevas y potentes herramientas es estar a favor de la humanidad, no en contra del progreso.

Cuidar con nuevas y potentes herramientas es estar a favor de la humanidad, no en contra del progreso. Para mitigar las externalidades negativas, necesitamos mejores enfoques a la hora de concebir y resolver problemas, y una cautela sistemática con el nuevo poder tecnológico. El proceso para internalizar los costes y mantener al mismo tiempo la viabilidad de los componentes esenciales de nuestra civilización global representa un reto extraordinario y, sin embargo, necesario. A continuación se esbozan un par de ejemplos de cómo podría funcionar en la práctica.

Un ejemplo de madurez: Diseño y uso de los medios sociales

Las redes sociales son un buen ejemplo de cómo diseñar tecnologías para obtener mejores resultados. En la mayoría de los casos, las redes sociales se han construido sobre un modelo de ingresos publicitarios. Las plataformas captan la atención de los usuarios, experimentan con enfoques para cambiar su comportamiento en nombre de los anunciantes y, en el proceso, alteran fundamentalmente sus mentes y elecciones en un esfuerzo por mantenerlos comprometidos[165]. Desde el principio, las empresas de medios sociales seleccionaron un camino que les permitía privatizar las ganancias de este modelo y socializar las pérdidas. Las externalidades negativas se infligen al público, que sufre una creciente variedad de problemas de salud mental, un aumento de las tasas de adicción, un colapso de la capacidad de atención, una profunda pérdida de privacidad y el debilitamiento de la interacción y el desarrollo social en la vida real[166]. Las plataformas también permiten la manipulación de opiniones por parte de actores estatales y no estatales, así como la profundización de la polarización política, el colapso epistémico a través del aumento de la desinformación y la escalada de la guerra de la información[167].

La mayoría de la gente no quiere pasar el tiempo haciendo scroll sin parar en Instagram o TikTok, y sin embargo, incluso cuando se fijan el objetivo específico de reducir su uso, a muchos les resulta difícil parar. El algoritmo tiende a ganar, porque la mayor parte del diseño de las redes sociales enfrenta la voluntad del individuo con el poder de máquinas multimillonarias que utilizan pruebas de división mejoradas con IA para perfeccionar técnicas que generen un compromiso cada vez mayor con el contenido. Antes de la adopción masiva de estas tecnologías, algunos advirtieron de que generarían adicción e impactarían en la sociedad de forma perjudicial[168]. Para ganar la carrera hacia el dominio de la red, se incentivó a las plataformas para que promovieran una narrativa excesivamente positiva de los beneficios potenciales de sus tecnologías y siguieran adelante con sus planes. Los mercados tecnológicos tienden a producir resultados monopolísticos, *en los que el ganador se lo lleva todo*, debido a las ventajas insuperables que obtienen los pioneros una vez que han establecido un acceso temprano a los clientes y a los datos que proporcionan. Con más datos, se pueden crear estrechos circuitos de retroalimentación entre el análisis y la mejora algorítmica, lo que aumenta las posibilidades de obtener beneficios derivados, como un mayor acceso a la financiación y más inversiones en infraestructuras. El resultado neto es una ventaja diferencial cada vez mayor a la hora de atraer a más clientes, lo que dificulta la supervivencia de los competidores[169]. En el caso de las redes sociales, cuando los perjuicios empezaron a hacerse evidentes, las empresas que ya se beneficiaban de esta dinámica monopolística pudieron señalar la dificultad de predecir los resultados con antelación y realizar ajustes operativos cosméticos para apaciguar a los críticos[170].

Las empresas de redes sociales tienen una responsabilidad fiduciaria con sus accionistas, pero ¿y si, en cambio, tuvieran una responsabilidad fiduciaria con la persona cuyos datos están recopilando y cuyo comportamiento están alterando? Cambiando algunas características básicas de diseño, las empresas de redes sociales podrían *mejorar* la capacidad del usuario para entender el mundo, en lugar de perjudicarlo.

_____ Cambiando algunas características básicas de diseño, las empresas de medios sociales podrían mejorar la capacidad del usuario para entender el mundo, en lugar de perjudicarlo.

Los medios de comunicación modernos de todo tipo nos mantienen enganchados apelando al sistema límbico del cerebro, que es el principal responsable del procesamiento emocional. El contenido que vemos en nuestras redes sociales apela a circuitos de recompensa subconscientes que son tanto positivos como negativos: contenido divertido, atractivo o que confirma nuestras creencias actuales, por un lado, o que nos choca, nos indigna o nos molesta, por otro. Al mantenernos en un estado de excitación emocional en el que no somos conscientes de los procesos de toma de decisiones, es más probable que nos interese por los anuncios y compremos productos. En esencia, las redes sociales nos presentan contenidos diseñados específicamente para captar nuestra atención como individuos, en contra de las partes de nuestra mente racional que pueden haber establecido intenciones reflexivas para el día siguiente. Los algoritmos que determinan lo que vemos están diseñados para «secuestrar» nuestro sistema límbico, a menudo en detrimento de partes del cerebro encargadas de funciones de orden superior como el juicio cognitivo, la evaluación de múltiples perspectivas y el análisis crítico[171].

El diseño actual de los algoritmos de las redes sociales se basa en su capacidad para conseguir que a la gente le gusten, comparta y comente las publicaciones y, en última instancia, convierta a los usuarios en «clics publicitarios», lo que resulta que selecciona estímulos que degradan nuestras formas superiores de cognición y aumentan nuestras respuestas más automáticas e instintivas. Pero, ¿de qué otra forma podríamos diseñar los algoritmos si nuestro objetivo fuera regular al alza los contenidos más valiosos y beneficiosos desde un punto de vista holístico? Una posibilidad es crear (o adaptar) algoritmos de redes sociales que regulen los contenidos con *un sentimiento positivo que trascienda las divisiones ideológicas*. Regulando contenidos que inspiren respuestas similares en grupos generalmente

opuestos, podríamos empezar a generar buena voluntad y un sentimiento de comunidad entre muchas personas que antes se consideraban muy diferentes ideológicamente. Se desarrollarían circuitos de retroalimentación positiva junto con un compromiso cada vez mayor. Mediante la regulación de contenidos que antes grupos opuestos consideraban positivos, las redes sociales podrían convertirse en una fuerza de sinergia en lugar de división.

El concepto descrito anteriormente es indicativo del tipo de enfoque de diseño que puede empezar a generar externalidades positivas en lugar de negativas, pero hay muchas otras maneras en que podríamos alterar la característica definitoria de las tecnologías sociales que actualmente tienden a la división. Otras ideas son, por ejemplo: la recomendación de posibles amigos o contactos de fuera de tu grupo de redes para aumentar la exposición a una mayor variedad de visiones del mundo; la promoción de contenidos que sean dialécticos con tus propios puntos de vista actuales; una ralentización de la velocidad de carga del «scroll infinito» que aumenta cuanto más tiempo llevas en el sitio; y el uso de herramientas de software para detectar y desregular los contenidos modificados con filtros de IA[172]. Estos enfoques podrían empezar a ofrecer el tipo de medios sociales que reducen el impacto negativo en nuestra salud mental y, en su lugar, inspiran un sentido de unidad entre perspectivas diferentes. También podrían empezar a exponer a la gente a diferentes visiones del mundo, ayudar a corregir los prejuicios, mejorar la sensibilización y la comprensión del mundo, reducir la polarización, promover el diálogo de buena fe y minimizar el impacto de la propaganda y la guerra de la información. Se trata de externalidades positivas que podríamos tomar la decisión intencionada de permitir ahora. En lugar de ello, damos prioridad a la rentabilidad a corto plazo, a expensas de una población sana y una sociedad estable y funcional[173].

El ejemplo de las redes sociales pone de relieve que no todos los cambios en la sociedad son necesariamente progreso, incluso cuando se afirma que lo son durante su diseño o despliegue. Mientras que algunos cambios son avances valiosos y dignos tanto en nuestra comprensión como en nuestra experiencia de vivir en el mundo, muchos otros priorizan resultados estrechos, de primer orden o a corto plazo a expensas de una mejora genuina, holística y a largo plazo. Pero, ¿por qué nuestra idea de progreso está tan estrechamente vinculada a los avances tecnológicos y siempre ha sido así? La respuesta está en cómo heredamos el concepto moderno de progreso. La medida en que nos equivocamos en nuestro planteamiento actual vino determinada, al menos en parte, por los primeros pasos que dimos para modificar el mundo que nos rodeaba y sentar las bases de la civilización.



Breve historia del progreso

El superávit, más la palabra escrita

Se pueden esgrimir argumentos razonables a favor del concepto de progreso originado en una serie de coyunturas prehistóricas bien conocidas, como la aparición de la fabricación de herramientas, el control del fuego o las primeras formas de organización social. En aras de la simplicidad, aquí se abordará una de las áreas más comunes asociadas a los estudios sobre civilizaciones: el desarrollo de las primeras formas de agricultura. El *importante excedente nutricional*, posibilitado por primera vez por las primeras prácticas agrarias, representó un momento definitorio en la relación de la humanidad con la naturaleza y el tiempo. El excedente nutricional fue un paso crítico que nos permitió pensar sistemáticamente en el avance lineal de un grupo o ideología.

Antes del desarrollo de las prácticas agrícolas sedentarias, los humanos rara vez generaban algún tipo de excedente nutricional significativo. Una de las ventajas de este estado más precario de la naturaleza era que no había alimentos almacenados que los rivales pudieran codiciar y robar. Cuando los grupos empezaron a producir más de lo que podían consumir a corto plazo, surgió naturalmente el incentivo de apoderarse de los recursos adicionales por la fuerza, por lo que los excedentes se convirtieron en una de las principales motivaciones de las guerras a gran escala[174]. Cuando las sociedades preagrarias llevaban a cabo guerras entre grupos, los

conflictos no podían implicar campañas militares prolongadas debido a la escasez de alimentos. La agricultura aumentó tanto la capacidad como la motivación para la guerra. La práctica del expansionismo militar depende de los excedentes, ya que éstos permiten tanto el aumento de la población como la aparición de clases militares dentro de una sociedad[175]. La conquista y la cruzada requieren una logística avanzada y el almacenamiento y distribución de alimentos a largo plazo. El excedente es, por tanto, un paso necesario en el desarrollo de una civilización expansionista y materialmente avanzada.

Otro componente fundamental de la idea primitiva de progreso fue la invención de la palabra escrita. El derecho contable fue uno de los principales impulsores de la aparición de la escritura, ya que permitía el intercambio, que a su vez requería un medio de registro[176]. Cuando el papiro acabó convirtiéndose en la base de la comunicación distribuida, fue portador y sustento de las ideas que apoyaban la coordinación y, lo que es más importante, justificaban los resultados en la batalla. A medida que el expansionismo ganaba más para el vencedor, la tecnología de la escritura permitió que las grandes historias de lucha y éxito se convirtieran en el folclore del grupo. En términos civilizatorios, la escritura permite la memoria colectiva, dando a las sociedades la capacidad de almacenar ideas descontextualizadas sobre el pasado y el viaje hacia el presente que proporciona la estructura para la narrativa del progreso. Algunas de las primeras culturas escritas, como por ejemplo las sociedades egipcia, sumeria y hebrea, fueron de las primeras en escribir historias que conducían a una *culminación*, un acontecimiento futuro que centraba el esfuerzo colectivo[177]. A lo largo de la historia, la idea de progreso ha estado estrechamente relacionada con el avance de las tecnologías físicas y sociales, que se desarrollaron en gran medida dentro de la dinámica competitiva de la guerra[178].

La historia la escriben los vencedores

Desde que existen las guerras, los vencedores han estado motivados para contar las historias que justificaban sus victorias[179]. Aquí, en el presente, no escuchamos las perspectivas de los pueblos y culturas que fueron aniquilados en el proceso. Dentro de esta dinámica repetitiva de la historia hay innumerables narrativas alternativas perdidas del mundo, sistemas de lenguaje y valores, y formas de cultura y arte que fueron destruidas a propósito y borradas de la memoria colectiva (o, en muchos casos, con los muertos convertidos en antagonistas). Una cantidad insondable de creatividad y belleza humanas se ha perdido irrevocable e innecesariamente a través de este proceso de conquista y dominio. Las carreras armamentísticas han existido desde que los grupos humanos luchan, y la búsqueda creativa de armamento nuevo y avanzado ha impulsado el desarrollo tecnológico. Por tanto, el desarrollo de la capacidad militar ha sido (y sigue siendo hoy en día) otro factor clave de cómo la tecnología y la idea de progreso se entrelazaron profundamente.

_____ Una cantidad insondable de creatividad y belleza humanas se ha perdido irrevocable e innecesariamente a través de este proceso de conquista y dominio.

La llegada de la Revolución Industrial, surgida de la Revolución Científica, supuso un gran paso en el uso de la energía para automatizar la fabricación, el transporte, la agricultura y la producción, impulsando el inicio de una fase exponencial de desarrollo tecnológico que persiste hoy en día. En los doscientos años transcurridos desde que los primeros procesos industriales comenzaron a acelerar el cambio en la sociedad, nuestra idea de progreso se ha acoplado más profundamente a las tecnologías avanzadas que dominan nuestra experiencia cotidiana de la vida. Muchos podrán ser testigos en sus recuerdos personales de este profundo cambio (pensemos, por ejemplo, en nuestros omnipresentes teléfonos inteligentes, que se comunican a través de redes de satélites, todos conectados a Internet). Todas estas tecnologías surgieron del proceso de investigación científica del mundo que desde entonces se ha convertido en el núcleo de la narrativa del progreso[180].

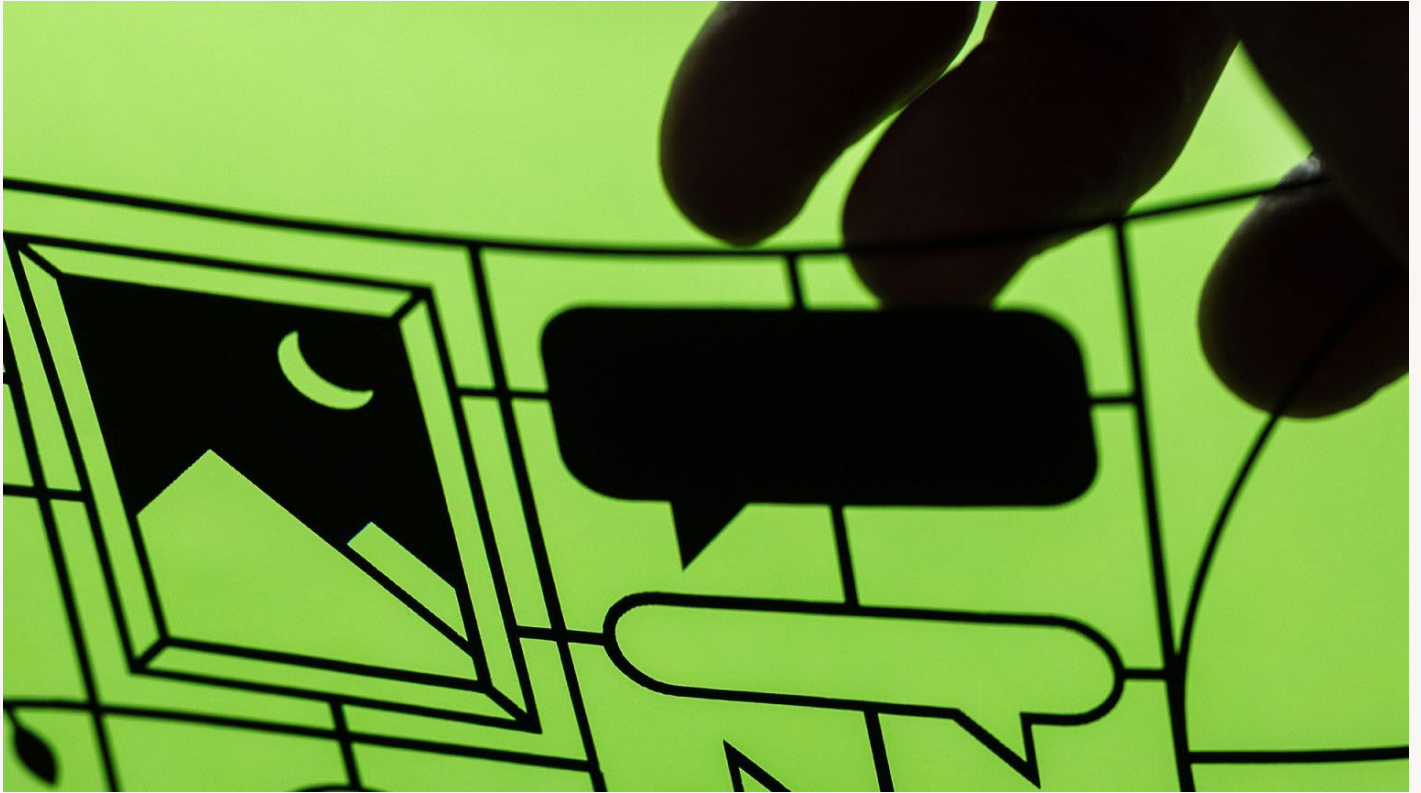
Comprender el mundo sólo a través de la ciencia

Cuando empezamos a utilizar la ciencia para comprender el mundo, nos dio la posibilidad de poner a prueba algunas de nuestras ideas y creencias para determinar si eran ciertas o no. Esto nos dio un *proceso*, más que una *autoridad*, con la capacidad de decirnos algo significativo sobre el mundo. La naturaleza unificadora y universal del proceso de la ciencia fue fundamental para el desarrollo posterior de la democracia y las instituciones de la modernidad que constituyen nuestro sistema mundial actual.

La narrativa moderna del progreso nos dice que, a través de este proceso de observación y experimentación, nos acercamos cada vez más a una comprensión completa de la realidad y que, al mismo tiempo, construimos herramientas y generamos nuevas ideas para mejorar la vida y reducir el sufrimiento. La implicación es que a través de este proceso, estamos logrando un futuro de creciente abundancia para todos. A medida que la IA y otras formas de tecnología avanzada han ido surgiendo en los últimos años, en algunos casos se afirma explícitamente que en la culminación de este viaje está la humanidad como deidad, con un control semejante al de Dios sobre la naturaleza[181].

En las primeras fases de la Revolución Científica, se aceptaba en general que la aplicación de la ciencia a la comprensión del mundo se limitaba necesariamente a determinados ámbitos. La ciencia no se consideraba una forma de conocerlo

todo, y algunos aspectos de la experiencia humana -como la religión y la mente, por ejemplo- se consideraban fenómenos que no podían dilucidarse plenamente sólo con métodos científicos[182]. En cambio, la ciencia se veía como un medio de interpretar partes del mundo que eran medibles y repetibles, lo que proporcionaba dos formas claras de valor: su aplicación en forma de tecnología y la capacidad de predecir resultados a partir de datos. El estudio científico del mundo físico nos proporcionó herramientas que nos confirieron ventajas competitivas en los mercados y en la guerra, y como resultado, su influencia creció en prominencia en relación con las visiones del mundo que no proporcionaban las mismas ventajas. Tanto la tecnología como la capacidad de predecir confieren poder, y el poder gana los juegos competitivos, independientemente de si la victoria es o no de alguna manera mejor para los afectados por el resultado. Este aumento de la capacidad de ganar juegos competitivos ha conducido a un dominio cada vez mayor de la visión científica del mundo como marco para comprender la *totalidad* de la realidad. El avance del conocimiento a través de la experimentación empírica se ha convertido en la columna vertebral del enfoque humano para interpretar el mundo, y su creciente centralidad ha contribuido significativamente a la formación de la sociedad contemporánea[183].



Comprensión de los sistemas complejos

La ciencia debe plantearse a menudo la siguiente pregunta: ¿cómo debemos estudiar los fenómenos complejos? En muchos casos, la respuesta es que debemos estudiar primero partes de los sistemas complejos. La visión científica del mundo lleva implícito el *reduccionismo*: una comprensión del universo que trata de explicar los fenómenos complejos descomponiéndolos en sus componentes fundamentales. El reduccionismo es extremadamente útil en algunos aspectos importantes; por un lado, cuando intentamos comprender la abrumadora complejidad del universo, nos proporciona un punto de partida. Es imposible estudiarlo todo a la vez, por lo que nos ayuda a responder a la pregunta: ¿por qué subconjunto de todo el universo debemos empezar? Desde este punto de partida, el reduccionismo nos permite descomponer aspectos de sistemas complejos e intervenir para obtener resultados deseables (y nos hemos vuelto relativamente expertos en este proceso en los campos de la medicina y la ingeniería, por ejemplo). Algunas de las mentes científicas y filosóficas más brillantes de los últimos cientos de años han criticado los límites del reduccionismo, y un resumen de estos argumentos va más allá del alcance de este artículo [184]. Algunos, sin embargo, son fundamentales para comprender el problema de cómo pensamos hoy en día sobre el progreso.

_____ La ciencia no estudia el mundo desde una perspectiva en primera persona: no explica con precisión qué se siente al ser tú, o qué se siente al coger a tu hijo en brazos, ya que estas características de la realidad no pueden medirse y sólo pueden experimentarse o inferirse.

La ciencia estudia el mundo *desde* una perspectiva *en tercera persona*: utiliza la observación y la experimentación para sondear el funcionamiento del universo más allá de nuestra experiencia *en primera persona* y, mediante mediciones y pruebas repetidas, determina la exactitud de nuestras hipótesis. La ciencia no estudia el mundo desde la perspectiva de la primera persona: no explica con precisión qué se siente al ser uno mismo o al tener un hijo en brazos, ya que estas características de la realidad no pueden medirse y sólo pueden experimentarse o deducirse. Una analogía útil es la de un meditador cuya actividad cerebral se monitoriza mediante un electroencefalograma (EEG). Un científico puede medir los cambios en la frecuencia o la longitud de onda de las ondas cerebrales del meditador y demostrar que la meditación afecta a las lecturas del EEG de forma repetible y predecible. Pero el trazo del EEG es una representación en tercera persona de la experiencia del meditador, y no puede hablar de la experiencia en primera persona de lo que se siente al estar en meditación profunda. Aunque las mediciones puedan revelar cambios significativos en la actividad cerebral, no pueden decirnos nada sobre la sensación de quietud interna, ni sobre la creciente familiaridad con uno mismo, ni sobre el profundo asombro ante los misterios del universo.

Éste es uno de los principales problemas de la visión científica del mundo. Describe una visión del mundo importante pero incompleta. Le falta información crítica sobre la realidad, que incluye casi todas las características más significativas de la experiencia humana en primera persona, como la propia conciencia, así como la mayoría de los fenómenos subjetivos, experienciales y emocionales [185]. También incluye muchas de las experiencias a las que suelen referirse como las más valiosas las personas que miran hacia atrás en sus vidas desde su lecho de muerte [186]. La ciencia no está mirando *lo que es ser yo* (la primera persona), y tampoco está mirando *lo que es compartir un sentido de significado relacional con los demás* (la segunda persona). No debería ser controvertido sugerir que son cosas importantes que faltan en la filosofía de la ciencia.

Otro problema claro del reduccionismo es que, incluso desde la perspectiva de la tercera persona, algunos fenómenos físicos no pueden describirse mediante una comprensión perfecta de sus partes constituyentes. En biología, por ejemplo,

podemos estudiar organismos complejos desde una amplia gama de perspectivas. Podemos fijarnos en el ADN, las proteínas, los orgánulos, las células, los tejidos o los órganos, y la investigación de estos «niveles» del organismo nos aportará valiosos conocimientos sobre la estructura y la función de cada uno de ellos (así como sobre su funcionamiento conjunto). Pero la única vía de investigación posible para una metodología reduccionista reduce necesariamente las características de nivel superior de estos sistemas a la suma de sus partes. Ningún componente individual inherente a la célula nos dice que la propiedad de la respiración celular y la extracción de energía de los alimentos se produce cuando se dispone como célula. Los mismos fenómenos pueden observarse en todos los «niveles» dentro de los organismos complejos; una comprensión del ADN por sí sola nos dice muy poco sobre el comportamiento total del sistema neuroendocrino y cómo afecta a la transcripción genética; una comprensión del núcleo no nos dirá todo sobre su papel en la señalización celular y la respuesta a los cambios en el entorno de la célula; una comprensión de todos los tipos de células del cuerpo no nos dirá nada sobre los complejos patrones motores que pueden observarse en el movimiento de todo el ser.

_____ Nuestro enfoque típico para estudiar partes de organismos complejos puede ayudarnos a comprender elementos de su función y a diseñar intervenciones específicas, pero no puede explicar por completo la cosa en movimiento, reproductora y sensible que tenemos ante nosotros.

Nuestra aproximación típica al estudio de partes de organismos complejos puede ayudarnos a entender elementos de su función y a diseñar intervenciones específicas, pero no puede explicar completamente la cosa sensible, en movimiento y que se reproduce que tenemos ante nosotros. [187] Tampoco tiene en cuenta la causalidad *descendente*: los procesos por los que las partes superiores de un sistema influyen y determinan el comportamiento de las partes inferiores, como la forma en que las células en un contexto (por ejemplo, un glóbulo blanco en el hígado) se comportan de una determinada manera, mientras que en otros (por ejemplo, en el cerebro), las mismas células pueden dar lugar a resultados o propiedades completamente diferentes [188]. En esencia, nuestra reducción del organismo a una entidad compuesta por células, moléculas o sistemas de órganos -o cualquier otra parte- no explica los fenómenos medibles en tercera persona que surgen en niveles superiores (o inferiores) [189]. Entre los ejemplos que van más allá de la respiración

celular se incluyen el fenómeno de la replicación en sistemas compuestos por subcomponentes no replicantes, la dinámica de los ecosistemas que surge de las interacciones entre una serie de organismos y especies individuales, y estructuras como las extremidades y los órganos que se desarrollan a partir de un conjunto de células embrionarias durante la gestación.

Aunque se suele decir que estos fenómenos de nivel superior son propiedades «emergentes» de sistemas completos, se trata de un término equivocado. En estos casos, el concepto de *emergencia* presupone que la causalidad -el *origen* fundamental de los fenómenos en cuestión- es *ascendente*, es decir, que es producto del ensamblaje de las partes inferiores del sistema y sólo «emerge» una vez que las partes están juntas en la forma del todo. Este error en nuestra perspectiva procede de una visión del mundo que extrae partes de sistemas e intenta definirlos como cosas reales, separadas e individuales, cuando en realidad la naturaleza no produce estas cosas como objetos reales e independientes. La dirección de la causalidad es errónea y (de nuevo) demasiado estrecha: no es sólo de abajo arriba, sino de arriba abajo, de abajo arriba y de en medio hacia fuera. Por ejemplo, el corazón humano no puede considerarse un objeto real y separable por derecho propio. La naturaleza no crea corazones humanos como objetos independientes; la naturaleza crea cuerpos humanos, a partir de los cuales diseccionamos los corazones humanos y, en el proceso, los definimos, por defecto, como objetos específicos independientes. Los rasgos de la realidad que llamamos «emergentes» sólo lo son porque hemos descompuesto artificialmente una cosa entera en el acto de estudiarla; sólo son emergentes desde una perspectiva reduccionista. Es el acto de deconstrucción el que nos permite definir el sistema completo como un conjunto de partes. El proceso reductor elimina características de la realidad que luego etiquetamos como «emergentes» una vez que hemos intentado recomponerlo todo. En muchos casos, lo que consideramos emergente es más bien una especie de sinergia: propiedades naturales de los sistemas complejos que sólo se manifiestan en un estado de integridad sistémica[190].



La esfera no existe

Otra limitación del reduccionismo se encuentra en el estudio humano de las matemáticas. Las matemáticas proporcionan una herramienta para predecir la realidad, y a veces lo que decidimos medir en nuestro afán por comprender y predecir el mundo produce un número que se correlaciona con lo que observamos en la naturaleza. Las conclusiones que extraemos de las mediciones que realizamos se basan en correlaciones entre los números y la realidad, lo que significa que comúnmente reducimos la ontología subyacente del mundo a resultados numéricos. En efecto, los modelos matemáticos generan una simulación de la naturaleza -son un intento de hacer un mapa de la realidad, no la realidad en sí misma- y la medida en que nuestra simulación de la naturaleza coincide con nuestra observación puede llevarnos a menudo a una comprensión limitada de la mecánica de la realidad. Por ejemplo, en la formación de burbujas, la naturaleza no calcula π hasta el infinito para hacer una esfera perfecta. La naturaleza simplemente se rige por leyes mecánicas, y las esferas perfectas son un concepto matemático abstracto. No existen en la naturaleza[191].

También es importante considerar cómo los prejuicios y valores existentes nos «preparan» para ciertos puntos de partida cuando intentamos comprender el mundo a través de la ciencia. Antes de formular preguntas o diseñar experimentos, solemos tener ideas preconcebidas sobre lo que consideramos importante para la

cuestión en cuestión. Esto dirige nuestra atención hacia determinados subconjuntos del universo en los que quizá no nos habríamos centrado de no ser por nuestros prejuicios preexistentes. Esto puede describirse en términos generales como falta de atención selectiva, profecía autocumplida, puntos ciegos o refuerzo, pero lo importante es que, en cuanto empezamos a obtener resultados predictivos precisos por la vía que nos han preparado, aumentamos nuestra confianza en que «tenemos razón» sobre cómo funcionan las cosas y nos sentimos menos motivados para pensar en otras vías que puedan explicar los resultados que vemos en el mundo. Este proceso genera arrogancia, así como una falta de atención hacia todas las cuestiones relevantes que siguen siendo desconocidas[192].

Las visiones reduccionistas del mundo dañan inevitablemente lo que valoramos y necesitamos

Si la lente a través de la que vemos el mundo optimiza la tercera persona y pasa por alto los aspectos del mundo en primera y segunda persona, es probable que tomemos decisiones y medidas que no sirvan ni protejan las cosas que más valoramos. Los cambios en el mundo que nos gustaría llamar «progreso» probablemente no sean verdaderas mejoras de las cosas más significativas y valiosas[193]. Aunque no se puede medir la realización o el significado, sí se pueden medir ciertos subcomponentes o sustitutos de estas experiencias en primera persona, como la comodidad (es decir, la seguridad, el acceso a los recursos, etc.) o la cantidad de dopamina liberada en el cerebro. Este enfoque conduce inevitablemente a un mundo centrado en la mejora de métricas indirectas estrechas e incompletas[194].

_____ Si la lente a través de la que vemos el mundo optimiza la tercera persona y pasa por alto los aspectos de primera y segunda persona del mundo, es probable que tomemos decisiones y medidas que no sirvan ni protejan las cosas que más valoramos.

La ciencia puede hablarnos de lo que *hay* en el mundo, pero no de lo que *debería haber*. La distinción *entre lo que es y lo que debe ser* no puede salvarse mediante la investigación científica; lo que es pertenece esencialmente al ámbito de la tercera persona, mientras que lo que debe ser pertenece al ámbito de la segunda (es decir, entre otros seres y en concierto con ellos)[195]. En ausencia de valores rectores que nos ayuden a determinar la «bondad» de un resultado concreto, las decisiones

tienden a tomarse dando prioridad a ganar (y, por supuesto, al hedonismo); en otras palabras, operar en el mundo sobre la base de lo que es pero no de lo que debería ser tiende a dar lugar a que las elecciones estén determinadas por la lógica de *la teoría de juegos: lo que se necesita para ganar* (o para sentirse bien), en un sentido estricto, independientemente de los costes. En otras palabras, la ciencia puede aportar ideas sobre cómo alcanzar nuestros objetivos de forma más eficaz, pero no puede decirnos si nuestros objetivos son buenos. Ese conocimiento viene de otra parte.

Determinar qué objetivos son buenos es, en gran medida, lo que consideramos *sabiduría*, que se distingue de lo que es simplemente *conocimiento*. En relación con la fijación de objetivos, la sabiduría tiene en cuenta cómo el éxito en la consecución de nuestros objetivos puede afectar al mundo en general y cómo puede afectarnos de formas que no habíamos imaginado. En consecuencia, tiende a evitar conclusiones que conduzcan a la adquisición y concentración de poder, lo que a menudo lleva a escenarios que implican desigualdad, explotación y daños duraderos, ya que los poderosos prefieren mantener su poder a expensas de los que no lo tienen. Tiende a practicar la moderación, lo cual es importante, porque a veces las cosas que queremos a corto plazo son significativamente perjudiciales para nuestros objetivos a largo plazo o valores subyacentes. La sabiduría también tiende a evitar el desarrollo de trampas sociales, como las carreras armamentísticas, en las que individuos o grupos, movidos por su propio interés en ganar una competición, emprenden acciones beneficiosas a corto plazo pero perjudiciales para todos (incluidos ellos mismos) a largo plazo. La confianza en las decisiones de la teoría de juegos en un mundo definido únicamente por la ciencia acaba desembocando en trampas globales multipolares, con carreras armamentísticas tecnológicas y militares cada vez más intensas, armamento cada vez más poderoso que acaba con el mundo y destrucción del medio ambiente. Este juego no puede durar eternamente.



Reduccionismo y especialización

Cuando se intenta comprender sistemas complejos en términos de sus partes, un inconveniente particular es que se acaba con una especialización cada vez mayor y el aislamiento del conocimiento. Esto es evidente en la estructura de nuestras instituciones gubernamentales y académicas. En la forma en que diseñamos esas instituciones, acabamos formalizando la creencia de que el todo de un sistema es totalmente reducible a sus partes, cuando en realidad ninguna de las partes contiene ni el potencial ni la realidad del todo. Construimos gobiernos compuestos por departamentos separados (las partes), que se supone deben trabajar juntos para gestionar la totalidad de la nación (el todo), pero en su lugar obtenemos departamentos que trabajan con objetivos directamente contradictorios y en competencia por el mismo presupuesto limitado. Construimos universidades compuestas por facultades separadas (las partes), que se supone deben trabajar juntas para generar conocimiento (el todo), y sin embargo obtenemos una especialización cada vez más estrecha, una generalizabilidad cada vez menor y una colaboración interdisciplinaria fragmentada entre campos.

Pensemos, por ejemplo, en el concepto de salud. La salud de cualquier cosa, ya sea una persona u otro organismo, o una sociedad, es una propiedad de todo el sistema y, por tanto, no puede medirse de forma específica o directa. De ahí que nuestro enfoque de la medicina se centre, en cambio, en el subcomponente más

tratable de la *enfermedad* (y, en particular, en las dianas moleculares individuales de la enfermedad). Un enfoque de la salud centrado en la enfermedad y la muerte puede hacer un buen trabajo manteniéndonos vivos a corto plazo, pero más allá de la ausencia de problemas conocidos, tiene menos que decir sobre lo que constituye una verdadera buena salud. Podemos medir la tensión arterial, la temperatura, el pH, el recuento de células sanguíneas, los niveles de oxígeno, la actividad neuronal o realizar pruebas genéticas, pero no podemos construir ningún conjunto finito de parámetros que represente una descripción completa de la salud. Ciertos estados (como las enfermedades infecciosas o la mala salud mental) pueden ser claros indicios de que nuestra salud está comprometida, pero la salud en sí no puede cuantificarse una vez que hemos resuelto esas instancias limitadas. ¿Está usted sano si los resultados de sus análisis son negativos, pero es adicto a su smartphone? ¿Está usted sano si está en forma, fuerte y lleno de energía, pero es portador de un gen que significa que tiene más probabilidades de desarrollar cáncer dentro de dos décadas? ¿Es posible estar sano en una biosfera envenenada por cientos de millones de nuevas sustancias químicas sintéticas? Lo que realmente queremos optimizar no es en sí mismo definible o mensurable, ya que es mayor que la suma de cualquiera de las partes que podríamos elegir para medir; también es relativo, subjetivo y sujeto a un número efectivamente infinito de variables. Las definiciones y mediciones de la salud de que disponemos son aproximaciones o subcomponentes del concepto superior.

Las universidades suelen estudiar aspectos de la salud fisiológica en el departamento de medicina, la salud psicológica en el departamento de psicología y el impacto de la sociedad en la salud en el departamento de sociología. Cada departamento tiene su propia cultura, metodología y métrica, muchas de las cuales no son ni conmensurables ni complementarias con una comprensión significativa de la salud. Con frecuencia, realizamos un acto de reducción aún más significativo cuando seleccionamos un único índice como representativo de la salud o el estado de todo el sistema, como el PIB como medida de una sociedad, el IMC (Índice de Masa Corporal) como medida de un cuerpo o las puntuaciones de los exámenes estandarizados como medida de un intelecto. Muchas de las herramientas que utilizamos para investigar el mundo no son natural o inherentemente buenas para mejorar de forma significativa *ni* los aspectos interiores, en primera persona, de la existencia, *ni* los resultados a nivel del sistema completo. Nuestro enfoque para optimizar el mundo -lo que consideramos *progreso*- puede ayudarnos a ganar a corto plazo, pero es incapaz de optimizar los aspectos del universo que, en última instancia, más valoramos.

_____ Nuestro enfoque para optimizar el mundo -lo que consideramos progreso- puede ayudarnos a ganar a corto plazo, pero es incapaz de optimizar los aspectos del universo que en última instancia más valoramos.

La ciencia y la tecnología juntas pueden aportar avances limitados, pero sin una brújula ética que las guíe y las vincule, no es seguro que aporten una verdadera mejora de la civilización. Éstos son los cimientos sobre los que se construyen nuestras tecnologías, por lo que no debería sorprendernos que repercutan en la realidad de una manera que suele ir mucho más allá de nuestras expectativas. La narrativa del progreso se refuerza a sí misma a través del mismo mecanismo, ya que demostramos el éxito de nuestros cambios en el mundo midiéndolos. Como hemos visto, el acto de medir (y lo que elegimos medir) deja fuera muchas cosas que valoramos y de las que, en última instancia, depende la vida en su conjunto.

Tecnooptimismo

Quizá la visión del mundo más influyente hoy en día con una fuerte perspectiva de progreso sea el *tecnooptimismo*, que es la opinión de que «la tecnología, cuando se combina con la pasión y el ingenio humanos, es la clave para abrir un mundo mejor»[196] El tecnooptimismo es una versión contemporánea de la narrativa del progreso, que ha surgido en las últimas décadas como anticipación y apoyo de una próxima revolución en las tecnologías digitales, biológicas y de fabricación avanzadas. La velocidad de desarrollo de la inteligencia artificial, en particular, ha llevado el tecnooptimismo al centro de las conversaciones culturales sobre el futuro. Sin embargo, a medida que se ha intensificado la carrera por el dominio del mercado de la IA, también ha aumentado la preocupación por sus efectos en el empleo, las industrias creativas, la sensibilización de la opinión pública e incluso la supervivencia a corto plazo de la humanidad[197]. Estas preocupaciones se han extendido lo suficiente como para provocar una respuesta por parte de quienes están comprometidos con la narrativa del progreso en general, así como de quienes han invertido dinero en el éxito de determinados desarrolladores de IA.

A medida que la IA ha ido calando en la conciencia pública, los tecnooptimistas de todo tipo han ido abogando por variaciones sobre el tema de *más innovación tecnológica, lo más rápido posible*[198] Para algunos, este argumento se enmarca en la esperanza más amplia de que la tecnología salvará a la humanidad de sí misma. La propuesta tecnooptimista es que nuestros problemas con el clima pueden resolverse mediante la geoingeniería a escala planetaria, nuestros problemas con las enfermedades pueden resolverse con la nanotecnología y la edición genética, y nuestros problemas con la coordinación colectiva pueden resolverse mediante la superinteligencia artificial. Esta última perspectiva es muy seductora, ya que sugiere una solución milagrosa para todas nuestras preocupaciones. La superinteligencia venidera sabrá más de lo que nadie podría saber jamás en todos los ámbitos del aprendizaje y nos ofrecerá soluciones para todo tipo de problemas[199]La consecuencia es que existe un imperativo moral de llegar a ese punto lo antes posible.

En el último año se ha promovido el apoyo a la perspectiva tecnooptimista en respuesta a la creciente preocupación y a las crecientes llamadas a la cautela. En la base de este reciente movimiento se encuentra el concepto de *aceleracionismo*: la idea de que las tasas crecientes de avance tecnológico son, en última instancia, inevitables y positivas en términos netos[200]. La perspectiva aceleracionista puede considerarse la continuación de una larga línea de pensamiento filosófico occidental sobre el poder combinado del capitalismo y la tecnología. La tesis central del aceleracionismo es que al aumentar la tasa de crecimiento del capital (y la innovación tecnológica asociada), el desarrollo de la civilización se acelera a través de los dolores de la agitación hacia un lugar al que nos dirigimos de todos modos, a

través del lento desorden y la fragmentación del presente[201]. El mismo imperativo moral descrito en relación con la IA se aplica comúnmente a la aceleración del desarrollo tecnológico en términos más generales: los partidarios afirman que es un curso de acción *bueno y correcto*, ya que la aceleración de nuestros procesos de crecimiento e innovación minimizará el sufrimiento y la injusticia del presente. Sin embargo, el enfoque aceleracionista no aborda la cuestión de cómo evitar que nuestros intentos de resolver problemas mediante la innovación tecnológica causen problemas peores en el futuro. Tampoco aborda seriamente la creciente escala e impacto de las externalidades negativas. De este modo, las visiones del mundo tecnooptimistas y aceleracionistas son simplemente otra instanciación de una idea inmadura del progreso que se aleja del mundo real en favor de una narrativa convincente, aunque incompleta y, en última instancia, destructiva.

_____ De este modo, las visiones del mundo tecnooptimistas y aceleracionistas son simplemente otra instanciación de una idea inmadura del progreso que se aleja del mundo real en favor de una narrativa convincente, aunque incompleta y, en última instancia, destructiva.



Mantenerlo todo unido

El debate actual en torno a la seguridad y utilidad de los sistemas de IA refleja el poder de la tecnología avanzada para capturar la imaginación humana. Vemos las increíbles vistas de nuestro universo que revela el telescopio espacial James Webb, oímos hablar del aterrizaje de vehículos exploradores y minicópteros en Marte, y es fácil sentir que estamos rodeados de un tipo de progreso inspirador. Al mismo tiempo, sin embargo, cualquier persona razonable debe reconocer que en esta época de medicina avanzada y exploración espacial también hay un gran número de realidades dolorosas en las que nos resulta mucho menos cómodo pensar. Por ejemplo, a pesar (y también gracias) a nuestras potentes herramientas de seguimiento y vigilancia mundial, cada año cientos de miles de niños siguen siendo víctimas de la trata para el comercio sexual ilícito[202]. O que nuestras acciones provocan la extinción de docenas de especies cada día[203]. O que sólo en Estados Unidos hay más animales en granjas industriales que personas en la Tierra, y que la mayoría sufre durante toda su vida una tortura de confinamiento y angustia, a menudo sin llegar siquiera a ver el cielo[204].

Cuando hacemos un intento serio de analizar todos los efectos buenos y malos de nuestro actual sistema mundial, es difícil afirmar de buena fe que se está produciendo un tipo de progreso inspirador de forma constante y hermosa para todos. Una evaluación de las repercusiones de nuestro avance puede dar la impresión

de que logramos buenos efectos en algunos lugares y malos efectos en otros, y que tal vez con un enfoque más específico podríamos reducir los malos efectos y optimizar los buenos. Este enfoque simplemente trataría el síntoma, en lugar de la causa; en la forma en que pensamos y definimos el progreso, es crucial comprender que los malos efectos son los *resultados* directos e indirectos de nuestros procesos de diseño e implementación de lo que la mayoría de la gente considera progreso hoy en día.

Por cada aplicación positiva de una nueva tecnología, hay muchos contraejemplos de daños externalizados en otros lugares. Nuestra concepción actual del progreso tiene elementos que son a la vez inspiradores y verdaderos, así como devastadores y falsos. Los partidarios de la narrativa del progreso tienden a hacer hincapié en los aspectos positivos. Las comunidades más marginadas de la sociedad suelen tener los puntos de vista más claramente críticos sobre la narrativa del progreso, ya que ellos (y a menudo sus padres antes que ellos) han sufrido con el lado malo del trato. Muchos otros que no tienen una voz importante no suscriben la narrativa del progreso, simplemente no solemos escuchar sus puntos de vista con tanta frecuencia[205].

Síndrome de Estocolmo con el sistema mundial[206]

Es fácil entender por qué los más ricos de la sociedad apoyan la narrativa del progreso. Una vida exclusiva, rodeada de belleza, puede contribuir en gran medida a simular una vida con sentido. Pero, ¿por qué otros creen en la narrativa del progreso, cuando está claro que su mundo es, en algunos aspectos importantes, peor que el mundo en el que vivieron sus padres? Muchos jóvenes de hoy no pueden comprarse una casa ni pagarse la sanidad, a pesar de que sus padres sí podían a la misma edad[207]. Una respuesta rápida podría apuntar a la escala del entretenimiento y la distracción, o quizá al poder de la esperanza: la esperanza de que un día, las experiencias a las que uno no puede acceder o permitirse estarán a su alcance, igual que lo están ahora para los multimillonarios de la narrativa del progreso. Aunque hay muchas razones, una perspectiva perspicaz para dar sentido a la creencia en la narrativa del progreso en presencia del declive es el fenómeno del *síndrome de Estocolmo*. La idea del síndrome de Estocolmo se utiliza para explicar respuestas y comportamientos aparentemente contradictorios -como la lealtad, la simpatía y la vinculación con los opresores- en el contexto de situaciones con rehenes u otras formas de cautiverio. Bajo coacción, una víctima ya no tiene ningún control sobre su seguridad y bienestar, y depende totalmente de su captor para cubrir sus necesidades básicas. La conexión emocional con un opresor puede considerarse un mecanismo de supervivencia en situaciones extremas.

_____ Una vida de exclusividad, rodeada de belleza curada, puede ir bastante lejos en la simulación de una vida verdaderamente significativa.

Aquellos que claramente no se benefician de forma justa o progresiva de nuestra forma actual de progreso, pero que siguen creyendo en ella, pueden considerarse víctimas del síndrome de Estocolmo. En efecto, cautivos del sistema mundial actual, los afectados responden con sentimientos positivos hacia el propio sistema (y un sentimiento de identidad compartida con él), y estos sentimientos se utilizan para resolver la disonancia cognitiva que surge como resultado de las contradicciones de su situación. Estamos «cautivos» en el sentido de que cada uno de nosotros tiene poco control personal sobre la dirección del mundo, y alteramos nuestra percepción de nuestro captor arrojándole una luz más positiva. También podemos observar el funcionamiento del mundo y comprender que tenemos dos papeles o escenarios: el del opresor o el del oprimido. Un estado psicológico que se identifique con el papel del opresor puede parecer preferible, porque la creencia de que estamos destinados a ser los oprimidos para siempre es demasiado dolorosa de aceptar. Como se señaló en la Parte I, es mucho más cómodo habitar una visión del mundo que sugiere que las cargas del presente serán más ligeras en el futuro. La experiencia cotidiana de los oprimidos es mucho menos soportable y, de todos modos, es probable que nos sintamos impotentes para cambiarla.

También es cierto que, en un mundo lleno de comodidades, puede ser fácil centrarse en el confort que proporciona la modernidad como forma de evitar mirar demasiado de cerca su falta de sentido y plenitud. Los placeres que nunca se han experimentado, y sobre todo los que nunca se han visto o imaginado, no se pueden echar de menos. A los placeres que se han conocido, por fugaces que sean, no se renuncia fácilmente. Cuanto más difícil es el día a día en nuestras vidas, más necesitamos el golpe adictivo -las pantallas, el deslizamiento y el desplazamiento, las infinitas opciones de entretenimiento, la variedad de productos de azúcar refinado, la búsqueda del mayor número de «me gusta» en las redes sociales, la optimización de la productividad, el omnipresente porno, la comida rápida a domicilio- para mantenernos distraídos y fugazmente satisfechos. Estas comodidades están aumentando los índices de obesidad y agorafobia, y afectando a nuestras capacidades más básicas para preparar la comida en casa, entablar relaciones íntimas y mantener un mundo social satisfactorio. También resulta cada vez más fácil escapar a un mundo digital hecho a medida personal en lugar de pensar en el coste y la dificultad del mundo real. Para otros es más cómodo seguir centrados en el esfuerzo y los logros, y demostrar nuestra valía ganando a otros en el juego. Como ocurre con la mayoría de las experiencias adictivas, estos

éxitos no nos hacen más sanos ni más felices y, sin embargo, como el adicto, estamos dispuestos a pagar el coste, incluso cuando probablemente sea nuestra vida. Como mínimo, el coste que debemos asumir se extrae del significado y la calidad de la corta e irremplazable vida que cada uno de nosotros obtiene.

_____ Como ocurre con la mayoría de las experiencias adictivas, estos golpes no nos hacen más sanos ni más felices y, sin embargo, como el adicto, estamos dispuestos a pagar el coste, incluso cuando probablemente sea nuestra vida.



Un enfoque estrecho es ceguera deliberada

Algunos de los ejemplos más impresionantes de innovación tecnológica causan algunos de los daños más importantes. La batería del dispositivo en el que estás leyendo estas palabras requiere cobalto, que actualmente se extrae utilizando mano de obra infantil, dependiente de la violencia de las milicias y de la tala de bosques tropicales[208] La fabricación, el uso y la eliminación de estos mismos dispositivos producen un conjunto de subproductos tóxicos conocidos, muchos de los cuales están implicados en las enfermedades que matan a nuestros seres queridos tras tratamientos prolongados y muertes prolongadas[209] Estas realidades incómodas también forman parte del mundo configurado por nuestra idea actual de progreso, un mundo que simplemente funciona mejor para unos que para otros. Quienes estén dispuestos a aceptar los beneficios de la innovación que tenemos ahora también deben aceptar que ofrece una posición moralmente insostenible. Incluso desde un punto de vista pragmático, es poco probable que la humanidad pueda sobrevivir a ella. Con el tiempo, una ideología que impulsa un desarrollo tecnológico exponencial incontrolado en un planeta finito sólo puede dar lugar a efectos secundarios negativos tan importantes que rompan la biosfera de forma catastrófica.

_____ Con el tiempo, una ideología que impulsa un desarrollo tecnológico exponencial incontrolado en un planeta finito sólo puede tener efectos secundarios negativos tan importantes que acaben con la biosfera de forma catastrófica.

Algunos tecno-optimistas sugieren que existen soluciones de alta tecnología a estos problemas en forma de vías de escape de un planeta dañado o de una civilización en colapso. Los multimillonarios construyen extensos complejos subterráneos de supervivencia[210]. Otros planean un futuro extraterrestre en Marte, o desprenderse de sus cuerpos mortales subiendo sus mentes a la nube. Sin embargo, la Tierra debe conservarse para que cualquiera de estos sueños futuros se materialice. Independientemente de si es técnicamente posible o no, vivir en un reino digital sigue requiriendo una infraestructura física, así como todas las cadenas de suministro, contratos sociales e instituciones necesarias para mantenerla a perpetuidad. Ésta es sólo una de las muchas razones por las que debemos esforzarnos continuamente por comprender todos los efectos de nuestras acciones en el mundo. Para que el sueño tecnooptimista se materialice, los sistemas naturales sobre los que se construye deben ser sanos, resistentes y estar bien gobernados.

Incentivos perversos

Que produzcamos o no un tipo de avance sano o insano viene determinado en última instancia por los motores fundamentales del comportamiento humano, que incluyen nuestros incentivos para emprender cualquier tipo de acción en el mundo. Los incentivos pueden calificarse de *perversos* cuando perjudican otros aspectos de la realidad que valoramos o de los que dependemos; por ejemplo, nuestro incentivo para maximizar los márgenes de beneficio es perverso cuando también impulsa la contaminación industrial.

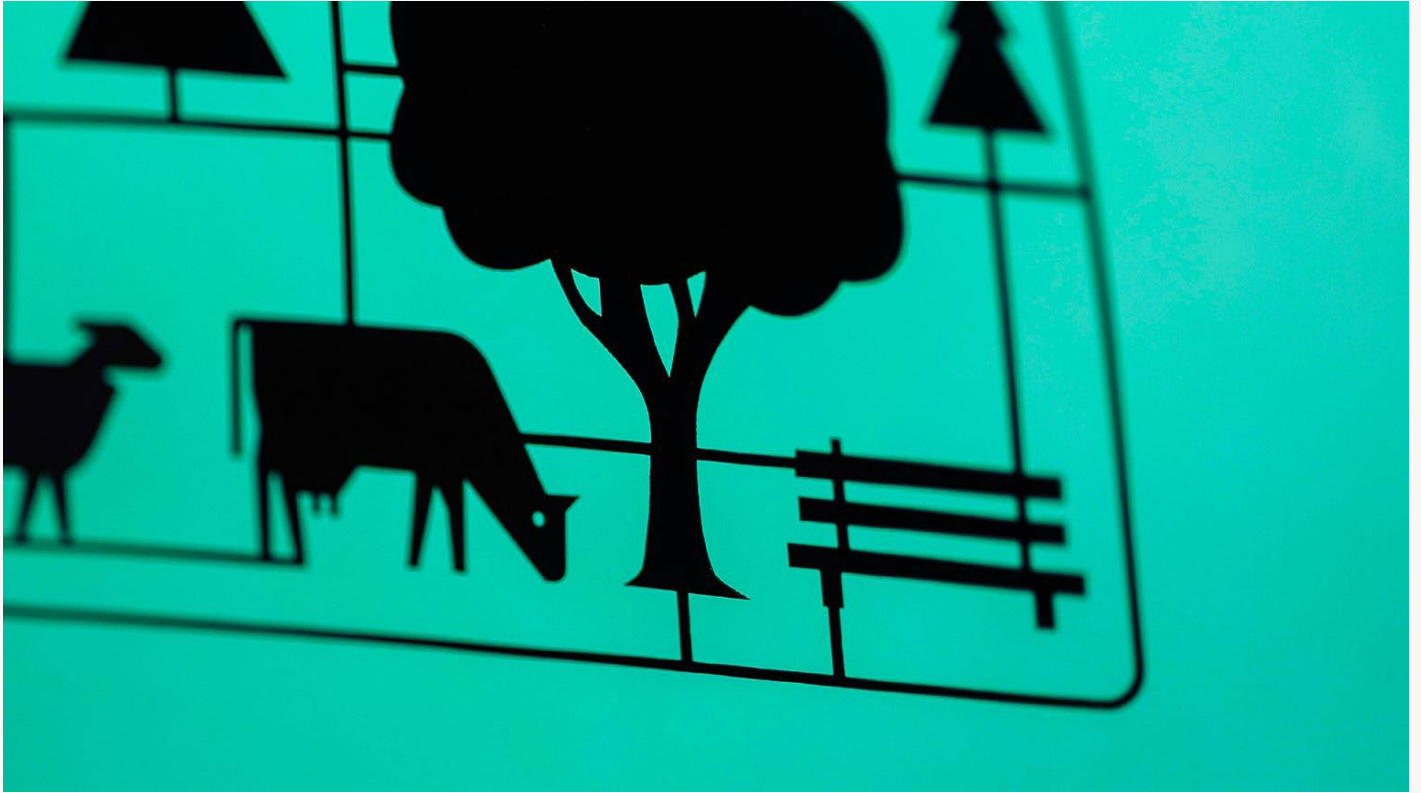
Los incentivos perversos se producen cuando se anima a las personas a realizar determinadas acciones (como hacer un trabajo o resolver un problema) mediante la promesa de una recompensa; en otras palabras, los incentivos perversos están impulsados por motivaciones *extrínsecas*. Cuando intentamos que la gente haga cosas para las que no está *intrínsecamente* motivada, necesitamos ofrecer una recompensa para motivar las acciones deseadas. La mayoría de las personas están motivadas extrínsecamente para ir a trabajar todos los días para ganar dinero, y no necesariamente porque sea precisamente lo que querrían hacer con su tiempo si

podieran elegir. Gran parte del mundo funciona gracias a la motivación extrínseca, y cuando la utilizamos para dirigir la actividad humana, tendemos a definir nuestros resultados deseados de forma demasiado estricta. Definir algo de forma «demasiado restrictiva» significa dar por sentados los sistemas en los que se inserta y las relaciones de las que depende. Esto incluye las realidades de la naturaleza, las cantidades finitas de la biosfera de la que está hecho todo, y las formas en que afecta y cambia nuestros cuerpos y mentes. Los incentivos perversos son comunes a los sistemas humanos: nuestro sistema de gobierno obliga a los políticos a priorizar la reelección a corto plazo sobre los resultados positivos a largo plazo para el público; nuestro sistema sanitario fomenta la priorización de los tratamientos con mayores márgenes de beneficio sobre las intervenciones preventivas o más directamente eficaces, debido a la influencia de los grupos de presión de las aseguradoras, las políticas y las farmacéuticas.

Los efectos secundarios de nuestro actual tipo de progreso están impulsados por los incentivos perversos integrados en los sistemas humanos a gran escala. En la sociedad, cuando alguien emprende una acción razonable para obtener algún tipo de ventaja, puede iniciarse una competición a medida que otros intentan obtener ventajas similares. A medida que crece la competencia, puede desarrollarse una trampa entre los participantes, en la que se sacrifican otras cosas de valor (como el tiempo de descanso o la protección del medio ambiente local, por ejemplo) por ganancias a corto plazo. Con el tiempo, estas ganancias son cada vez más limitadas y generan externalidades cada vez mayores. A medida que se sacrifica más y más valor, todo el mundo acaba en una posición general peor que la que tenía al principio[211]. Las redes sociales ofrecen de nuevo un buen ejemplo de esta dinámica: la introducción de vídeos breves y muy atractivos por parte de TikTok en 2017 alejó a los usuarios de competidores como Instagram y YouTube, lo que les obligó también a dar prioridad a contenidos más breves y «pegadizos» frente a vídeos de formato más largo o imágenes fijas[212]. El coste de esta *carrera* de atención *hacia el fondo* se externaliza en los usuarios, lo que lleva a una mayor degradación de los períodos de atención y a la regulación de contenidos más simples, más adictivos y con menos matices. Los vídeos más cortos, dispuestos en un scroll interminable, tenderán de forma natural a reducir la capacidad de compromiso cognitivo significativo y a carecer de profundidad emocional; simplificarán en exceso cuestiones complejas, favorecerán la actuación por encima del auténtico intercambio de ideas y contribuirán a la polarización en temas divisivos.

_____ El resultado es el tipo de progreso falso que tenemos ahora: un «progreso» que necesita una narrativa alimentada por ejemplos escogidos al azar, una reducción de la empatía humana para restar importancia a los daños y una gran cantidad de razonamiento motivado para seguir propagando la historia.

Estas trampas nos conducen hacia un mundo que busca internalizar los beneficios y externalizar los costes. El tipo de progreso que ignora sus externalidades es mucho más fácil de lograr que el tipo de progreso que tiene realmente en cuenta sus costes, porque los que gastan recursos limitados en internalizar los costes se ven superados por los que no lo hacen. El progreso real exigiría internalizar las externalidades, atar las trampas sociales y replantearse nuestro enfoque de la resolución de problemas, el avance y la tecnología en general. No es posible practicar un progreso real y auténtico en presencia de la versión falsa e inmadura, así que tenemos que elegir: o perseguimos juntos un progreso real, o continuamos una carrera rival hacia el borde del precipicio.



La ley no ata los incentivos perversos

Dado que el incentivo para internalizar las externalidades no suele surgir de forma natural en el mercado, los incentivos perversos tienen que estar limitados por alguna fuerza externa. La ley es el marco que se utiliza normalmente para limitar los incentivos perversos. Un ejemplo clásico es la contaminación de los bienes comunes: puede resultar más barato verter los residuos de su proceso de fabricación en un río cercano, y si la supervivencia de su empresa y la seguridad de su familia están en juego, es probable que esta opción resulte atractiva. Trasladar silenciosamente este coste al medio ambiente (y con ello a todas las demás personas) ha sido una forma habitual de actuar en el pasado. En una sociedad democrática en la que se supone que la ley representa la voluntad colectiva del pueblo, es función de la ley intervenir y desincentivar esta decisión.

La aplicación de la ley es el medio por el que el gobierno «controla» las actividades del mercado para garantizar que se bloquean las vías perjudiciales, explotadoras o injustas para obtener beneficios. En la teoría de la democracia, el gobierno -un gobierno del pueblo, para el pueblo, por el pueblo, que representa sus valores y voluntad colectivos- declara ilegales algunas actividades y asocia otras a impuestos y multas, tanto para desincentivarlas como para pagar su resolución si aún así se producen. Pero el mercado es algo más que un socio pasivo. Existe un incentivo para

que quienes operan en el mercado busquen la manera de influir en el gobierno (y, por tanto, en la ley). A menos que el pueblo «controle» al gobierno (es decir, que intente activamente comprender y contextualizar las actividades del Estado), el mercado trabajará para alterar la supervisión legal de las actividades del mercado.

_____ En la democracia estadounidense del siglo XXI, las opiniones de los ciudadanos de a pie tienen un impacto casi nulo en las políticas públicas, mientras que los resultados legislativos están fuertemente correlacionados con el dinero gastado en grupos de presión y las opiniones de las élites económicas.

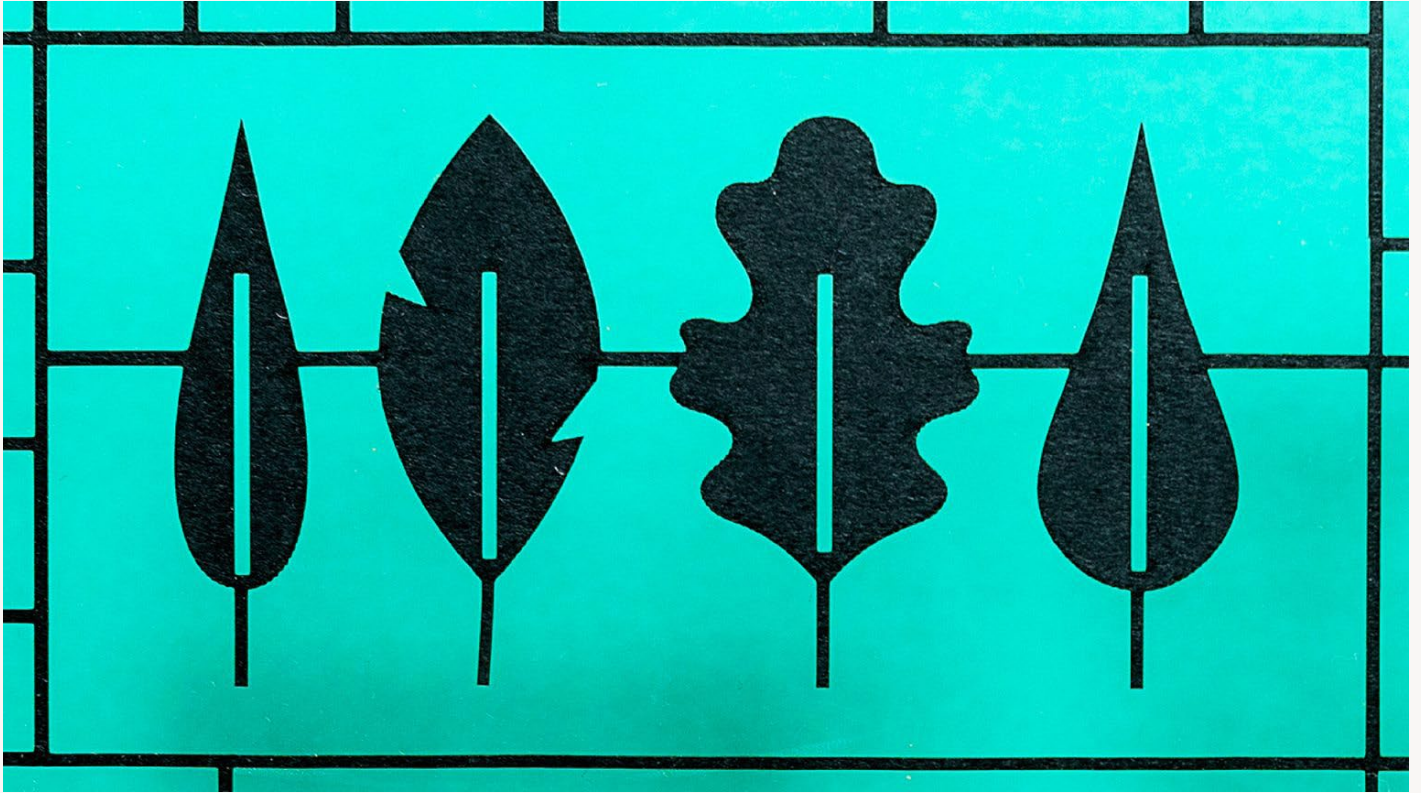
En la democracia estadounidense del siglo XXI, las opiniones de los ciudadanos de a pie tienen un impacto casi nulo en la política pública, mientras que los resultados legislativos están fuertemente correlacionados con los dólares gastados en grupos de presión y las opiniones de las élites económicas[214]. Esto sirve para destacar un ejemplo clave de cómo el mercado captura al Estado: las empresas privadas contratan abogados para que redacten leyes en su interés, y las mismas empresas pagan a grupos de presión para que presionen al Estado para que las acepte. El mercado también hace uso de la práctica de las «puertas giratorias», en las que quienes tienen experiencia profesional (y a menudo intereses creados) en industrias privadas son contratados por el Estado y se les encomienda la tarea de regular las industrias de las que proceden (por ejemplo, la reciente formación de una Junta de Seguridad y Protección de la IA en el Departamento de Seguridad Nacional)[215]. Del mismo modo, muchas personas que ascienden en la administración pública esperan obtener un puesto lucrativo al final de su carrera en las industrias que regulan, y sus posibilidades de conseguirlo son mucho menores si han pasado su tiempo en la administración pública promulgando una estricta supervisión reguladora.

Las asociaciones público-privadas (APP) son otra herramienta de influencia del mercado. Las APP son acuerdos legales entre el Estado y el sector privado para alcanzar objetivos comunes, pero el beneficiario final suele estar determinado en gran medida por quién redacta el acuerdo operativo que sustenta las actividades de la APP. Con sus mayores recursos, el sector privado puede permitirse abogados con capacidad para redactar términos sutilmente beneficiosos y lagunas en acuerdos jurídicos largos y complejos que pocas personas son competentes para interpretar. La financiación de las campañas políticas es otra herramienta clave para que los intereses privados influyan en las actividades del gobierno. Las donaciones

políticas, en un grado u otro, compran acceso e influencia sobre quienes acaban determinando qué leyes se aprueban y a qué empresas o sectores de la economía se conceden generosas subvenciones o se les ahorran importantes impuestos. La lista podría continuar hasta abarcar la extraordinaria escala de los grupos de presión empresariales (de gran éxito), los créditos fiscales específicos y el papel de la influencia política en la adjudicación de contratos públicos.

Las vías para la captura del Estado descritas anteriormente demuestran cómo el poder financiero puede moldear el poder legal. Si la ley presenta una limitación, entonces a través de estos medios -incluso sin necesidad de sobornos directos- se pueden conseguir cambios en la ley con dinero. De este modo, el dinero tiene el poder de romper las ataduras que la ley impone a los incentivos perversos. De hecho, en varias industrias, la búsqueda de un cambio en la ley a través de los grupos de presión es la inversión de capital con el mayor rendimiento potencial. Los subsidios agrícolas asegurados con millones gastados en grupos de presión significan que algunas empresas agrícolas ni siquiera necesitan seguir siendo rentables para operar; la industria farmacéutica puede justificar el gasto de cientos de millones de dólares en honorarios de grupos de presión, cuando la legislación resultante la protege de demandas colectivas que costarían miles de millones[216].

Al mismo tiempo, la ley debe tratar continuamente de comprender el mundo que debe regular, para poder determinar qué partes necesitan su protección. En la actualidad, el ritmo de la innovación tecnológica supera con creces la capacidad de nuestras instituciones jurídicas para dar sentido a los cambios y responder con rapidez. La ley no es eficaz a la hora de vincular actividades perjudiciales en determinados sectores del mercado, en parte porque ya no puede modelarlas con suficiente claridad (e incluso en sectores que puede modelar con claridad, como se ha descrito anteriormente, la ley puede ser inadecuada en presencia de intereses creados y esfuerzos por influir en su supervisión). Esto puede denominarse *insuficiencia normativa*: las insuficiencias de nuestra normativa se producen cuando las normas y las leyes no son lo bastante eficaces o completas. Muchos marcos jurídicos se diseñan con un conocimiento sólo parcial de las cuestiones que pretenden regular, y esto se está convirtiendo en un problema cada vez más consecuente. Los ejemplos pueden observarse de nuevo en las tecnologías de los medios sociales. La ley no pudo seguir el ritmo de la escala y el ritmo del cambio impulsado por las plataformas de medios sociales (por ejemplo, interferencia política, impactos en la salud mental, guerra de información entre estados-nación, etc.), y cuando los efectos empezaron a ser más claros, ya se habían invertido miles de millones de dólares, se habían establecido medios de subsistencia y se habían alterado formas de vida. El «progreso» y sus consecuencias perjudiciales no podían deshacerse.



¿Cómo podemos madurar nuestra idea de progreso?

Los incentivos perversos que están en la raíz de nuestros sistemas de organización social suponen un reto para cualquiera que pretenda reimaginar el concepto de progreso y asegurarse de que representa *una mejora holística*, y no sólo *una optimización estrecha*. Para que nuestra relación con el progreso madure, deben cumplirse una serie de criterios. Nuestras acciones en el mundo deben tener en cuenta a todas las partes interesadas. En el proceso de creación de un nuevo producto, innovación o cambio, debemos tener en cuenta los demás valores que podrían verse perjudicados en la búsqueda de su propio conjunto de valores limitados. Debemos considerar el efecto dominó total de sus actividades en el mundo, planteándonos preguntas como: ¿qué otros aspectos de la realidad afectará esta actividad y en qué plazos? ¿Cuáles son los efectos de primer, segundo, tercer y *enésimo orden* de esta actividad?

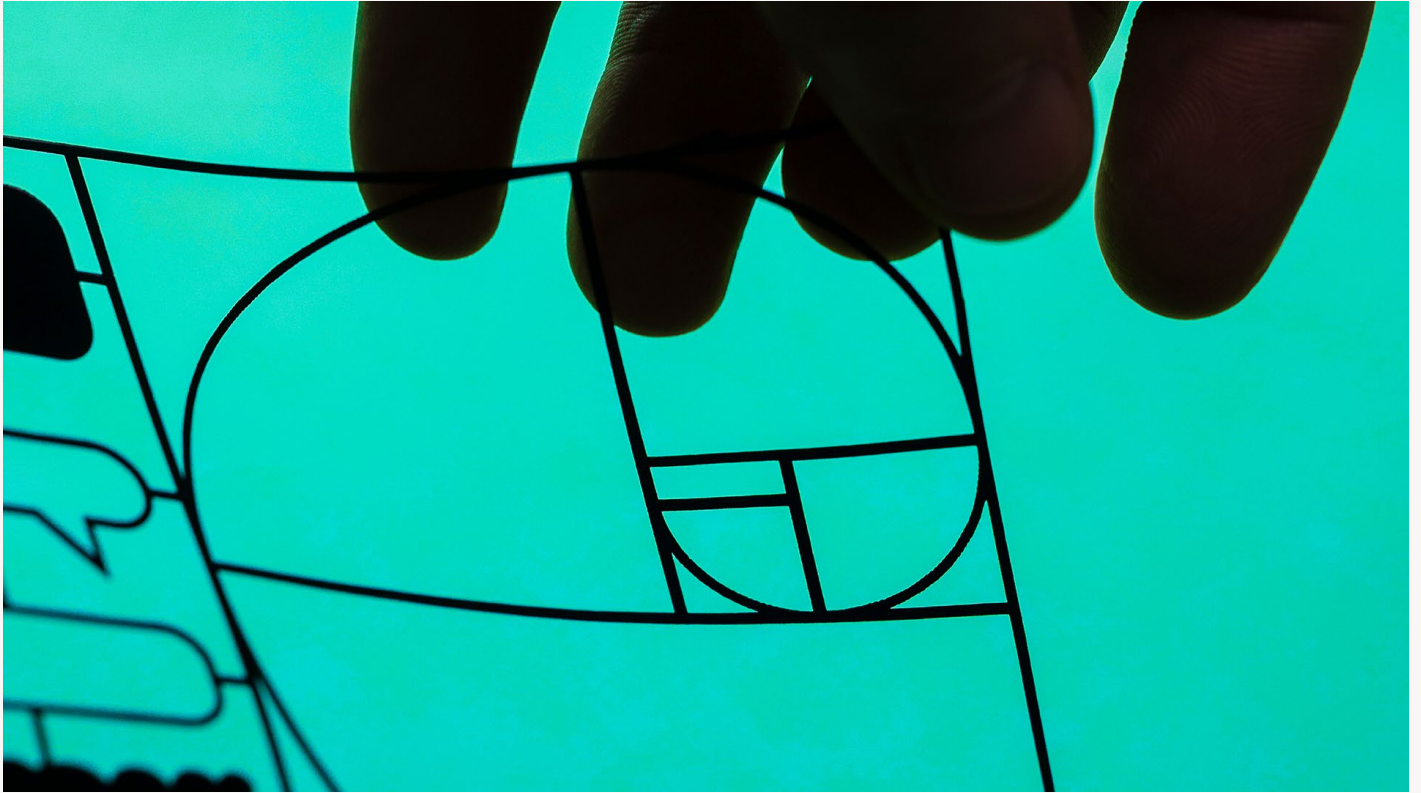
El espíritu de este planteamiento radica en preocuparse lo suficiente por el valor fundamental de la realidad como para darse cuenta de las formas en que puede verse perjudicada. Al igual que ocurre con la madurez en los seres humanos, la madurez en relación con el progreso implica necesariamente preocuparse, darse cuenta y, a continuación, realizar cambios para abordar los problemas detectados. El objetivo subyacente debe ser innovar de forma neutra o neta-positiva en relación con todo lo que se vea afectado por nuestros cambios en el mundo, tanto ahora como en el futuro.

Si un cambio en el mundo se mide y optimiza en función de un conjunto de métricas estrechas -es decir, métricas que no tienen en cuenta todo lo que el cambio afecta en el espacio y en el tiempo- esto indica que el cambio que se está realizando es perverso y que generará externalidades. Para que un *cambio* equivalga a *progreso*, debe identificar e internalizar sistemáticamente sus externalidades en la medida de lo razonablemente posible. Sus incentivos subyacentes deben estar vinculados al bienestar de toda la vida, y debe mantener y proteger el contrato social de la sociedad que motiva a las personas a trabajar juntas a escala.

Del deseo a la motivación y a la acción

Pero, ¿qué nos motiva a hacer algo? Aunque *los incentivos* pueden considerarse las razones externas para realizar una acción determinada, también estamos sujetos a *motivaciones* internas que impulsan nuestro comportamiento[217] Bajo nuestras motivaciones están nuestros deseos. Cuando deseamos algo, nos sentimos motivados a perseguirlo a través de nuestras acciones y comportamientos en el mundo.

Si consideramos el amplio espectro de las necesidades humanas (como alimento y cobijo, seguridad y protección, amor y pertenencia, etc.), podemos empezar a apreciar los orígenes de los deseos que dan lugar a nuestras motivaciones[218] Durante la infancia, todos dependemos de las personas que nos rodean, del mundo natural y de los sistemas que nos sustentan para que se satisfagan nuestras necesidades. Necesitamos que nuestra familia nos alimente, nos mantenga a salvo y nos haga sentir queridos y conectados con el mundo en el que nacemos. Si estas necesidades no se satisfacen cuando crecemos, no desaparecen simplemente cuando nos hacemos adultos. Muchos de nosotros arrastramos durante el resto de nuestra vida las huellas de nuestras necesidades insatisfechas de la infancia -por lo general, las necesidades de seguridad, amor y conexión-, permitiendo que guíen nuestros comportamientos y den lugar a motivaciones «malsanas» (o inmaduras). Cuando los deseos de pertenencia, de estima y de reconocimiento por parte de nuestra familia y compañeros no se satisfacen (o nos exigen *actuaciones* específicas para satisfacerlos), acabamos en un estado de desconexión con las personas y el mundo que nos rodea.



Nuestra *conexión* determina nuestras acciones

Un deseo que surge en un estado de desconexión causará problemas. Esto se debe a que la falta de conexión significa que carecemos de la voluntad para preocuparnos o darnos cuenta de los otros efectos que nuestros deseos provocan en el mundo. En un estado de separación, estamos atentos a las consecuencias de nuestras acciones en el sentido más estricto: los efectos sobre nosotros como individuos, y en la escala de tiempo que es más relevante para nosotros y nuestras consideraciones. Los humanos somos primates sociales, y cuando nuestras relaciones se degradan o distorsionan, nuestros deseos pueden volverse patológicos al buscar llenar el vacío causado por nuestra falta de conexión. Abordar el vacío que sentimos en nuestro interior se convierte en una motivación clave para nuestras elecciones y acciones en la vida, y en nuestra desconexión a menudo no consideramos adecuadamente la forma en que afectarán a los demás. Un primer paso en el camino hacia la madurez evolutiva es darse cuenta de que nuestros deseos están desconectados de los demás y del mundo en general, y de que nuestras acciones, motivadas por deseos inmaduros, están causando daño.

_____ Los seres humanos somos primates sociales, y cuando nuestras relaciones se degradan o distorsionan, nuestros deseos pueden volverse patológicos al buscar llenar el vacío causado por nuestra falta de conexión.

Los deseos que surgen en una persona que se siente conectada consigo misma, con otros seres y con el mundo en general darán cuenta de cómo está intrínsecamente ligada a los deseos de los demás. El deseo que siente una madre por el bienestar de su hijo es un ejemplo de deseo que surge en conexión. El deseo materno por el bienestar de su hijo surge de la falta de rivalidad y de la profunda satisfacción que supone estar al servicio de las necesidades del niño. Se trata de un ejemplo natural de motivación madura, que surge del deseo arraigado en la conexión con otro ser. Las acciones que una madre lleva a cabo para mejorar a su hijo reflejan una comprensión holística de lo que es bueno para el niño, su entorno y su comunidad, tanto ahora como en el futuro. Este es el tipo de deseo que, si se pone en práctica, conduce a un auténtico progreso.

Los cambios que hacemos en el mundo bajo el disfraz de la narrativa del progreso rara vez están motivados por un deseo maduro de mejorar la humanidad y todos los seres vivos. Por el contrario, suelen estar motivados por una serie de deseos inmaduros, como la curiosidad básica, el deseo temerario de saber lo que es posible en la realidad sin tener en cuenta los costes, el deseo de dinero o de estatus, o de ser considerado el más inteligente o el que más éxito tiene. A un nivel más profundo, nuestras motivaciones pueden descansar en un deseo malsano de probarse a uno mismo ante los padres o figuras de autoridad, como demostración de valía, o como expresión de la esperanza de que su consecución colmará esa carencia interna que no es fácil de definir, pero que sin embargo está siempre presente.

Madurez de la motivación y del ego

La inmadurez de nuestros deseos y motivaciones nunca ha tenido tantas consecuencias como ahora. La humanidad ha desarrollado el poder de afectar al mundo a una escala mayor que nunca y, sin embargo, ninguno de nosotros, como individuos, está conectado de forma significativa a las consecuencias de nuestras acciones. La mayoría de los objetos que constituyen nuestro entorno necesitaron cadenas de suministro globales para su fabricación y distribución antes de formar parte de nuestra realidad. Vivimos en un mundo en el que se ha roto la conexión entre nuestros sentidos y nuestras acciones, en el que no podemos ver ni sentir los efectos de nuestras decisiones. Cuando encendemos una luz, no sabemos de dónde procede la energía para su funcionamiento, si se generó en una central nuclear o si

procedía de la combustión de carbón. En este último caso, ¿el carbón procedía de China, India o Wyoming? ¿Qué árboles se talaron para la construcción de la mina de la que procedía y qué ecosistemas se destruyeron? ¿Qué seres murieron para dar paso a la energía que recibimos con sólo pulsar un interruptor? Si no podemos percibir los efectos de nuestras acciones y elecciones, no podemos preocuparnos debidamente de si son buenas o malas, y podemos ser cómplices del daño. A escala tribal, teníamos que vivir con las consecuencias de todas nuestras acciones y decisiones. Si una tribu tomaba la decisión de contaminar su entorno, se veía obligada a asumir el resultado, incluso si eso significaba simplemente trasladarse a otro lugar para evitarlo. En nuestro sistema actual, a escala global, percibimos muy pocas de las consecuencias de nuestras acciones, y nuestra conexión con las formas en que influimos en el mundo se ve interrumpida. Además, no tenemos a dónde ir.

_____ Cuando encendemos una luz, no sabemos de dónde procede la energía para su funcionamiento, si se generó en una central nuclear o si procedía de la combustión de carbón. En este último caso, ¿el carbón procedía de China, India o Wyoming? ¿Qué árboles se talaron para la construcción de la mina de la que procedía y qué ecosistemas se destruyeron? ¿Qué seres murieron para dar lugar a la energía que recibimos con sólo pulsar un interruptor?

La madurez en la motivación consiste en reconocer los valores subyacentes a los que sirven nuestros deseos y hacer una evaluación más profunda. La motivación madura está relacionada con un ego maduro, una etapa de desarrollo personal en la que es posible ver que algunos impulsos están más relacionados con la gratificación individual inmediata que con el cumplimiento de objetivos constructivos y socialmente beneficiosos. Todos procedemos de entornos grupales y hemos sido (y seguimos siendo) totalmente dependientes de la compleja red de personas, organismos, elementos y sistemas que constituyen nuestro entorno[219] Mientras te desarrollabas en el vientre de tu madre, dependías de ella de la forma más directa imaginable. Es una ilusión pensar que este tipo de interconexión termina en el momento del nacimiento. A lo largo de la vida, en cada etapa del desarrollo, desde la concepción hasta este preciso momento, incluso en momentos de aislamiento o

soledad casi total, en todo momento, dependemos de las personas que nos rodean, de los sistemas que atienden nuestras necesidades y de los fundamentos básicos de la naturaleza para nuestra supervivencia.

¿Quién sería usted sin las plantas?

Intenta imaginar quién serías sin las plantas. Sin plantas, no tendrías atmósfera para respirar, ni cadena alimentaria para alimentarte, ni animales, ni *tú*. No podrías existir sin las plantas, y lo mismo ocurre con el suelo, el aire, el agua, la vida microbiana, los hongos, el campo gravitatorio de la Tierra, el sol... casi todas las partes de la red de la vida en la que estás inextricablemente inmerso. ¿Quién serías sin todo lo que existe en la biosfera? Todos existimos en total dependencia de muchas cosas que no incluimos en nuestra definición del «yo» y, sin embargo, si nuestro sentido del «yo» se basa en este tipo de pensamiento incompleto, es posible aprovecharnos de nosotros mismos a expensas de las cosas de las que dependemos. El «yo» no es un concepto significativo en ausencia del «nosotros»[220]. Van juntos, y el tipo de progreso que se ciega ante esta interconectividad corre el riesgo de dañar las cosas que necesitamos para sobrevivir y perjudicar aspectos fundamentales de lo que realmente significa ser humano. Una versión madura del progreso reconoce esta realidad en su diseño y ejecución.

_____ Sin plantas, no habría atmósfera que respirar, ni cadena alimentaria que alimentar, ni animales, ni tú.

Cuando las sociedades humanas crecen, los individuos son capaces de trasladar los costes de sus actividades a otros miembros del sistema de una forma que no era posible a menor escala. Las personas morales a veces se convierten en parte de máquinas inmorales. Cuando los humanos vivían a menor escala y en contextos tribales, las acciones que intentaban externalizar el daño eran muy visibles, y evolucionaron mecanismos para corregir los comportamientos individuales que perjudicaban al grupo en general. A mayor escala, estos mecanismos correctivos deben ser sustituidos por la ley y su aplicación, y como hemos visto, estas protecciones fracasan tanto cuando la ley puede comprarse como cuando el desarrollo tecnológico supera la capacidad de la ley para seguir el ritmo. Como demuestra Haber-Bosch, también fallan cuando los efectos derivados son a la vez complejos y suficientemente distantes en el espacio y el tiempo de su causa original.



Un ejemplo de madurez: La agricultura regenerativa

Un enfoque maduro para abordar las externalidades negativas del proceso Haber-Bosch reconoce la escala y la complejidad de los daños provocados por la agricultura industrial y trata de ofrecer un camino alternativo. ¿Cómo podría avanzar la aplicación de la agricultura regenerativa para abordar las causas de los problemas asociados a las prácticas agrícolas actuales en todo el mundo?

El suelo es una de las diferencias críticas entre Marte y la Tierra. El suelo (junto con los océanos) nos da nuestra atmósfera, que procede del intercambio de gases que se produce entre los organismos arraigados en el suelo y dependientes de él. Es más exacto pensar en el suelo como un ecosistema vivo que como un sustrato inerte, porque un suelo sano contiene un microbioma enormemente complejo de especies bacterianas, que interactúan con los elementos estructurales del suelo para producir una sustancia viva que es mucho mayor que la suma de sus partes. Un suelo sano es capaz de facilitar el ciclo de los nutrientes, estabilizar el ciclo hidrológico y mantener el equilibrio ecológico. Mientras que la agricultura industrial agota y degrada el suelo (razón por la que necesitamos añadir fertilizantes sintéticos para que siga siendo capaz de producir plantas), las prácticas regenerativas hacen lo contrario: pretenden mejorar el suelo en términos de calidad y cantidad, año tras año^[221] De este modo, la agricultura regenerativa encarna un principio clave para la viabilidad a largo plazo de cualquier civilización: una relación recíproca con la naturaleza. La naturaleza

tiene un balance, y si nuestro enfoque consiste en tomar y no devolver lo suficiente, el balance mostrará un déficit que, si no se corrige, conducirá al colapso de los sistemas naturales que dan vida.

_____ La naturaleza tiene un balance, y si nuestro enfoque consiste en tomar y no devolver lo suficiente, el balance mostrará un déficit que, si no se corrige, conducirá al colapso de los sistemas naturales que dan vida.

Hay muchos métodos y enfoques que constituyen el espectro completo de las prácticas regenerativas, todos ellos dependientes del contexto. El enfoque adoptado en una selva tropical es necesariamente diferente del adoptado en un entorno más seco. La agricultura regenerativa puede incluir métodos aparentemente opuestos o contradictorios debido a esta dependencia del contexto. Por ejemplo, en un lugar la reducción del arado y el laboreo puede ser la forma más beneficiosa de sanear el suelo, mientras que en otro, el laboreo más profundo de lo habitual sería el enfoque adecuado para fomentar una mayor penetración de las raíces. Otras prácticas habituales son la plantación de cultivos para cubrir el suelo, la plantación conjunta de especies complementarias para equilibrar el nitrógeno, la rotación de la secuencia de crecimiento de los cultivos, la integración de árboles y arbustos en los paisajes agrícolas, el restablecimiento de las pautas naturales de pastoreo y la mejora del compostaje y el acolchado para el ciclo de los nutrientes, todo lo cual impulsa mejoras significativas a nivel del suelo.

Cuando actuamos para mejorar la capa superficial del suelo, las plantas que crecen en él mejoran como efecto de segundo orden: una externalidad positiva. En el siguiente «nivel», los seres humanos y los animales que consumen estas plantas también se benefician, ya que dejan de consumir los residuos tóxicos de pesticidas, herbicidas, fungicidas y fertilizantes sintéticos. Una mayor cantidad de micronutrientes conlleva una mejora de la salud, la fertilidad, la vitalidad y la cognición, así como una reducción de la carga de enfermedades antropogénicas, del coste de la atención sanitaria y de la dependencia de la población de los productos farmacéuticos. El compostaje y el acolchado permiten que muchos micronutrientes (ausentes en los fertilizantes NPK) vuelvan al suelo y repongan lo que se tomó durante la cosecha. A medida que disminuye el uso de fertilizantes sintéticos y se sustituye por compost y otros abonos naturales, repunta la diversidad microbiana y mejora la salud del suelo. La calidad del agua se restablece en ausencia de efluentes químicos; la retención de agua en la capa superficial del suelo mejora, y los cursos de agua y las zonas muertas de las regiones costeras tienen la oportunidad de sanar.

En conjunto, este proceso circular de extracción y posterior devolución a la tierra es un ejemplo de *ciclo virtuoso*: un único conjunto de acciones abre un espacio para una cadena de resultados que se refuerzan positivamente, que retroalimentan las aportaciones para elevar la línea de base general del sistema, permitiéndole crecer y mejorar con el tiempo.

La agricultura regenerativa permite que muchos ecosistemas superpuestos empiecen a recuperarse, con toda una serie de efectos positivos posteriores[222]. Es importante destacar que se eliminan los complejos problemas asociados a los pesticidas, herbicidas y productos químicos agrícolas en el cuerpo humano. Dada la magnitud de los efectos sobre la vitalidad y la psicología humanas de una combinación de toxicidad por pesticidas y agotamiento de micronutrientes, es difícil imaginar la magnitud de los beneficios que esto podría aportar a la sociedad, a la salud funcional humana y a nuestra capacidad de coordinación a escala. Obsérvese el paralelismo con el envenenamiento por plomo: de nuevo, no tenemos una idea real de la escala del impacto sobre el potencial humano y la coordinación social. Sin embargo, podemos estar seguros de que, en ausencia de tales toxinas, la dirección del cambio será positiva en relación con nuestro actual conjunto de problemas.

El punto clave es que, al centrarnos en un simple conjunto de cambios, podemos empezar a externalizar los efectos positivos, en lugar del actual conjunto de efectos negativos. Se trataría de un *verdadero* tipo de progreso: un progreso que no se limita a dar la espalda a los daños infligidos en otros lugares del tiempo y el espacio. Este enfoque consiste en eliminar la actividad que *impulsa* las externalidades negativas actuales[223].

El atraso del presente

Puede que algunos lectores estén dispuestos a aceptar que se subestime la magnitud de los costes de la innovación tecnológica, pero al mismo tiempo sientan en el fondo que todavía nos espera un futuro de alta tecnología como el de Star Trek. Un futuro de alta tecnología sigue siendo una posibilidad, pero también es cierto que, a veces, cuando las cosas se rompen, se rompen para siempre. La biosfera en la que vivimos no es un espacio de capacidad y resistencia infinitas. No podemos tomar de la naturaleza y convertirla en dinero y basura para siempre; o cambiamos nuestro enfoque o el sistema se autoterminará inevitablemente.

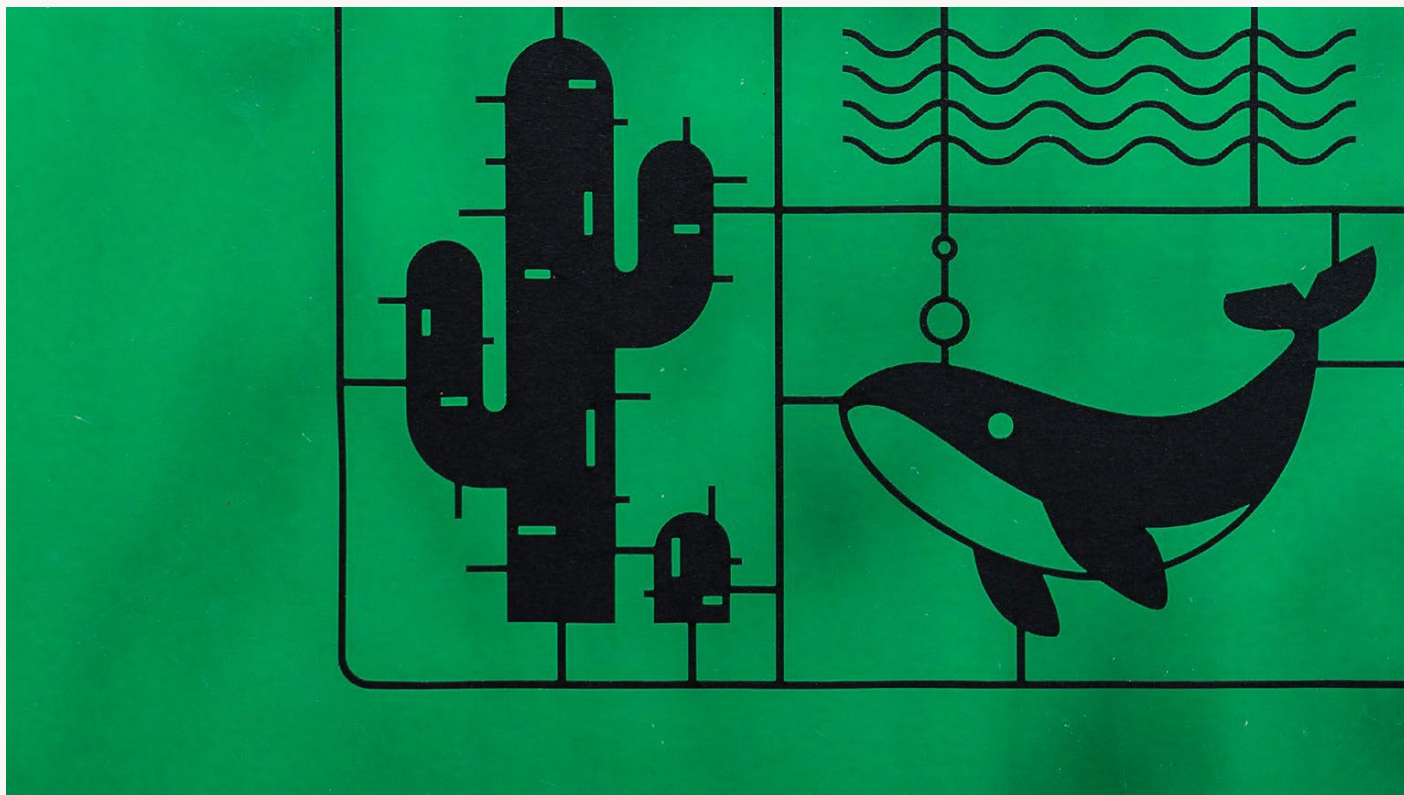
Como señaló en una ocasión David Foster Wallace, las realidades importantes suelen ser las más difíciles de ver y de contar[224] Dado que ahora vivimos y estamos formados por hábitats compuestos casi en su totalidad por espacios no naturales, materiales sintéticos y máquinas inexplicables, es fácil olvidar quiénes somos y de dónde venimos. Es difícil ver todas las formas en que la existencia humana está ahora al revés. Hay estados poderosos y sublimes de la existencia humana que no podemos

lamentar porque nunca los hemos experimentado. Es imposible sentir el dolor de la pérdida en relación con beneficios que apenas podemos imaginar. Hemos perdido incluso los medios de comparación entre una vida en la que casi todo nuestro tiempo transcurre en espacios construidos por el hombre y otra, en la que nuestros pies descalzos nunca están lejos del tacto de la tierra. Los beneficios nunca se han conocido, por lo que no pueden perderse. Lo hemos olvidado.

_____ Hemos perdido incluso los medios de comparación entre una vida en la que casi todo nuestro tiempo transcurre en espacios construidos por el hombre y otra, en la que nuestros pies descalzos nunca están lejos del contacto con la tierra.

Nuestra especie fue seleccionada por su capacidad para adaptarse a su entorno y modificarlo. A diferencia de otras especies, nos extendemos por el mundo utilizando herramientas que desarrollamos en función de las necesidades de nuestro entorno. Los humanos hemos tenido que ser diestros lanzando lanzas, confeccionando ropa para abrigarnos y escribiendo en teclados, nada de lo cual está codificado en nuestro ADN, sino condicionado por el entorno y la cultura de nuestros primeros años de desarrollo[225] Desde la perspectiva de nuestro presente de alta tecnología, es difícil ver el grave riesgo que conlleva esta adaptación. A medida que nuestra civilización global nos aleja cada vez más de nuestro entorno evolutivo, contiene cada vez más cosas a las que no podemos adaptarnos de forma significativa, y que degradarán lentamente tanto lo que significa ser humano como el mundo natural del que depende toda la vida. Estamos construyendo progresivamente un mundo para el que no somos genéticamente aptos y con el que estamos cada vez más desalineados. Nuestra perspectiva inmadura del progreso nos ciega ante este riesgo.

_____ Estamos construyendo progresivamente un mundo para el que no somos genéticamente aptos y con el que estamos cada vez más desalineados.



El optimismo y el pesimismo pueden ser tóxicos o saludables

Un motor clave de la narrativa del progreso es el optimismo. En muchos sentidos, la narrativa del progreso es la narrativa del optimismo, y nuestra definición actual de progreso y optimismo son dos caras de la misma moneda.

Las etiquetas de *optimista* y *pesimista* se utilizan habitualmente en la sociedad para clasificar a las personas según su visión general del mundo. Los que tienden a esperar ventajas son los «optimistas» y los más inclinados a considerar posibles inconvenientes son los «pesimistas». Esta es otra visión reduccionista que resulta ser también una forma útil de propaganda para los partidarios de la narrativa del progreso, que utilizan la etiqueta de «pesimista» como peyorativo. El pesimista se presenta como un perdedor aburrido y nihilista, mientras que el optimista puede asumir el papel de líder entusiasta y enérgico (el «constructor del futuro»)[226]. Este encuadre sirve al propósito del mercado y a los intereses de la productividad, disponiendo a muchos de nosotros a fabricar y vender cosas que quizá no necesitemos o ni siquiera queramos particularmente, con diversos grados de riesgo.

Una perspectiva alternativa es que el pesimismo considerado es una expresión de cuidado y responsabilidad. Preocupado por el valor fundamental de la realidad, el pesimista intenta ver con claridad los efectos en el mundo y siente una empatía que le lleva a considerar las consecuencias de sus actos de forma más exhaustiva. Desde

esta perspectiva, el optimismo ingenuo puede ser una especie de ceguera voluntaria, una forma de sociopatía que prohíbe pensar que nuestras acciones pueden tener costes que sería mejor considerar de antemano. Podemos llamarlo *optimismo tóxico*.

Cuando nos sentimos insatisfechos en la vida pero estamos comprometidos con el camino que seguimos, una perspectiva optimista puede proporcionarnos una excusa útil para no examinar demasiado de cerca las razones de nuestra falta de satisfacción. El optimismo puede formar parte de la historia que nos contamos a nosotros mismos sobre cómo mejorarán las cosas en el futuro. Podemos llenar nuestras vidas con los estímulos hipernormales del estatus, el dinero y el entretenimiento. Podemos señalar lo agradables y transitoriamente satisfactorias que son esas experiencias, y no tener que considerar nunca la falta de intimidad y sentido reales en nuestras vidas, ni ocuparnos de las causas. El optimismo y la esperanza pueden ser herramientas útiles para las psicologías humanas a la hora de negar los aspectos más aterradores o consecuentes de la realidad. Desde esta perspectiva, el optimista es el nihilista, el fantasma vacío que persigue un chute de estímulos hipernormales y adictivos para distraerse del enorme vacío de su alma[227].

_____ El optimismo y la esperanza pueden ser herramientas útiles para las psicologías humanas a la hora de negar los aspectos más aterradores o consecuentes de la realidad. Desde este punto de vista, el optimista es el nihilista, el fantasma vacío que busca una dosis de estímulos adictivos hipernormales para distraerse del vacío de su alma.

Cuando llamamos *pesimismo* a una expresión de preocupación por la realidad, avalamos un compromiso con la irresponsabilidad y el nihilismo. La sugerencia de que una determinada acción podría no ser una buena idea puede estar articulando precisamente lo contrario del nihilismo: una declaración de responsabilidad solidaria por lo que ocurre en el mundo. La idea de que la preocupación de otra persona por la realidad se basa únicamente en el miedo y la aversión al riesgo puede utilizarse como medio para descartar su perspectiva y justificar un enfoque que se precipita con planes mal concebidos, arriesgando la salud y el bienestar de otros seres. En realidad, el pesimismo sano es una expresión de cuidado y responsabilidad, así como de empoderamiento. El empoderamiento es un componente crítico, porque el pesimismo sano reconoce la agencia y busca actuar en el mundo.

El pesimismo tóxico, por el contrario, se parece al desempoderamiento y a la preocupación por los resultados negativos, a menudo en detrimento de caminos razonables hacia la acción. Cuando el pesimismo es malsano, conduce a una actitud derrotista que se aleja con demasiada facilidad de la mejora holística potencial y descarta estrategias que pueden ser útiles si se les dedica el tiempo y la consideración adecuados. El pesimismo tóxico corre el riesgo de impulsar una profecía autocumplida de fracaso. Puede parecer desesperanza y socavar insidiosamente los planteamientos constructivos. En la modernidad, las formas tóxicas tanto del optimismo como del pesimismo son mucho más frecuentes que sus formas saludables.

Un enfoque más holístico del optimismo y el pesimismo implica elementos de ambos, en una toma de conciencia y un compromiso con la relación dialéctica entre ambos. Por ejemplo, es obvio que es una mala idea ser puramente optimista sobre una estrategia, porque el optimismo puede cegarnos ante nuestros propios prejuicios y ante el valor de ser conscientes de las cosas que pueden afectar a nuestros planes. Un enfoque mejor implica una dosis saludable de pesimismo sobre la calidad de nuestra estrategia, porque entonces estaremos más atentos a sus defectos y escollos, lo que contribuirá a su éxito a largo plazo.

La opinión que tengamos de una estrategia también nos brinda la oportunidad de un optimismo sano. El optimismo sano es la fe en que el conjunto total de posibilidades que tenemos ante nosotros es inmenso, y que hemos explorado muy poco del panorama de posibles intervenciones en el mundo. El optimismo sano es la fe en que siempre podemos hacerlo mejor, en que siempre hay algo más que aprender que mejorará nuestra estrategia. Este tipo de optimismo no consiste en aferrarse a una propuesta concreta con una certeza ciega. Por el contrario, se basa en el humilde reconocimiento de lo mucho que aún existe fuera de nuestra conciencia actual y de cómo, por tanto, estamos obligados a seguir intentándolo, al servicio de todo lo que valoramos.

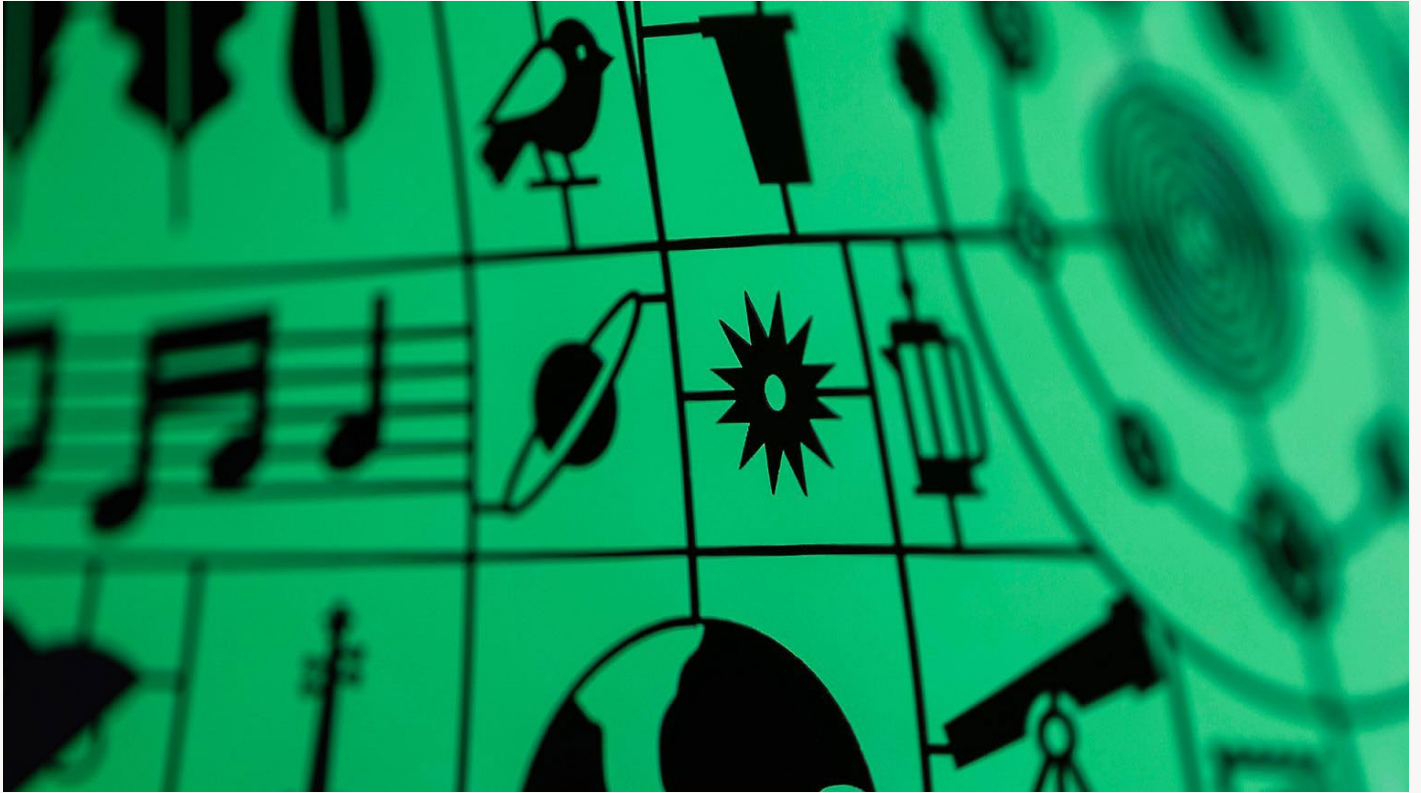
_____ En muchos sentidos, la narrativa del progreso es la narrativa del optimismo, y nuestra definición actual de progreso y optimismo son dos caras de la misma moneda.

El camino hacia una relación madura con el progreso

Hasta ahora, la Parte II de este ensayo ha explicado *lo que* está mal con el progreso y *por qué*; esta sección final ofrece algunos ejemplos de *cómo* ofrecer un progreso auténtico en la práctica. Esto implica necesariamente una explicación de técnicas y procesos. Aunque esto supone un tipo diferente de experiencia de lectura, también es la única forma de demostrar que existen métodos válidos y prácticos para abordar los profundos retos esbozados en la Parte I, y la única forma de dotar a los lectores de un sentido de posibilidad real de cambio. Sin una explicación de estos enfoques, este documento no señalaría el camino del sano optimismo que tenemos por delante, un camino que está abierto para que lo tomemos, si decidimos hacerlo. Una vez que se *percibe* la aplicabilidad potencial y el alcance de estos enfoques, puede surgir un sentimiento de esperanza e incluso de entusiasmo: nuestros retos son enormes, pero fundamentalmente abordables. Hay trabajo por hacer. Podemos marcar la diferencia.

Estos procesos ayudan a innovadores, tecnólogos y empresarios a emprender acciones que internalizan metodológicamente las externalidades. No son *antiprogreso*, como tampoco son anticiencia, antitecnología o antidemocracia. La propuesta de una versión más madura del progreso está simplemente en contra de las versiones inmaduras de estos conceptos[228]. El mundo necesita una ciencia que conecte campos dispares, que integre las humanidades con las ciencias de forma que permita a las personas que trabajan en cada ámbito beneficiarse de las mejores ideas de los demás. La ciencia realizada de forma aislada corre el riesgo de perder la distinción entre lo que «es» en realidad y lo que «debería» ser. Para que la ciencia aplicada (en forma de nuevas tecnologías) se rija por los valores más significativos, es fundamental una comprensión más profunda de los tipos de aprendizaje que posibilitan las humanidades. Ahora que la humanidad tiene el poder de alterar su realidad fundamental, es vital que tengamos algo significativo que decir sobre la mejor manera de administrar ese poder.

La siguiente sección habla de cómo la humanidad puede avanzar de un modo más maduro. La lista de procesos que se esboza a continuación no es en absoluto exhaustiva, y debe considerarse ilustrativa del tipo de técnicas que son necesarias. En la práctica, cada uno de estos procesos debe utilizarse de forma superpuesta e interinformadora, de modo que los usuarios fluyan de uno a otro para construir una comprensión más completa del mejor resultado posible. El mundo necesita innovar en este ámbito; necesitamos más pensadores que amplíen esta lista y den pasos en el paisaje de posibles rutas inexploradas hacia un futuro viable.



Solución prudente de problemas

Los métodos habituales de resolución de problemas tienden a centrarse en la búsqueda de nuevas soluciones al problema en cuestión. Sin embargo, en la mayoría de los casos, centrarnos en *las causas previas* nos permitiría considerar si nuestros objetivos podrían alcanzarse mejor abordando el *origen* del problema, en lugar del problema que tenemos ante nosotros. Desarrollar la prudencia en nuestro enfoque de la resolución de problemas ayudaría a reducir el riesgo de externalidades negativas de tecnologías nuevas y quizá mal consideradas y diseñadas.

_____ La vida en la modernidad nos ha llevado a olvidar que no todos los deseos deben satisfacerse, ni todos los esfuerzos o incomodidades deben eliminarse de nuestras vidas. El desafío es clave para llegar a ser lo que somos: nuestra salud, nuestro bienestar y nuestro potencial de crecimiento y desarrollo.

Existen fuertes incentivos para buscar soluciones tecnológicas a cosas que son simplemente características de la realidad que merece la pena aceptar, en lugar de problemas legítimos que resolver. La vida en la modernidad nos ha llevado a olvidar que no todos los deseos deben satisfacerse, ni todos los esfuerzos o incomodidades deben eliminarse de nuestras vidas. El desafío es clave para llegar a ser quienes somos, para nuestra salud, nuestro bienestar y nuestro potencial de crecimiento y desarrollo. Las dificultades pueden dar lugar a la fortaleza, y mientras que algunas dificultades son realmente perjudiciales o impulsan externalidades negativas por sí mismas (y por lo tanto deben abordarse), otras pueden entenderse mejor como una parte crítica de lo que impulsa nuestro desarrollo, o hace que la vida tenga sentido. La vida moderna hace que sea fácil perder el contacto con esta realidad en favor de las comodidades que proporciona.

Cuando tomamos medidas para resolver problemas que ni siquiera pueden abordarse mejor mediante una nueva solución, podemos crear resultados que nos dejen en una posición global peor. Muchos problemas son el resultado de soluciones eficaces a problemas anteriores, y las soluciones a *estos problemas* necesitarán a su vez más soluciones nuevas. Es este proceso el que atrapa a la sociedad en una senda de catástrofe y degradación crecientes en lugar de un auténtico progreso. Podemos resolver esta dinámica aplicando una serie de pasos sencillos y basados en principios.

A continuación se expone un proceso sencillo que puede utilizarse para garantizar que cualquier intento de resolver un problema tenga más probabilidades de crear un éxito profundo y duradero y menos probabilidades de crear otros problemas nuevos como resultado. Este enfoque pretende abordar los problemas de modo que cada solución cree un mundo auténticamente más sano, externalizando los beneficios en lugar de los costes.

1. Identifique el problema (o problemas) que intenta resolver y las necesidades o valores a los que pretende servir con una acción concreta. La acción puede implicar la creación de una nueva tecnología, producto, servicio, política, ley, solución, etc.
2. Valora si el problema que quieres resolver es realmente un problema del mundo exterior al que hay que hacer frente, o si puede ser un aspecto de la realidad al que serviría mejor un cambio en nuestra forma de pensar sobre él. Hay muchos aspectos de la realidad que implican cierto trabajo, retraso o incomodidad y que se confunden con problemas para los que se necesita una solución técnica, cuando en realidad podrían enmarcarse mejor como características esenciales de la realidad. En su ausencia, perdemos sentido, satisfacción y la oportunidad de crecer y desarrollarnos. Hacer el esfuerzo de caminar en lugar de conducir requiere más energía y tiempo, pero supondrá una mayor diferencia positiva para la salud y el bienestar. Del mismo modo, la condición humana implica una serie de estados emocionales desafiantes, incluido (por ejemplo) el duelo en respuesta a una muerte. Cada vez más, optamos por medicar las experiencias emocionales difíciles que nos ofrece la vida, y aunque la medicación alivia el dolor temporalmente, también elimina la oportunidad de vivir una experiencia profunda que permite desarrollar una mayor compasión y amor, así como una conciencia más profunda del valor y la fragilidad de la vida. ¿Qué enfoque conduce a una persona más sana e íntegra?
3. Si, tras considerar los pasos uno y dos, hay un problema legítimo que resolver en el mundo, entonces hay que empezar por explorar las causas. La primera línea de soluciones debe intentar, en la medida de lo posible, eliminar las causas, sobre todo cuando son antropogénicas. En muchos casos, la solución óptima es *menos* de algo ya presente en lugar de *más* de algo nuevo.
4. Si, tras abordar las causas previas identificables, sigue existiendo un problema legítimo que requiere una solución adicional, investigue lo siguiente:
 - a. Busque situaciones relevantes en las que el problema que pretende resolver no se produzca, o se resuelva de forma natural, para saber qué impidió que surgiera el problema, o qué tipo de respuesta fue necesaria para abordarlo. Determine si esos conocimientos podrían aplicarse de forma que se aborde el problema en cuestión.
 - b. En ausencia de soluciones «evolutivas» o «naturales», explore el potencial de reutilización de las tecnologías existentes, en las que la dinámica de interacción y los perfiles de seguridad ya están bien establecidos. En este caso, la atención se centrará principalmente en la nueva aplicación de una solución tecnológica preexistente.

5. Sólo si sigue existiendo un problema legítimo y no se ha encontrado ninguna solución viable después de seguir todos los pasos anteriores, hay que empezar a explorar lo que podría suponer la invención de algo nuevo para abordarlo. Si la conclusión es que una nueva herramienta o producto es realmente necesario para abordar un problema legítimo que no puede resolverse con un enfoque o tecnología existente, el siguiente paso es el *yellow teaming*.

Equipo amarillo

El concepto de equipo *amarillo* se inspiró en la práctica más conocida de equipo *rojo*. La idea del «equipo rojo» fue desarrollada por los militares para evaluar la estrategia simulando las perspectivas y acciones de un adversario. Más tarde, las empresas de ciberseguridad utilizaron el mismo enfoque para explorar vías de ataque contra la infraestructura digital de un cliente y elaborar informes sobre problemas de seguridad. En muchos casos, el «red teaming» implica tratar activamente de romper o corromper un producto para comprender todas las formas en que puede producirse un fallo.

El concepto de «equipo amarillo» lleva esta idea en otra dirección, evaluando un proyecto y su aplicación en el contexto de todos los demás aspectos de la realidad que tocará a lo largo de toda su vida[229] Mientras que el equipo rojo intenta garantizar que un plan no fracase, el equipo amarillo intenta garantizar que no cause daños o problemas inesperados en otros lugares. Su objetivo es tener en cuenta cómo nuestros enfoques típicos para el diseño de soluciones tienden a empeorar los problemas a largo plazo, y proporcionar orientación para abordar estas cuestiones por adelantado, minimizando así el riesgo de externalidades negativas.

La práctica del yellow teaming plantea una serie de preguntas para ayudar a revelar las repercusiones más amplias de cualquier tecnología en desarrollo. Las preguntas pretenden ayudar a los constructores a reflexionar sobre las repercusiones en distintos ámbitos, como el medio ambiente, la salud y la psicología humanas, los fundamentos de la naturaleza, las comunidades, las economías políticas, las tecnologías existentes y las distintas jurisdicciones. También ayuda a los diseñadores a considerar las formas imprevistas en que sus ideas podrían ser explotadas para fines que van mucho más allá de su intención original, incluyendo vías para el armamentismo, la corrupción y el conflicto. Los equipos amarillos, al igual que el diseño sinérgico (del que hablaremos más adelante), son enfoques de *diseño axiológico*: un diseño basado en la consideración de valores y la ética, que integra las implicaciones más amplias de una tecnología en el proceso de diseño[230] Algunos ejemplos de apertura de preguntas de equipo amarillo de alto nivel (de las que surgen preguntas de nivel inferior) son:

- ¿Qué hay que extraer de la biosfera para que nazca su producto y qué costes puede conllevar esa extracción?
- ¿Su producto utiliza productos químicos o sustancias con efectos conocidos sobre la vida orgánica o los sistemas biológicos, en algún punto de su desarrollo o despliegue?

- ¿En qué puntos de su cadena de suministro, desarrollo o funcionamiento continuado, contribuye su producto a la contaminación, deforestación o causa alteraciones o deterioro del medio ambiente?
- ¿Tiene su producto alguna repercusión en ecosistemas a mayor escala que trasciendan las fronteras nacionales (por ejemplo, los océanos, la atmósfera, el espacio, etc.)?
- ¿Tiene alguna parte del proyecto el potencial de empoderar significativamente a personas o grupos concretos de forma asimétrica?
- ¿Cómo modifica el uso de esta tecnología el comportamiento y la experiencia humanos: qué obtienen más o menos los usuarios como resultado de su uso? ¿En qué centra la atención de los usuarios y en qué la abandona?

Otras preguntas se centran en las repercusiones en el contexto del tiempo, el espacio y el poder. ¿Cómo crea, aumenta o disminuye el poder en la sociedad una nueva herramienta? ¿Dónde se confiere el poder y a quién lo otorga? ¿Qué formas anteriores de estar en el mundo quedarán obsoletas (por ejemplo, las pantallas y su impacto en la lectura)? ¿Beneficia al presente a expensas del futuro? ¿Habrá respuestas y contrarrespuestas de los competidores? ¿Cómo impulsa las carreras armamentísticas de la innovación (es decir, cómo cambia el panorama del poder y cómo es probable que respondan los afectados)? Las tecnologías que probablemente se creen en respuesta al uso de una nueva tecnología también forman parte de la consideración causal que encarna el enfoque del equipo amarillo. A veces puede quedar claro que las tecnologías *sociales* (por ejemplo, los cambios en el panorama motivacional) son necesarias antes del despliegue para garantizar que una herramienta no lance simplemente una nueva carrera armamentística. El enfoque del equipo amarillo consiste en diseñar la *metaestabilidad* sanitaria, social y ecológica en un paisaje futuro que será moldeado por una nueva tecnología[231].

Cuando pensamos en los efectos que una tecnología podría tener en el mundo, parece razonable pensar de forma lineal: podemos esperar que cause este efecto concreto aquí, que podría provocar este efecto secundario concreto allí, y así sucesivamente. Sin embargo, este planteamiento no tiene en cuenta el hecho de que, cuando se lanza una nueva tecnología, todos los usuarios potenciales la utilizarán inevitablemente de todas las formas posibles que permiten su diseño y función. La idea de que *todas las nuevas tecnologías permiten nuevas posibilidades* es, por tanto, un elemento clave del «yellow teaming». ¿Cuáles son todas las posibilidades que ofrece esta tecnología y cómo se relacionan con las motivaciones que probablemente existan en el mundo? El mundo que ofrece una nueva tecnología dependerá de las motivaciones que surjan de las posibilidades que ofrezca. Twitter se diseñó como una plataforma de microblogging y, sin embargo, su lanzamiento ofreció a los

usuarios la oportunidad de amplificar rápidamente las narrativas mediante el uso de bots, cuentas anónimas y fábricas de trolls, lo que la convierte en una herramienta útil para la ingeniería social selectiva, la guerra de la información y la propaganda política[232] Este es el mundo que tenemos ahora. Un proceso de «yellow teaming» podría haber conducido a la aparición de un tipo totalmente diferente de medios sociales y, con ello, a un mundo totalmente diferente.

_____ Un proceso de formación de equipos amarillos podría haber dado lugar a la aparición de un tipo totalmente diferente de medios de comunicación social y, con ello, a un mundo totalmente diferente.



La sabiduría de los dioses

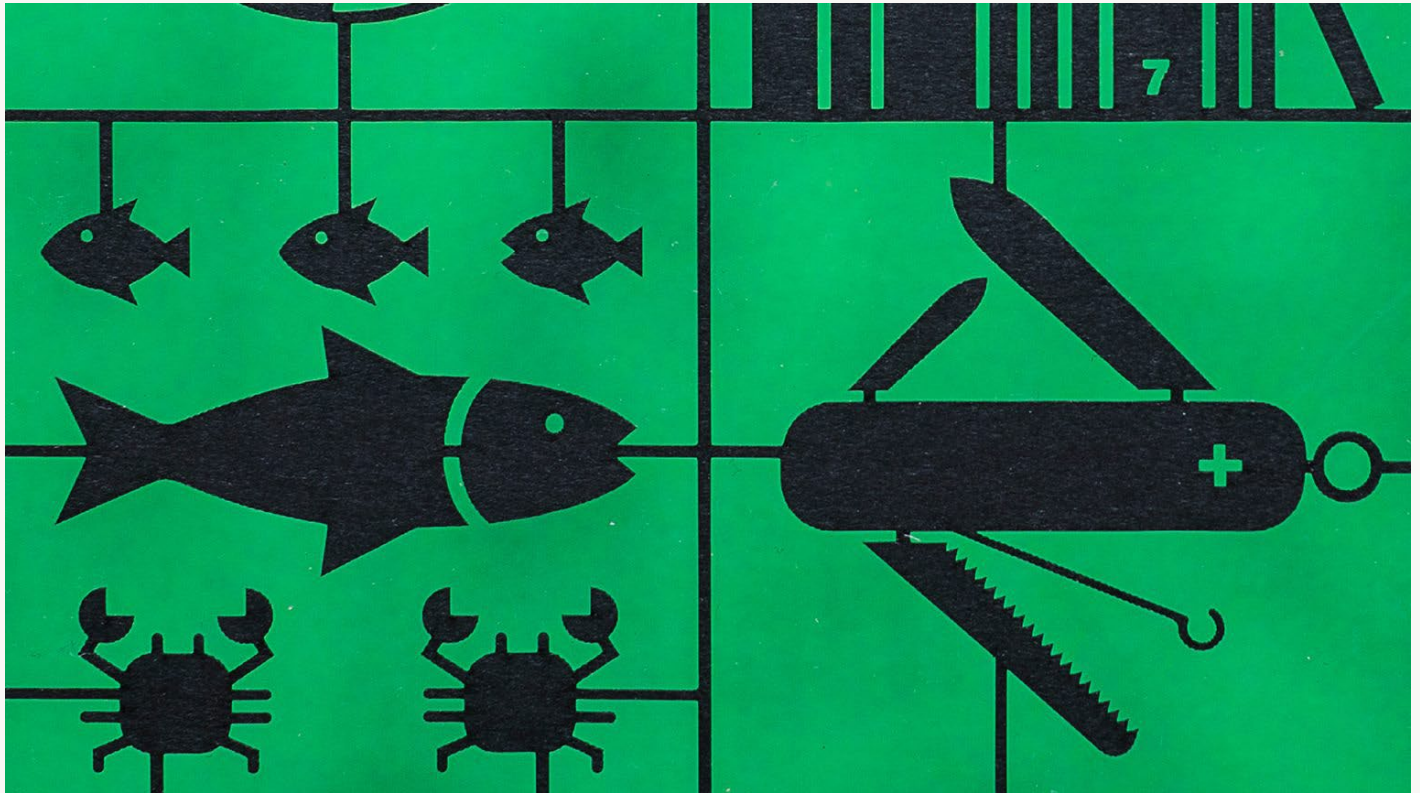
El poder que nos otorgan nuestras tecnologías actuales permite destruir y crear a una escala sin precedentes. La capacidad de destruir el mundo (con armas nucleares, por ejemplo) o de alterar el código fuente de nuestra biología (mediante la ingeniería genética) está mucho más cerca del poder de los dioses que del de otros primates y, sin embargo, si desplegamos ese poder sin la *sabiduría* de los dioses, nos arriesgamos a una catástrofe. Casi todas las culturas de la sabiduría contienen algún elemento del concepto de *moderación*: la idea de que a veces es importante abstenerse de ciertas elecciones o acciones, por muy tentadoras que sean.

¿Qué aspecto tendría la *sabiduría de los dioses* en relación con el panorama actual de la innovación tecnológica? En el ámbito del Estado, otra palabra para referirse a la *moderación* es *regulación*. Al fin y al cabo, este es precisamente el papel que debería desempeñar el gobierno en el mantenimiento de los mercados libres: la limitación de actividades poco éticas y perjudiciales para las que, de otro modo, existirían mercados (como la extracción de órganos o el tráfico de personas). Vale la pena reconocer que «legislar mejor» suena como una respuesta obvia y poco emocionante al problema de los grandes riesgos; pero, al mismo tiempo, hay que reconocer que nuestra principal palanca para contener los grandes riesgos sigue basándose ahora en mecanismos de gobernanza y regulación, sin los cuales los desastres de la gasolina con plomo, la talidomida y el amianto habrían sido mucho peores. Aunque

es innegable que se necesitan nuevas formas de pensar, también merece la pena mejorar los mecanismos que existen ahora.

Se necesitan cuanto antes nuevos marcos reguladores, diseñados específicamente para mitigar los riesgos de las nuevas tecnologías más peligrosas antes de su despliegue. La industria de la aviación está sujeta a una regulación para controlar tanto las intenciones maliciosas (como la actividad terrorista) como los daños accidentales (como los fallos mecánicos). La reglamentación es estricta porque las consecuencias de un fallo de cualquier tipo son muy importantes. Un subconjunto de nuevas tecnologías se caracteriza por el rápido aumento de la velocidad a escala, la tasa de crecimiento de la potencia, la complejidad de los efectos derivados y el impacto de los peores escenarios, y algunas de estas tecnologías están implicadas en escenarios plausibles que podrían conducir a sucesos catastróficos a escala mundial. La IA, la biología sintética y la nanotecnología (por ejemplo) son *exponenciales* y *existenciales*: sus ritmos de desarrollo y escala de impacto están aumentando exponencialmente, y la consecuencia imprevista de su uso puede tener el potencial de amenazar la supervivencia de la humanidad. Para este tipo de tecnología avanzada, es necesario llevar a cabo análisis de seguridad rigurosos centrados en procesos reguladores capaces de contener tales daños antes de obtener la aprobación legal para proceder.

Deben crearse nuevos poderes de supervisión por parte de organismos reguladores con incentivos y arquitecturas institucionales adecuadas a la escala y el poder de estas nuevas tecnologías, con controles y equilibrios suficientemente fuertes para hacer frente al potencial de corrupción que surge en la administración del poder. El planteamiento correcto se basa en el *principio de precaución*: el principio de que, en condiciones de incertidumbre y cuando existe el riesgo de que se produzcan daños importantes o irreversibles, es aconsejable tomar precauciones antes de cualquier despliegue. Hay otros muchos criterios que deben tenerse en cuenta en el caso de las tecnologías con potencial catastrófico, como por ejemplo *la capacidad de escrutinio* (es decir, lo «comprensible» que es la tecnología y, por tanto, lo predecibles que son sus efectos en el mundo) y *los efectos combinatorios* (es decir, el daño que puede causar esta tecnología en combinación con otros tipos y ecosistemas de tecnologías, y si podría exacerbar los riesgos en otros ámbitos del desarrollo tecnológico). La nueva regulación de las tecnologías avanzadas debe basarse en el entendimiento de que, en escenarios en los que existe tanto una incertidumbre significativa como consecuencias graves, la carga de la prueba debe recaer en la seguridad, y no en el riesgo.



Diseño sinérgico

Los satisfactores sinérgicos son soluciones a problemas que abordan múltiples necesidades al mismo tiempo[233]. Este sencillo principio puede aplicarse a la forma en que diseñamos nuevas herramientas y productos. Buscando sinergias entre soluciones a problemas dispares -o enfoques que den lugar a múltiples externalidades positivas a partir de una única intervención- podemos ampliar la amplitud de nuestra mirada para incluir algo más que el estrecho conducto centrado en el producto del típico diseño tecnológico.

Los estudios de caso de las redes sociales y la agricultura regenerativa mencionados anteriormente son ejemplos de diseño sinérgico. En el caso de las redes sociales, mediante la modificación de las plataformas utilizadas por miles de millones de personas en todo el mundo, podríamos mejorar simultáneamente la salud mental individual y colectiva, aumentar la capacidad cognitiva de los usuarios para comprender el mundo, aumentar la participación cívica, sanar las dinámicas familiares y reducir la radicalización, la violencia, la desinformación y la polarización. Este ejemplo encapsula el espíritu del diseño sinérgico, que se basa en la combinación de muchos aspectos positivos a partir de un conjunto limitado de cambios.

La razón por la que la agricultura industrial desempeña un papel central en este documento es porque externaliza muchos daños a través de muchos sectores en el proceso de su estrecha optimización de la producción de alimentos. La razón por

la que la agricultura regenerativa es un valioso contraejemplo es porque aborda estos daños y externaliza los efectos positivos a las áreas que actualmente están acumulando daños. Esto es lo que la convierte en un ejemplo de satisfactor sinérgico. Puede observarse el mismo tipo de beneficios compuestos: mejoras en la salud física y mental, un aumento de la resiliencia medioambiental, la reducción de la extinción de especies, la curación de las zonas muertas de los océanos y, con el tiempo, mejoras en la economía, como la reducción del gasto deficitario en costes sanitarios.

La agricultura regenerativa puede considerarse una aplicación específica del principio filosófico más amplio de la *permacultura*, que es un enfoque del uso de la tierra y la producción de alimentos que refleja los patrones de la naturaleza e integra la actividad humana con los ecosistemas. La permacultura -y su plasmación en las prácticas específicas de la agricultura regenerativa- pretende satisfacer las necesidades humanas al tiempo que cumple otras múltiples funciones dentro de la compleja red de interdependencias que constituye el entorno local.

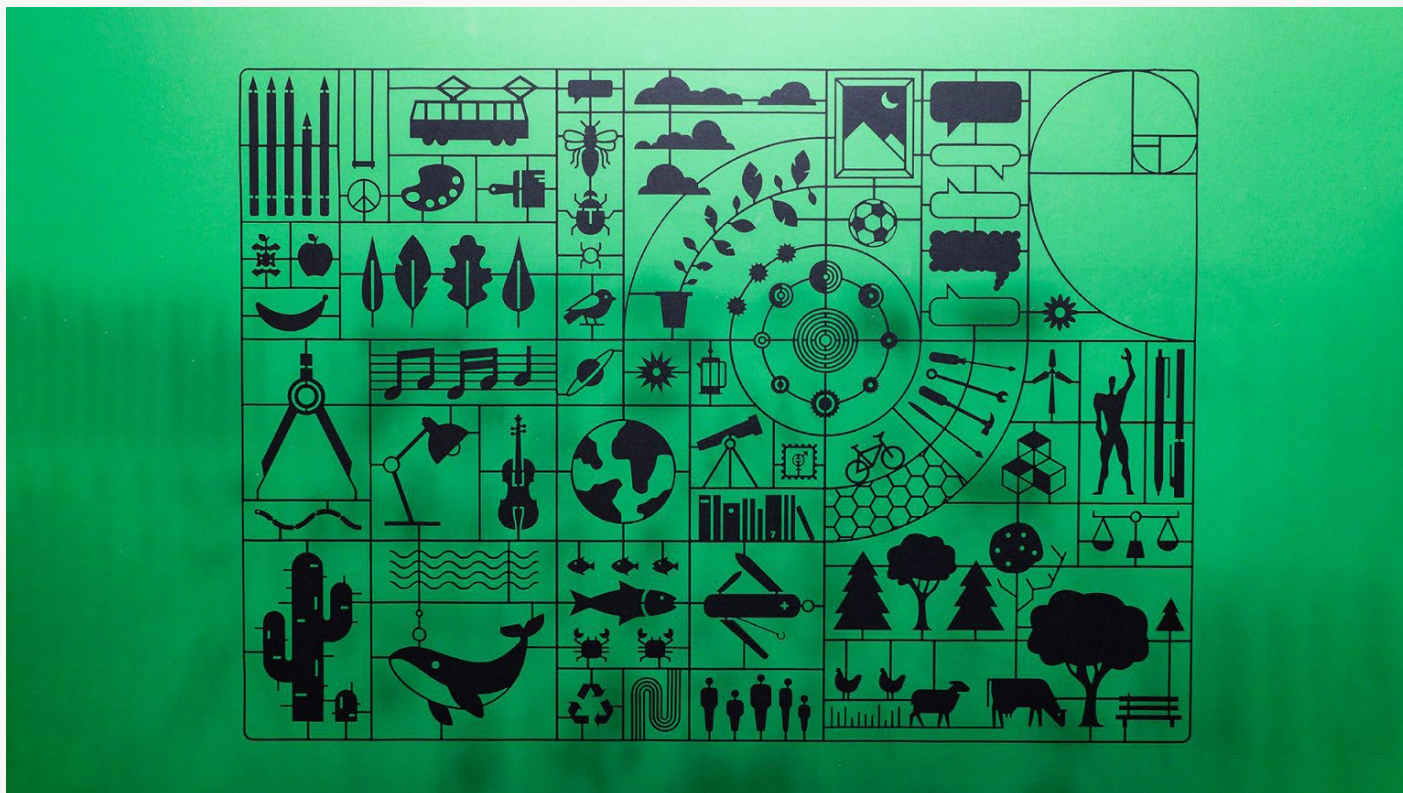
Cada parte de un sistema de permacultura está diseñada para servir a múltiples valores y desempeñar múltiples funciones. La permacultura es un ejemplo de enfoque que encarna los principios del diseño sinérgico y la antifragilidad, ambos componentes del diseño ecológico, que a su vez se inspira en los sistemas naturales. En los sistemas naturales, cada elemento sirve a múltiples propósitos, y cada propósito es servido por múltiples elementos. Los árboles, por ejemplo, no sólo producen fruta, sino que también proporcionan un hábitat para miles de otros organismos, mantienen a polinizadores beneficiosos, dan sombra en pleno verano y actúan como cortavientos protectores para otras plantas. En la práctica de la permacultura, cada planta se selecciona como parte de un ecosistema mixto que sirve y beneficia a otras plantas y organismos. Las zonas más generativas del paisaje, como los márgenes entre campos y bosques, se protegen para la interacción entre ecosistemas adyacentes, fomentando la sinergia entre elementos de alto nivel del sistema global. En el diseño de la permacultura, el enfoque de la integración de las necesidades humanas y el mundo natural pretende utilizar los principios de sostenibilidad inherentes a la naturaleza para crear resiliencia y, con el tiempo, dirigir los esfuerzos hacia sistemas de circuito cerrado. Se trata de un enfoque basado en la administración (en contraposición a la explotación) de la biosfera.

_____ En el diseño de la permacultura, el enfoque de la integración de las necesidades humanas y el mundo natural pretende utilizar los principios de sostenibilidad inherentes a la naturaleza para crear resiliencia y, con el tiempo, dirigir los esfuerzos hacia sistemas de circuito cerrado.

Existen miles de ejemplos similares a los anteriores. Los medios sociales y la permacultura son informativos juntos porque abarcan dos ámbitos muy diferentes de la producción de alimentos y el creciente mundo digital. Ya se ha realizado un gran trabajo sobre marcos de diseño sinérgico en otros ámbitos de la sociedad, como los modelos de economía sostenible, los futuros sistemas educativos, la estrategia empresarial y el diseño urbano[234].

Se necesita más

A partir de esta última sección de consideraciones sobre el diseño, debería quedar claro que es necesario seguir profundizando en la metodología del diseño. La intención de estas breves descripciones es fundamentar las ideas en un sentido de alcanzabilidad realista. Imaginemos un movimiento descentralizado en el que estas ideas y prácticas empiecen a afianzarse en los primeros procesos de diseño en todos los sectores de la economía mundial. Imaginemos que la formación de equipos amarillos y el diseño sinérgico se enseñan en la universidad a ingenieros, científicos, estudiantes de derecho y arquitectos. Imaginemos que, al mismo tiempo, otros movimientos también empiezan a promover la eliminación del dinero de la política, la internalización legal de las externalidades, la creación de sistemas de transparencia y responsabilidad corporativa, la mejora de la supervisión de la industria, la mejora de las prácticas reguladoras, la restricción de los grupos de presión y de la financiación de campañas, y la promulgación de leyes de Responsabilidad Ampliada del Productor[235] Tales movimientos podrían dar lugar a un mundo muy diferente del que vivimos ahora. Este es el camino del sano optimismo: la fe en que estos objetivos, y otros que apenas hemos empezado a imaginar, pueden ofrecer un futuro largo, satisfactorio y saludable para nuestros hijos.



El progreso crece

Con la economía que le caracteriza, el naturalista John Muir escribió que «cuando tratamos de distinguir algo por sí mismo, lo encontramos unido a todo lo demás en el universo»[236] En el corazón de una comprensión más sofisticada del progreso debe haber una humilde conciencia de la interconexión no sólo del mundo natural, sino cada vez más de la civilización global de la que ahora depende nuestro modo de vida.

Por el momento, hay poca oposición significativa a la ideología del progreso tecnológico implacable y cada vez más rápido como principal objetivo obligatorio del mundo. Es la visión del mundo del pequeño grupo de tecnólogos y financieros que ha transformado fundamentalmente las sociedades en las últimas décadas, y es la fuerza que impulsa la actual carrera armamentística de la IA. Las carreras armamentísticas, ya sea por nuevas tecnologías comerciales, armas nucleares o cohetes avanzados, tienden a conducir a resultados en los que todo el mundo está mucho menos seguro de lo que solía estar.

_____ Con su enorme riqueza, poder y apoyo popular, nuestra inmadura idea del progreso es la ideología más peligrosa del mundo, mucho más que cualquier otra visión radical del mundo de cualquier espectro político o religioso.

Las externalidades potencialmente catastróficas de nuestro actual camino de estrecho progreso tecnológico se ignoran en gran medida en el zeitgeist. Con su enorme riqueza, poder y apoyo popular, nuestra inmadura idea del progreso es la ideología más peligrosa del mundo, mucho más que cualquier otra visión radical del mundo de cualquier espectro político o religioso. Ninguna otra ideología impulsa la producción de tecnologías físicas cada vez más poderosas, con consecuencias tanto para los creyentes como para los incrédulos. Ninguna otra ideología idolatra la tecnología en nombre de su capacidad constructiva, acelerando al mismo tiempo el crecimiento de su capacidad destructiva total. La mayor parte de la humanidad está ciega ante el daño causado por esta ideología y, en su lugar, persigue activamente sus objetivos, incapaz o poco dispuesta a ver adónde conduce el camino; aunque cada vez más personas ven la realidad de nuestro camino, la mayoría sigue sintiéndose atascada, víctima del síndrome de Estocolmo. En un mundo de crecimiento exponencial, extracción, contaminación y carrera armamentística, este camino sólo puede conducir al colapso.

Pero el colapso no es inevitable. Todos tenemos al menos alguna experiencia directa de lo que es crecer. A menudo es duro, injusto y complicado, pero de un modo u otro, y con mayor o menor éxito, todos tenemos que intentarlo. Dentro de todos nosotros, cada uno tiene la capacidad de madurar, de vislumbrar la realidad de lo poco que realmente sabemos, y mirar hacia atrás en el viaje hasta el presente. Para nuestra civilización global, el mismo viaje está pendiente. Para madurar, debemos acercarnos a la realidad con suficiente amor y cuidado como para dejar de lado nuestros deseos inmaduros y atender al mundo con humildad y curiosidad abierta. Sólo entonces se levantará el velo ideológico que cubre nuestra mirada. Sólo entonces nuestra civilización global podrá crecer y convertirse en la sabia administradora del poder que ha creado.

Por lo que sabemos, lugares como nuestra biosfera son raros en la inmensidad del cosmos. No hay ninguna afirmación que pueda captar ni siquiera una fracción del valor que ha nacido en la superficie de este pequeño planeta, ni lo que significa experimentarlo a lo largo de una vida. Bastará con decir que es infinitamente precioso. Lo que sí podemos afirmar es que es incomparablemente pequeño y que todo lo que nos importa depende de él. Para que las cosas que nos importan

persistan, este lugar infinitamente precioso debe ser atendido y protegido de una manera que ahora no estamos consiguiendo. La economía, la política, las infraestructuras y las instituciones de nuestro mundo no son una conclusión inevitable, sino que están definidas por las decisiones y acciones de los seres humanos y pueden ser rehechas por ellos. Lo que necesitamos para evitar la catástrofe es fundamentalmente posible y, al mismo tiempo, no es menos de lo que se necesita para crear un mundo radicalmente más sano, más amable y más seguro. Hacer realidad este mundo potencial representa una historia mucho mejor para la humanidad que la que ofrece la actual narrativa del progreso. Formar parte del desarrollo en progreso, al servicio de toda la vida a perpetuidad, sería una existencia mucho más significativa que la que estás viviendo ahora.

Notas al pie

1. Derek Muller, Petr Lebedev, and Emily Zhang, «The Man Who Accidentally Killed The Most People In History,» video, Veritasium, April 22, 2022, <https://www.youtube.com/watch?v=IV3dnLzthDA>.
2. Michael J. McFarland, Matt E. Hauer, and Aaron Reuben, «Half of US Population Exposed to Adverse Lead Levels in Early Childhood,» PNAS119, no. 11 (March 7, 2022), <https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.2118631119>.
3. United States. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. «Toxicological Profile for Lead,» report, Department of Health and Human Services (2020), doi:10.15620/cdc:95222.
4. Bjorn Larsen and Ernesto Sánchez-Triana, «Global Health Burden and Cost of Lead Exposure in Children and Adults: A Health Impact and Economic Modelling Analysis,» The Lancet Planetary Health 7, no. 10 (September 11, 2023), [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(23\)00166-3](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(23)00166-3).
5. For a review of studies demonstrating the impact of lead toxicity on behavior, see also section 2 of Anthony Higney, Nick Hanley, and Mirko Moro, «The Lead-Crime Hypothesis: A Meta-Analysis,» Regional Science and Urban Economics 97 (November 2022), <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166046222000667#sec2>.
6. Daniel Lawler, «Lead Poisoning Causes Far More Death, IQ Loss Than Thought: Study,» Barron's, September 11, 2023, <https://www.barrons.com/news/lead-poisoning-causes-far-more-death-iq-loss-than-thought-study-78d8ccb6>.
7. Bjorn Larsen and Ernesto Sánchez-Triana, « Global Health Burden and Cost of Lead Exposure in Children and Adults,» see note 4 above.
8. Elizabeth Gamillo, «Leaded Gasoline Use in Vehicles Has Now Officially Ended Worldwide,» Smithsonian Magazine, August 31, 2021, <https://www.smithsonianmag.com/smart-news/worldwide-use-leaded-gasoline-vehicles-now-completely-phased-out-180978549/>.
9. Kyle Smith, «Leaded Gas Lowered America's IQ, and We're Still Using It,» Hagerty, July 5, 2022, <https://www.hagerty.com/media/maintenance-and-tech/leaded-gas-lowered-americas-iq-and-were-still-using-it/>.
10. «Gasoline Explained: Gasoline and the Environment,» U.S. Energy Information Administration, updated December 29, 2022, <https://www.eia.gov/energyexplained/gasoline/gasoline-and-the-environment-leaded-gasoline.php>.
11. The mining of elements from the Earth's crust, along with the industrial processing and chemical separation necessary for extraction and purification, directly undermines the delicate balance of elements within the biosphere that enabled the evolution of intelligent life in the first place. This balance can be thought of as a «Goldilocks zone»: by polluting it with toxic elements that are otherwise naturally locked within rocks, we are debasing the very substrate on which all life depends.
12. Kathryn B. Egan, et al., «Blood Lead Levels in U.S. Children Ages 1-11 Years, 1976-2016,» Environmental Health Perspectives 129, no. 3 (March 17, 2021), <https://doi.org/10.1289/EHP7932>.
13. See Inger Andersen, «Lessons Learnt from the Global Phase-Out of Leaded Fuel,» August 30, 2021, UNEP, <https://www.unep.org/news-and-stories/speech/lessons-learnt-global-phase-out-leaded-fuel>. Especially: «It was linked to health problems, including heart disease, stroke, and cancer; hindering brain development, especially in children...The end of leaded gasoline could prevent an estimated 58 million crimes annually, according to UNEP, and also save \$2.45 trillion for the global economy every year—money that would otherwise go to medical bills, lost wages, and for incarceration... Leaded fuel illustrates, in a nutshell, the kind of mistakes that humanity has been making at every level of our societies. The kind of mistakes that have brought the triple planetary crisis of climate change, nature and biodiversity loss, and pollution and waste down upon our heads.»
14. «Global Burden of Disease,» The Lancet, accessed April 5, 2024, <https://www.thelancet.com/gbd>.

15. «CAS Data,» American Chemical Society, CAS.org, accessed May 6, 2024, <https://www.cas.org/cas-data>.
16. Ravi Naidu, et al., «Chemical Pollution: A Growing Peril and Potential Catastrophic Risk to Humanity,» *Environment International* 26 (November 2021), <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412021002415>.
17. «Fossil Fuel Air Pollution Responsible for 1 in 5 Deaths Worldwide,» Harvard School of Public Health, February 9, 2021, <https://www.hsph.harvard.edu/c-change/news/fossil-fuel-air-pollution-responsible-for-1-in-5-deaths-worldwide/>.
18. A brief calculation of the examples outlined in this paragraph estimates 755,000 deaths annually from the combination of lead and asbestos alone. Vioxx is thought to have caused 55,000 total deaths (total market life 1999–2005). There are few reliable estimates of death and disease caused by DDT. It is not known how many babies died in the womb or in infancy due to thalidomide, but between 10,000–20,000 birth defect cases were registered between 1957 and 1961.
19. Harlan M. Krumholz, Joseph S. Ross, and David S. Egilman, «What Have We Learnt from Vioxx?» *BMJ* 334 (January 18, 2007), doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.39024.487720.68>.
20. See also «Vioxx Killed Half a Million? The Facts are Grim,» The Legal Examiner Affiliate Network, May 1, 2012, <https://affiliates.legalexaminer.com/health/vioxx-killed-half-a-million-the-facts-are-grim/>.
21. Suzanne Dixon, «Asbestos Cancer Facts and Statistics,» Asbestos.com, The Mesothelioma Center, last updated January 16, 2024, <https://www.asbestos.com/cancer/facts/>.
22. See also: Sugio Furuya, et al., «Global Asbestos Disaster,» *International Journal of Environmental Research and Public Health* 15, no. 5 (May 16, 2018), doi: 10.3390/ijerph15051000. Asbestos causes 4 percent of all lung cancer cases and more than three thousand mesothelioma cases each year in the US alone, and a range of other diseases and psychiatric conditions; in fact, the US is the only developed nation in the world that still permits its import and use.
23. See Stefano Tasselli, et al., «Legacy Dichlorodiphenyltrichloroethane (DDT) Pollution in a River Ecosystem: Sediment Contamination and Bioaccumulation in Benthic Invertebrates,» *Sustainability* 15, no. 8 (April 11, 2023), <https://doi.org/10.3390/su15086493>.
24. See also Verona Borges Ferreira, et al., «Residues of Legacy Organochlorine Pesticides and DDT Metabolites in Highly Consumed Fish from the Polluted Guanabara Bay, Brazil: Distribution and Assessment of Human Health Risk,» *Journal of Environmental Science and Health* 55, no. 1 (January 2, 2020), doi.org/10.1080/03601234.2019.1654808.
25. Michael E. Franks, Gordon R. Macpherson, and William D. Figg, «Thalidomide,» *The Lancet* 3623, no. 9423 (June 1, 2004), [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(04\)16308-3](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(04)16308-3).
26. See also: «About Thalidomide,» The Thalidomide Trust, accessed April 5, 2024, <https://www.thalidomidetrust.org/about-us/about-thalidomide/>.
27. Other well-known examples include organophosphates such as malathion and parathion, as well as leaded paint, premarin, and an ever-growing list of chemicals used in cosmetic products.
28. Hannah Ritchie and Max Roser, «Air Pollution,» *Our World in Data*, last updated February 2024, <https://ourworldindata.org/air-pollution>.
29. Gilbert W. Mellin and Michael Katzenstein, «The Saga of Thalidomide–Neuropathy to Embryopathy, with Case Reports of Congenital Anomalies,» *The New England Journal of Medicine* 267, no. 23 (December 6, 1962), DOI: 10.1056/NEJM196212062672305.
30. Xihe Zhou, et al., «Environmental and Human Health Impacts of Volatile Organic Compounds: A Perspective Review,» *Chemosphere* 313 (February 2023), <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.137489>.
31. Darrin A. Thompson, et al., «A Critical Review on the Potential Impacts of Neonicotinoid Insecticide Use: Current Knowledge of Environmental Fate, Toxicity, and Implications for Human Health,» *Environmental Science: Processes & Impacts* 6 (2020), <https://doi.org/10.1039/C9EM00586B>.
32. Raphael M. Janousek, Stephan Lebertz, and Thomas P. Knepper, «Previously Unidentified Sources of

- Perfluoroalkyl and Polyfluoroalkyl Substances from Building Materials and Industrial Fabrics,» *Environmental Science: Processes & Impacts* 11 (2019), <https://doi.org/10.1039/C9EM00091G>.
33. Alison L. Ling, «Estimated Scale of Costs to Remove PFAS from the Environment at Current Emission Rates,» *Science of the Total Environment* 918 (March 25, 2024), <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38325453/>.
 34. Green Science Policy Institute, «It's Raining PFAS: Even in Antarctica and on the Tibetan Plateau, Rainwater is Unsafe to Drink,» *Phys.org*, August 2, 2022, <https://phys.org/news/2022-08-pfas-antarctica-tibetan-plateau-rainwater.html>.
 35. See for example «Latest Science Shows Endocrine Disrupting Chemicals in Plastics, Pesticides, and Other Sources Pose Health Threats Globally,» *Endocrine Society*, February 26, 2024, <https://www.endocrine.org/news-and-advocacy/news-room/2024/latest-science-shows-endocrine-disrupting-chemicals-in-pose-health-threats-globally>.
 36. Death by a thousand cuts («lingchi») is a form of torture that was practiced in China for a millenia, and involved inflicting repeated small cuts all over a victim's body, leading eventually to death. <https://en.wikipedia.org/wiki/Lingchi>
 37. «It's a MAD Information War,» *The Consilience Project*, July 25, 2021, <https://consilienceproject.org/its-a-mad-information-war/>.
 38. A version of this problem was originally conceived as the «Collingridge Dilemma» in *The Social Control of Technology* by David Collingridge (New York: St. Martins Press, 1980). This formulation stated that tech development faces a dual problem of information and power: it is hard to predict the effects of a technology until its use is widely distributed, and yet once it has spread, control or change becomes extremely difficult.
 39. «Merck Manipulated the Science about the Drug Vioxx,» *Union of Concerned Scientists*, October 12, 2017, <https://www.ucsusa.org/resources/merck-manipulated-science-about-drug-vioxx>.
 40. «They Knew: How Industry Giants Covered up PFAS Dangers,» *Innovation Origins*, June 4, 2023, <https://innovationorigins.com/en/they-knew-how-industry-giants-covered-up-pfas-dangers/>.
 41. For a broad overview of the various models offered in relation to development and maturity, see the opening chapters of Ken Wilber, *Integral Psychology: Consciousness, Spirit, Psychology, Therapy* (Boston: Shambhala Publications, 2000).
 42. See for instance Office of Naval Research, «Directed Energy Weapons: Ultra-Short Pulse Laser and Atmospheric Characterization,» Office of Naval Research, accessed June 29, 2024, <https://www.nre.navy.mil/organization/departments/code-35/division-353/directed-energy-weapons-uspl-and-atmospheric-characterization>.
 43. Rajesh Uppal, «Emerging Ultrashort Pulse Laser (USPL) or Femtosecond Laser Directed Energy Weapons (DEW),» *International Defense, Security & Technology*, April 7, 2022, <https://idstch.com/technology/photronics/emerging-ultrashort-pulse-laser-uspl-or-femtosecond-laser-directed-energy-weapons-dew/>.
 44. «Adapting Cross-Domain Kill-Webs,» *Defense Adapted Research Projects Agency*, accessed June 29, 2024, <https://www.darpa.mil/program/adapting-cross-domain-kill-webs>.
 45. Rojoef Manuel, «Shield AI, AFWERX Complete AI-Piloted Drone Swarm Demonstration,» *The Defense Post*, September 1, 2023, <https://www.thedefensepost.com/2023/09/01/us-ai-drone-swarm-demonstration/>.
 46. The Parliamentary Office of Science and Technology, «Hypersonic Missiles,» *UK Parliament Post* 696 (June 2023), <https://researchbriefings.files.parliament.uk/documents/POST-PN-0696/POST-PN-0696.pdf>.
 47. A common response is that even if a military arms race delivers a world of increasingly destructive weaponry, it would still be better for «us» (i.e. the good guys in our worldview) to win than «them» (the bad guys in our worldview). It is important to remember that those with no chance of winning an arms race have no say in whether it takes place at all. Only those who have the potential to win the arms race have the potential to bind it. Those with the potential to win will often declare such an outcome to be impossible, as a form of plausible deniability to justify their continued efforts for victory. This is a choice; instead of pursuing multilateral disarmament agreements, we choose to accelerate the fundamental dynamics of the arms race. This critique is not suggesting that it would simply be better to let an adversary win; it is suggesting that potential

space for solutions is critically underexplored, and that no one is reserving even a tiny fraction of military spending on diplomacy or on the development of power-sharing models and agreements.

48. While there are many examples of this kind of broad perspective-taking on individual legacies, we can take one of history's most infamous figures as an example. Genghis Khan is often remembered for brutal conquest and violence. Without any judgment on the balance of value between positive and negative contributions, it is possible to frame his legacy through a number of generative contributions to society, including cultural exchange between East and West, increasing trade along the Silk Road, and the introduction of a Mongol language writing system. See: Frank McLynn, *Genghis Khan: His Conquests, His Empire, His Legacy* (Cambridge, MA: Da Capo Press, 2015).
49. Often misattributed to Voltaire, this quote is thought to originate from the Bible: Prov. 29:18, «Where there is no vision, the people perish.» (KJV).
50. Hans Rosling, Ola Rosling, and Anna Rosling Rönnlund. *Factfulness: Ten Reasons We're Wrong About the World—and Why Things Are Better Than You Think* (New York: Flatiron Books, 2018).
51. Carl Sagan, *The Demon-Haunted World: Science as a Candle in the Dark* (New York: Ballantine Books, 1996)
52. Steven Pinker, *Enlightenment Now: The Case for Reason, Science, Humanism, and Progress* (New York: Viking, 2018).
53. The clearest current framing of this general argument may be found in Marc Andreessen's «Techno-Optimist Manifesto» (Marc Andreessen Substack (Substack), October 16, 2023, <https://pmarca.substack.com/p/the-techno-optimist-manifesto>), but can also be drawn from the work of Pinker and others, including for example Ray Kurzweil, «Exponential Growth of Computing,» April 9, 2010, <https://www.kurzweilai.net/exponential-growth-of-computing>.
54. Steven Pinker, *Enlightenment Now: The Case for Reason, Science, Humanism, and Progress* (New York: Viking, 2018).
55. Some groups in society have disproportionately benefited from progress, often at the expense of others. One lens commonly applied is that of socioeconomic class analysis: in general, upper classes across societies have benefited more than lower classes, who have had to bear the majority of the costs and externalities. For more on inequality and progress, see Daron Acemoglu and Simon Johnson. *Power and Progress: Our Thousand-Year Struggle Over Technology and Prosperity* (New York: Hachette Books, 2021).
56. Christopher N. Johnson, «Past and Future Decline and Extinction of Species» The Royal Society, accessed April 5, 2024, <https://royalsociety.org/news-resources/projects/biodiversity/decline-and-extinction/>.
57. See also IUCN Red List: 2017-2020 Report for a general perspective on the impact of human activities on nonhuman life: https://nc.iucnredlist.org/redlist/resources/files/1630480997-IUCN_RED_LIST_QUADRENNIAL_REPORT_2017-2020.pdf
58. From this perspective, it appears that universally using and transforming technologies at the same time presents the only possible path ahead for humanity.
59. While some civilizations collapsed relatively quickly, most succumbed to major social transformations rather than dynamics of rapid disintegration. Many historians align with Tainter's 1988 definition of collapse as «the rapid loss of an established level of social, political, or economic complexity.» See for example: Joseph A. Tainter, *The Collapse of Complex Societies* (New Studies in Archaeology) (Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1990).
60. Norman Yoffee and George L. Cowgill, eds., *The Collapse of Ancient States and Civilizations* (Tucson: University of Arizona Press, 1988), <https://doi.org/10.2307/j.ctv1prsrx5>.
61. Jared M. Diamond, *Collapse: How Societies Choose to Fail or Survive* (New York: Penguin Books, 2005).
62. For a broad overview of civilizational cycles, see the work of Peter Turchin such as *End Times: Elites, Counter-Elites, and the Path of Political Disintegration* (New York: Penguin Books, 2023).
63. Encyclopedia Britannica Online, s.v. «Antikythera mechanism,» by Michael Edmunds, updated March 29

- 2024, <https://www.britannica.com/topic/Antikythera-mechanism>.
64. Ancient Persian, Assyrian and Egyptian cultures also used early concrete in their constructions. See for example Jean-Pierre Adam, *Roman Building: Materials and Techniques*, trans. Anthony Mathews, (New York: Routledge, 2005).
 65. Donella H. Meadows, et al., *The Limits to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind* (New York: Universe Books, 1972).
 66. «How to Mislead with Facts,» The Consilience Project, January 30, 2022, <https://consilienceproject.org/how-to-mislead-the-facts/>.
 67. «Writing history inevitably involves organizing and arranging facts according to one's subjective preference, that is, what is or is not relevant will change with each perspective. Yet, there should be no argument 'against the existence of factual matter.'» Hannah Arendt, «Truth and Politics,» in *Between Past and Future: Eight Exercises in Political Thought* (New York: Penguin, 1993), 238-239.
 68. «Data Page: Life Expectancy at Birth,» from Saloni Dattani, et al., «Life Expectancy.» Data adapted from «Human Mortality Database,» United Nations, Zijdeman et al., James C. (2023), <https://ourworldindata.org/grapher/life-expectancy>.
 69. «Why Life Expectancy Is Misleading,» *Priceconomics*, December 11, 2013, <https://priceconomics.com/why-life-expectancy-is-misleading/>; J.P. Griffin, «Changing Life Expectancy throughout History,» *Journal of the Royal Society of Medicine* 101, no. 12 (December 1, 2008), <https://journals.sagepub.com/doi/10.1258/jrsm.2008.08k037>.
 70. Seungmi Yang, et al., «Understanding the Rapid Increase in Life Expectancy in South Korea,» *American Journal of Public Health* 101, no. 5 (May 2010), <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2853609/>.
 71. On the decline in infant mortality and its effects, see Anthony Volkand and Jeremy Atkinson, «Is Child Death the Crucible of Human Evolution?» *Journal of Social, Evolutionary, and Cultural Psychology* 2, no. 4 247-260 (2008), <https://doi.org/10.1037/h0099341>.
 72. See also Hannah McDowell and Anthony Volk, «Infant Mortality» in *Evolutionary Perspectives on Infancy*, ed. Sybil L. Hart and David F. Bjorkland (Cham: Springer Nature Switzerland, 2022).
 73. Anthony A. Volk and Jeremy A. Atkinson, «Infant and Child Death in the Human Environment of Evolutionary Adaptation,» *Evolution and Human Behavior* 34, no. 3 (May 2013), <https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2012.11.007>.
 74. Sharon DeWitte, »Old Age Isn't a Modern Phenomenon – Many People Lived Long Enough to Grow Old in the Olden Days, Too,» from the website for the University of South Carolina, updated August 10, 2022, <https://sc.edu/uofsc/posts/2022/08/conversation-old-age-is-not-a-msodern-phenomenon.php>.
 75. Meggan Bullock, et al., «Paleodemographic Age-at-Death Distributions of Two Mexican Skeletal Collections: A Comparison of Transition Analysis and Traditional Aging Methods,» *American Journal of Biological Anthropology* 152, no. 1 (September 2013), <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ajpa.22329>.
 76. The work of the Stockholm Resilience Centre has charted many of these trends in recent decades. See «Planetary Boundaries,» accessed June 29, 2024, <https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html>.
 77. Annelies Winny, «Life Expectancy is Declining in the U.S. It Doesn't Have to Be,» from the website of Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health, December 6, 2022, <https://publichealth.jhu.edu/2022/life-expectancy-is-declining-in-the-us>.
 78. Jane E. Brody, «The Hidden Drug Epidemic Among Older People,» *The New York Times*, December 16, 2019, <https://www.nytimes.com/2019/12/16/well/live/the-hidden-drug-epidemic-among-older-people.html>.
 79. «2020 Alzheimer's Disease Facts and Figures,» *Alzheimer's & Dementia: The Journal of the Alzheimer's Association* 16, no. 20 (March 2020), <https://alz-journals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/alz.12068>.

80. «Health, United States,» National Center for Health Statistics, last updated August 23, 2023, <https://www.cdc.gov/nchs/hus/data-finder.htm?&population=Older%20adults>.
81. Studies looking at loneliness and depression in elderly populations over the last few decades are inconsistent and show little change. See for example: Lena Dahlberg, Neda Agahi, and Carin Lennartsson, «Lonelier Than Ever? Loneliness of Older People over Two Decades,» *Archives of Gerontology and Geriatrics* 75 (March–April 2018), <https://doi.org/10.1016/j.archger.2017.11.004>.
82. However, over more relevant timescales, comparing pre- and post-industrial data, it appears clear that loneliness as we know it now is indeed a modern phenomenon. See K.D.M. Snell, «The Rise of Living Alone and Loneliness in History,» *Social History* 42, no. 1 (2017), <https://doi.org/10.1080/03071022.2017.1256093>.
83. Jean M. Twenge, «The Sad State of Happiness in the United States and the Role of Digital Media,» *World Happiness Report*, March 20, 2019, <https://worldhappiness.report/ed/2019/the-sad-state-of-happiness-in-the-united-states-and-the-role-of-digital-media/>. Jonathan Haidt, «Social Media,» *JonathanHaidt.com*, accessed April 9, 2024, <https://jonathanhaidt.com/social-media/>.
84. See Hannah Ritchie and Max Roser, «Obesity,» *Our World in Data*, last updated January 2024, <https://ourworldindata.org/obesity>.
85. Salma Mostafa Mohamed, et al., «Metabolic Syndrome: Risk Factors, Diagnosis, Pathogenesis, and Management with Natural Approaches,» *Food Chemistry Advances* 3 (December 2023), <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772753X23001570>.
86. See «World Happiness Report 2024,» *World Happiness Report*, accessed April 9, 2024, <https://worldhappiness.report/>.
87. Julie Ray, «World Unhappier, More Stressed Out Than Ever,» *Gallup*, June 28, 2022, <https://news.gallup.com/poll/394025/world-unhappier-stressed-ever.aspx>.
88. United Nations, «Inequality – Bridging the Divide,» *UN75: 2020 and Beyond*, accessed April 9, 2024, <https://www.un.org/en/un75/inequality-bridging-divide>.
89. See also the following reports by Gallup (accessed April 9, 2024): «Emotional Wellbeing,» <https://www.gallup.com/405494/indicator-global-emotional-wellbeing.aspx>,
90. «Life Evaluation Index,» <https://www.gallup.com/394505/indicator-life-evaluation-index.aspx>,
91. and «Rating World Leaders Report,» <https://www.gallup.com/analytics/355787/gallup-rating-world-leaders-report.aspx>.
92. Centers for Disease Control and Prevention, «Fatal Injury Reports, National, Regional and State, 1981–2020,» *WISQARS*, last updated February 20, 2020, <https://wisqars.cdc.gov/fatal-reports>.
93. Maddi Dellplain, «The Right to Die: Should MAiD Apply to Those Whose Sole Condition is Mental Illness?» *Healthy Debate*, March 24, 2022, <https://healthydebate.ca/2022/05/topic/maid-mental-illness/>.
94. A number of books and articles either touch on or lend direct or indirect support to the idea that the demand for euthanasia is partially driven by existential suffering and the medicalization of mental health, as well as the challenges to physical health and separation from nature caused by modernity. See for example:
95. David Albert Jones and Chris Gastmans, *Euthanasia and Assisted Suicide: Lessons from Belgium* (Cambridge: Cambridge University Press, 2017).
96. *Euthanasia and Assisted Suicide: Global Views on Choosing to End Life*, Michael J. Cholbi, editor (Santa Barbara: Praeger ABC-CLIO, 2017).
97. Allan V. Horwitz and Jerome C. Wakefield, *The Loss of Sadness: How Psychiatry Transformed Normal Sorrow into Depressive Disorder* (New York: Oxford University Press, 2007).
98. Atul Gawande, *Being Mortal: Medicine and What Matters in the End* (New York: Metropolitan Books, 2014).

99. Matt Walsh, «The Euthanasia Business Is Booming As Western Civilization Gives Up On Itself,» The Daily Wire, April 4, 2024, <https://www.dailywire.com/news/the-euthanasia-business-is-booming-as-western-civilization-gives-up-on-itself>.
100. Barbara Pfeffer Bilauer, «What Does a Booming Euthanasia Business Say About Society?,» American Council on Science and Health, February 2, 2023, <https://www.acsh.org/news/2023/02/02/what-does-booming-euthanasia-business-say-about-society-16834>.
101. It is worth clarifying that the reasons behind an increase in the demand for euthanasia includes both ethical, reasonable use cases (such as those suffering from terminal cancer) and less ethically clear-cut use cases (such as those whose life is not due to end in the near-term for reasons beyond their control, but for whom the psychological burden of existence is so significant that medically assisted death is the most attractive solution).
102. See for example Charlotte Alter, «The Man Who Thinks He Can Live Forever,» Time, September 20, 2023, <https://time.com/6315607/bryan-johnsons-quest-for-immortality/>.
103. Hypernormalization is a concept sometimes used to describe how previously extreme ideas or states have become more accepted (or «normal») over time. It may be used to describe a situation in which a society and its citizens collectively pretend that certain conditions are normal or acceptable, even though they could be widely recognized as problematic, dysfunctional, or in some sense «fake.»
104. See Avneet K. Himanshu, et al., «Rising Dysmorphia among Adolescents : A Cause for Concern,» Journal of Family Medicine and Primary Care, no. 2 (February 2022), <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7114025/>.
105. Rohan Borschmann and Stuart A. Kinner, «Responding to the Rising Prevalence of Self-Harm,» The Lancet Psychiatry 6, no. 7 (July 2019), [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(19\)30210-X](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(19)30210-X).
106. For a specific case study in Ireland, see Eve Griffin, et al., «Increasing Rates of Self-Harm among Children, Adolescents and Young Adults: A Ten-Year National Registry Study 2007-2016,» Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology 53 (2018), <https://doi.org/10.1007/s00127-018-1522-1>.
107. See for example: Liv Boeree, «The Moloch Trap of AI Beauty Filters,» video, September 21, 2021, <https://www.youtube.com/watch?v=fifVuhgVQQ8>.
108. «Share of Population Living in Extreme Poverty, World,» Our World in Data, accessed April 9, 2024, <https://ourworldindata.org/grapher/share-of-population-living-in-extreme-poverty-cost-of-basic-needs>.
109. Jostein Hauge (@josteinhaug), «This is misleading. Setting the poverty line at \$2.15/day (adjusted for purchasing power) is appallingly low. It should be set at around \$10/day, maybe even,» Twitter, October 5, 2023, <https://twitter.com/haugjostein/status/1709889681658118540>.
110. «Public Good or Private Wealth?» Oxfam briefing paper, January 2019, <https://oxfamilibrary.openrepository.com/bitstream/handle/10546/620599/bp-public-good-or-private-wealth-210119-summ-en.pdf>.
111. Michail Moatsos, «Global Extreme Poverty: Present and Past Since 1820,» chapter 9 in How Was Life? Volume II: New Perspectives on Well-Being and Global Inequality since 1820, ed. Organisation for Economic Co-operation and Development, (Paris: OECD Publishing, 2021), <https://doi.org/10.1787/3d96efc5-en>.
112. «Poverty,» The World Bank, accessed April 9, 2024, <https://www.worldbank.org/en/topic/poverty/overview>.
113. While in one sense fragility increases as the world system becomes more complex and interdependent, in another sense it is also becoming increasingly anti-fragile and obligate; the entire world is heavily invested in keeping the show on the road and fixing problems at pace. The emergence of systemic breaks have increasingly severe (i.e. intolerable) consequences.
114. In the overview of extreme poverty methodology provided by Our World in Data (one of the primary resources for claims about poverty and progress) the assumption is made that «in 1800, almost all the world's 0.9 billion inhabitants were living in extreme poverty.» See Joe Hasell and Max Roser, «How Do We Know the History of Extreme Poverty?» Ourworldindata.org, February 5, 2019, <https://ourworldindata.org/extreme-history-methods>.

115. Dylan Sullivan and Jason Hickel, «Capitalism and Extreme Poverty: A Global Analysis of Real Wages, Human Height, and Mortality Since the Long Sixteenth Century,» *World Development* 161 (January 2023), <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305750X22002169?via%3Dihub>.
116. Biana DiJulio, et al., « Loneliness and Social Isolation in the United States, the United Kingdom, and Japan: An International Survey,» KFF.org, August 30, 2018, <https://www.kff.org/report-section/loneliness-and-social-isolation-in-the-united-states-the-united-kingdom-and-japan-an-international-survey-section-1>.
117. See also Vivek H. Murthy, « Surgeon General: We Have Become a Lonely Nation. It's Time to Fix That,» *The New York Times*, August 30, 2023, https://www.nytimes.com/2023/04/30/opinion/loneliness-epidemic-america.html?unlocked_article_code=1.Yk0.TeJC.ndq7-_kOrROY.
118. John T. Cacioppo and Stephanie Cacioppo, «The Growing Problem of Loneliness,» *The Lancet*, February 03, 2018, [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(18\)30142-9/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(18)30142-9/fulltext).
119. For an overview on the depth of the meaning crisis, see for example: The Vervaeke Foundation, «What is the Meaning Crisis?» VervaekeFoundation.org, accessed April 9, 2024, <https://vervaekefoundation.org/what-is-the-meaning-crisis/>.
120. For a perspective on this phenomenon, see Deirdre Barrett, *Supernormal Stimuli: How Primal Urges Overran Their Evolutionary Purpose* Barrett (New York: W.W. Norton, 2010).
121. Carol Graham, *Happiness Around the World: The Paradox of Happy Peasants and Miserable Millionaires* (Oxford: OUP, 2009).
122. See also Richard A. Easterlin and Kelsey J. O'Connor, «The Easterlin Paradox,» *Handbook of Labor, Human Resources and Population Economics*, November 6, 2022, https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-3-319-57365-6_184-2.
123. Although most data suggests that richer nations have (slightly) happier citizens on average, there are a range of methodological criticisms of such conclusions. For an overview of the connection between modern democratic governance and happiness, see for example: Robert E. Lane, *The Loss of Happiness in Market Democracies* (New Haven: Yale University Press, 1996).
124. Muhammad Azam, «Relationship between Energy, Investment, Human Capital, Environment, and Economic Growth in Four BRICS Countries,» *Environmental Science and Pollution Research* 26 (October 21, 2019), <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-019-06533-9>.
125. Katherine Richardson, et al., «Earth beyond Six of Nine Planetary Boundaries,» *Science Advances* 9, no. 37 (September 13, 2023), <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.adh2458>.
126. «Share of the World's Population with Formal Basic Education,» *Our World in Data*, accessed June 29, 2024, <https://ourworldindata.org/grapher/share-of-the-world-population-with-at-least-basic-education>.
127. See for example Erik Hoel, «Why We Stopped Making Einsteins,» *The Intrinsic Perspective* (Substack), March 16, 2022, <https://www.theintrinsicperspective.com/p/why-we-stopped-making-einsteins>.
128. See OECD, «Data,» *Programme for International Student Assessment*, accessed April 9, 2024, <https://www.oecd.org/pisa/data/>.
129. *Future Education Magazine*, «Unprecedented Global Decline in Literacy Scores Revealed by OECD Report,» FutureEducationMagazine.com, accessed April 9, 2024, <https://futureeducationmagazine.com/oecd-report-decline-in-literacy-scores/>.
130. «PISA 2022 U.S. Results,» *Program for International Student Assessment*, accessed April 9, 2024, <https://nces.ed.gov/surveys/pisa/pisa2022/>.
131. Alexis Le Nestour, Laura Moscoviz, and Justin Sandefur, «The Long-Run Decline of Education Quality in the Developing World,» *Center for Global Development*, working paper, February 23, 2022, <https://www.cgdev.org/publication/long-run-decline-education-quality-developing-world>.
132. «Help Wanted: On the Nature of Educational Crises,» *The Consilience Project*, June 6, 2021, <https://consilienceproject.org/help-wanted-on-the-nature-of-educational-crises/>.

133. See for example: Valerie Gifford and Diane McEachern, «Reclaiming the Elder Role of Educator in Higher Education for Alaska Native Elders,» *Journal of Social Work Education* 57, no. 1 (October 2019), doi.org/10.1080/10437797.2019.1661924.
134. Sally Newman, *Intergenerational Programs: Past, Present and Future* (New York: Taylor & Francis, 1997).
135. It is notable that educational outcomes are not reliably predicted by financial resources or direct educational spending: Warner Norton Grubb, *The Money Myth: School Resources, Outcomes, and Equity* (New York: Russell Sage Foundation, 2009).
136. Lynne Kelly, *Knowledge and Power in Prehistoric Societies: Orality, Memory and the Transmission of Culture* (Cambridge: Cambridge University Press, 2015).
137. «Death in Wars, World,» Our World in Data, accessed April 9, 2024, <https://ourworldindata.org/grapher/deaths-in-wars-project-mars>.
138. «Death in Wars, World,» Our World in Data, accessed April 9, 2024, <https://ourworldindata.org/grapher/deaths-in-wars-project-mars>.
139. See the website of the Uppsala Conflict Data Program, <https://ucdp.uu.se/>.
140. See also «Number of Armed Conflicts, World,» Our World in Data, accessed April 9, <https://ourworldindata.org/grapher/number-of-armed-conflicts>
141. The Bretton Woods Agreement was part of a suite of international convenings that laid the foundations of our current system of international trade and finance. Alongside the General Agreement on Trade and Tariffs (GATT, later named the World Trade Organization), these and other similar efforts partially drove the increasingly interdependent trade ties and global economic growth that disincentivized war on the scale of World Wars I and II. See James Chen, «Bretton Woods Agreement and the Institutions It Created Explained,» Investopedia.com, updated February 25, 2024, <https://www.investopedia.com/terms/b/brettonwoodsagreement.asp>.
142. Benjamin Jensen and Divya Ramjee, «Beyond Bullets and Bombs: The Rising Tide of Information War in International Affairs,» Center for Strategic and International Studies, December 20, 2023, <https://www.csis.org/analysis/beyond-bullets-and-bombs-rising-tide-information-war-international-affairs>.
143. For more on modern warfare see Andrew Mumford and Pascal Carlucci, «Hybrid Warfare: The Continuation of Ambiguity by Other Means,» *European Journal of International Security* 8, no 2 (May 2023), <https://www.cambridge.org/core/journals/european-journal-of-international-security/article/hybrid-warfare-the-continuation-of-ambiguity-by-other-means/1B3336D8109D418F89D732EB98B774E5>.
144. For clarity, cyber weapons are destructive forms of weaponry too: They provide a novel capability for disrupting critical national infrastructure, destroying the social fabric of societies, and acting as force multipliers by targeting command and control processes during kinetic warfare. For an overview on cyber weapons, see Thomas Rid and Peter McBurney, «Cyber-Weapons,» *The RUSI Journal* 157, no. 1 (February 2012), <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03071847.2012.664354>.
145. Vaclav Smil, «War and Energy,» in vol. 6 of *Encyclopedia of Energy*, eds. Cutler J. Cleveland and Robert U. Ayres (Amsterdam, Elsevier Academic Press: 2004), <https://vaclavsmil.com/wp-content/uploads/docs/smil-article-2004-war-and-energy.pdf>. See in particular Tables 1 and 3; from hand grenade (2×10^6 J) to the Tsar Bomba (240×10^{15} J) is a ninefold (billion) order of magnitude increase in kinetic/total energy. One need only go back to a civil war musket (1×10^3 J) for a genuine trillion-fold (12x order of magnitude) increase.
146. At the same time, most are not aware of the unintended consequences of our inventions, and therefore cannot care one way or another about their impacts.
147. Vaclav Smil, *How the World Really Works: The Science Behind How We Got Here and Where We're Going* (New York: Viking, 2022). The remaining three pillars (ammonia, steel and concrete) similarly have planetary scale externalities; nitrogen loading and eutrophication for ammonia, and carbon intensity and land use impacts of mining for steel and concrete.
148. Claudia Campanale, et al., «A Detailed Review Study on Potential Effects of Microplastics and Additives of Concern on Human Health,» *International Journal of Environmental Research and Public Health* 17, no. 4 (February 2020), <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7068600/>.

149. The World Health Organization, «Antimicrobial Resistance» (fact sheet), November 21, 2021, <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antibiotic-resistance>.
150. Suchita Panda, et al., « Short-Term Effect of Antibiotics on Human Gut Microbiota,» PLOS ONE 9, no. 4 (April 18, 2014), <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0095476>.
151. Karina Shah, «Boys Grow at Slower Rate If They Were Given Antibiotics as Newborns,» NewScientist, January 26, 2021, <https://www.newscientist.com/article/2265720-boys-grow-at-slower-rate-if-they-were-given-antibiotics-as-newborns/>.
152. Marc Andreessen, «The Techno-Capitalist Manifesto,» Marc Andreessen Substack (Substack), October 16, 2023, <https://pmarca.substack.com/p/the-techno-optimist-manifesto>.
153. See especially the passage: «We had a problem of starvation, so we invented the Green Revolution..»
154. «We have a problem of poverty, so we invent technology to create abundance.
155. «Give us a real world problem, and we can invent technology that will solve it.»
156. For an overview on the Haber-Bosch process, see «Haber-Bosch Process,» ScienceDirect.com (topics), accessed April 10, 2024, <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/haber-bosch-process>.
157. Encyclopedia Britannica Online, s.v. «Nitrogen Cycle,» accessed April 10, 2024, <https://www.britannica.com/science/nitrogen-cycle>.
158. Pre-Haber-Bosch agriculture also employed crop rotation and the use of nitrogen-fixing crops to enhance food production.
159. While Haber-Bosch did significantly improve the food supply, it is also true that food insecurity remains a widespread issue, with the UN estimating that even in recent decades 800 million remain undernourished. See Hannah Ritchie, Pablo Rosado and Max Roser, «Hunger and Undernourishment,» Our World in Data, accessed April 10, 2024, <https://ourworldindata.org/hunger-and-undernourishment>.
160. Vaclav Smil, «Detonator of the Population Explosion,» Nature 400, no. 415 (1999), <https://www.nature.com/articles/22672/>.
161. Steven K. Ritter, «The Haber-Bosch Reaction: An Early Chemical Impact On Sustainability,» Chemical & Engineering News 86, no. 3 (August 18, 2008), <https://cen.acs.org/articles/86/i33/Haber-Bosch-Reaction-Early-Chemical.html>.
162. Some may argue that the nutritional content of staple foods has in some cases increased, as discussed here: Peter R. Shewry, et al., «Do Modern Types of Wheat Have Lower Quality for Human Health?» Nutrition Bulletin 45 no. 4 (December 2020), <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7756780/>.
163. This doesn't minimize the point that reduction in food diversity has occurred and that this trend has had significant consequences for human health. For soil-human microbiome links, see for example: Winfried E.H. Blum, Sophie Zechmeister-Boltenstern, and Katharina M. Keiblinger, «Does Soil Contribute to the Human Gut Microbiome?» Microorganisms 7, no. 9 (2019), (<https://doi.org/10.3390/microorganisms7090287>).
164. For coverage of some of the chronic disease points (cardiovascular, cancer, endocrine and reproductive dysfunction), see Leo Horrigan, Robert S Lawrence, and Polly Walker, «How Sustainable Agriculture Can Address the Environmental and Human Health Harms of Industrial Agriculture,» Environmental Perspectives 110, no. 5 (May 1, 2022), (<https://ehp.niehs.nih.gov/doi/abs/10.1289/ehp.02110445>).
165. See also: Anthony Winson, The Industrial Diet: The Degradation of Food and the Struggle for Healthy Eating (New York: NYU Press, 2014).
166. John J. Mortvedt, «Heavy Metal Contaminants in Inorganic and Organic Fertilizers,» Fertilizer Research 43 (1995), <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00747683>.
167. For a comprehensive list of impacts from heavy metals on human health, see Ayanka Wijayawardena,
168. Mallavarapu Megharaj, and Ravendra Naidu, «Exposure, Toxicity, Health Impacts, and Bioavailability

- of Heavy Metal Mixtures,» *Advances in Agronomy* 138 (2016), <https://doi.org/10.1016/bs.agron.2016.03.002>.
169. Muyesaier Tudi, et al., «Agriculture Development, Pesticide Application and Its Impact on the Environment,» *Environmental Research and Public Health* 18, no. 3 (2021), <https://doi.org/10.3390/ijerph18031112>.
 170. Bernard Jensen and Mark Anderson, *Empty Harvest: Understanding the Link Between Our Food, Our Immunity, and Our Planet* (New York: Avery Publishing, 1995).
 171. Sunil K. Panchal, Stephen Wanyonyi, and Lindsay Brown, «Selenium, Vanadium, and Chromium as Micronutrients to Improve Metabolic Syndrome,» 19, no. 10 (2017), doi.org/10.1007/s11906-017-0701-x.
 172. See also I. K. Akhuerokhan, A. Eregie, and O. A. Fasanmade. «Diabetes prevention and management: the role of trace minerals.» *African Journal of Diabetes Medicine* 21, no. 2 (2013), <https://www.africanjournalofdiabetesmedicine.com/articles/diabetes-prevention-and-management-the-role-of-trace-minerals.pdf>.
 173. Rahmatollah Rafiei, et al., «Chromium Level in Prediction of Diabetes in Pre-Diabetic Patients,» *Advanced Biomedical Research* 3, no. 1 (2014), <https://doi.org/10.4103%2F2277-9175.145737>.
 174. Amihud Kramer, «Effects of Storage on Nutritive Value of Food,» *Journal of Food Quality* 1, no. 1 (April 1977), <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1745-4557.1977.tb00998.x>.
 175. Weston Price, *Nutrition and Physical Degeneration: A Comparison of Primitive and Modern Diets and Their Effects* (New York: Paul B. Hoeber, Inc; Medical Book Department of Harper & Brothers, 1939).
 176. See also John R. Luckas, «Oral Health in Past Populations: Context, Concepts and Controversies,» ch. 30 in *A Companion to Paleontology*, edited by Anne L. Grauer (Hoboken, NJ: Blackwell Publishing, 2011).
 177. Michael Via, «The Malnutrition of Obesity: Micronutrient Deficiencies That Promote Diabetes,» *International Scholarly Research Notices* 2012 (2012) <https://doi.org/10.5402/2012/103472>.
 178. Inés Medina Lozano and Aurora Díaz Bermúdez, «Nutritional Value and Phytochemical Content of Crop Landraces and Traditional Varieties,» *CITA* (2021), <http://hdl.handle.net/10532/5906>.
 179. For a review of recent work in phytochemicals and human health, see Jianbo Xiao, «Phytochemicals in Food and Nutrition,» *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 56 (2016), <https://doi:10.1080/10408398.2015.1111074>.
 180. See also Shuruq Almodaifer, et al., «Role of Phytochemicals in Health and Nutrition,» *BAOJ Nutrition* 3, no. 1 (2017), https://www.researchgate.net/publication/320280651_BAOJ_Nutrition_Role_of_Phytochemicals_in_Health_and_Nutrition.
 181. Michael Via, «The Malnutrition of Obesity: Micronutrient Deficiencies That Promote Diabetes,» *International Scholarly Research Notices* 2012 (2012) <https://doi.org/10.5402/2012/103472>.
 182. Eliazer Nelson, et al., «The Impact of the Green Revolution on Indigenous Crops of India,» *Journal of Ethnic Food* 6, no. 8 (2019).
 183. A common counterfactual argument regarding the negative impacts of nitrogen fertilizers is that feeding the world without fertilizer would require much more land, necessitating more deforestation and ecosystem destruction. This argument rests on a number of assumptions, one of which is that the global population in a world without nitrogen fertilizers would be the same as it is now. This kind of response also misses the fundamental point that this list represents: that externalities of technological innovation are complex and often much more consequential than we imagine in advance.
 184. Lena Schulte-Uebbing, et al., «From Planetary to Regional Boundaries for Agricultural Nitrogen Pollution,» *Nature* 610, no. 7932: 507–512 (2022), [doi:10.1038/s41586-022-05158-2](https://doi.org/10.1038/s41586-022-05158-2).
 185. Carly J. Stevens, «Nitrogen in the Environment,» *Science.org* 363, no. 6427: 578–580 (February 2019), [doi:10.1126/science.aav8215](https://doi.org/10.1126/science.aav8215).
 186. Stuart L. Pimm and Varsha Vijay, «The Impact of Agriculture on Global Biodiversity,» in *Population,*

- Agriculture, and Biodiversity Problems and Prospects edited by J. Perry Gustafson, Peter H. Raven, and Paul R. Ehrlich (Saint Louis: University of Missouri Press, 2020).
187. Chen Jie, et al., «Soil Degradation: A Global Problem Endangering Sustainable Development,» *Journal of Geological Sciences* 12 (April 2002), <https://doi.org/10.1007/BF02837480>.
 188. Eliazer Nelson, et al., «The Impact of the Green Revolution on Indigenous Crops of India,» *Journal of Ethnic Food* 6, no. 8 (2019).
 189. Vandana Shiva, *The Violence of the Green Revolution: Third World Agriculture, Ecology, and Politics* (Lexington: University Press of Kentucky, 2016), muse.jhu.edu/book/44425.
 190. On pollinator disruption from agriculture: Rebecca A. Ellis et al., «From a Free Gift of Nature to a Precarious Commodity: Bees, Pollination Services, and Industrial Agriculture,» *Journal of Agrarian Change* 20, no.3: 437-459 (July 2020), [doi:10.1111/joac.12360](https://doi.org/10.1111/joac.12360).
 191. On increased (human) infectious disease risk from agricultural land use: Hiral Shah, et al., «Agricultural Land-Uses Consistently Exacerbate Infectious Disease Risks in Southeast Asia,» *Nature Communications* 10, no. 4299 (2019), <https://doi.org/10.1038/s41467-019-12333-z>.
 192. On plant disease management, see Dun-chun He, et al., «Problems, Challenges and Future of Plant Disease Management: From an Ecological Point of View,» *Journal of Integrative Agriculture* 15, no. 4 (April 2016), ([https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(15\)61300-4](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(15)61300-4)).
 193. See Figure 1 in Eliazer Nelson, et al., «The Impact of the on Indigenous Crops of India,» *Journal of Ethnic Food* 6, no. 8 (2019).
 194. Soil microbiota was healthier with organic farming versus conventional farming with pesticides and synthetic NPK, as shown by Krista Peltoniemi, et al., «Long-Term Impacts of Organic and Conventional Farming on the Soil Microbiome in Boreal Arable Soil,» *European Journal of Soil Biology* 104 (May-June 2021), <https://doi.org/10.1016/j.ejsobi.2021.103314>.
 195. See also Sachchidanand Tripathi, et al., «Influence of Synthetic Fertilizers and Pesticides on Soil Health and Soil Microbiology,» chapter 2 in *Agrochemicals: Detection, Treatment and Remediation*, edited by Majeti Narasimha Vara Prasad (Cambridge, MA: Elsevier Press, 2020), <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-103017-2.00002-7>.
 196. On herbicide impacts on soil microbiome (and plant and animal microbiomes), see Suvi Ruuskanen et al., «Ecosystem Consequences of Herbicides: The Role of Microbiome,» *Trends in Ecology & Evolution* 38, no.1 (January 2023), <https://doi.org/10.1016/j.tree.2022.09.009>.
 197. Upmanu Lall, Laureline Josset, and Tess Russo, «A Snapshot of the World's Groundwater Challenges,» *Annual Review of Environment and Resources* 45 (2020), [doi:10.1146/annurev-environ-102017-025800](https://doi.org/10.1146/annurev-environ-102017-025800).
 198. Bijay-Singh and Eric Craswell, «Fertilizers and Nitrate Pollution of Surface and Ground Water: An Increasingly Pervasive Global Problem,» *SN Applied Science* 3, no. 518 (2021), <https://doi.org/10.1007/s42452-021-04521-8>.
 199. Saurabh Shukla and Abhishek Saxena, «Global Status of Nitrate Contamination in Groundwater: Its Occurrence, Health Impacts, and Mitigation Measures,» in *Handbook of Environmental Materials Management*, edited by Chaudhery Mustansar Hussain (Edinburgh: Springer, 2018): 869-888, https://doi.org/10.1007/978-3-319-58538-3_20-1.
 200. Peter Albert David Singer, *Animal Liberation: A New Ethics for Our Treatment of Animals* (New York: Avon Book, 1975);
 201. David A. Nibert, *Animal Oppression and Human Violence: Domesecration, Capitalism, and Global Conflict*. (New York: Columbia University Press, 2013).
 202. See also: Paula Arcari, «The Problem with 'Food' Animals,» chapter 2 in *Making Sense of 'Food' Animals: A Critical Exploration of the Persistence of 'Meat'»* (Singapore: Palgrave Macmillan, 2020), https://doi.org/10.1007/978-981-13-9585-7_2.
 203. Lindsey Sloat, et al., «The World Is Growing More Crops – but Not for Food,» *Insight*, blog of World Resources Institute, <https://www.wri.org/insights/crop-expansion-food-security-trends>.

204. Deepak K. Ray, et al., «Crop Harvests for Direct Food Use Insufficient to Meet the UN's Food Security Goal. *Nature Food* 3: 367–374 (May 12, 2022), <https://doi.org/10.1038/s43016-022-00504-z>.
205. Gary Hartley, «Antibiotic Used on Crops Might Make It Harder for Bumblebees to Forage,» *NewScientist*, February 23, 2022, <https://www.newscientist.com/article/2309331-antibiotic-used-on-crops-might-make-it-harder-for-bumblebees-to-forage/>.
206. Céline Roose-Amsaleg and Annet M. Laverman, «Do Antibiotics Have Environmental Side-Effects? Impact of Synthetic Antibiotics on Biogeochemical Processes,» *Environmental Science and Pollution Research* 23 (2016), <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-015-4943-3>.
207. Paola Grenni, Valeria Ancona, and Anna Barra Caracciolo, «Ecological Effects of Antibiotics on Natural Ecosystems: A Review,» *Microchemical Journal* 136 (January 2018), <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0026265X17301108>.
208. William J. Ripple, et al., «Ruminants, Climate Change and Climate Policy,» *Nature Climate Change* 4: 2–5 (2014), doi.org/10.1038/nclimate2081.
209. Stefano Menegat, Alicia Ledo, and Reyes Tirado, «Greenhouse Gas Emissions from Global Production and Use of Nitrogen Synthetic Fertilisers in Agriculture,» *Nature: Scientific Reports* 12, no. 14490 (2022), <https://www.nature.com/articles/s41598-022-18773-w>.
210. Nina G. G. Domingo, et al., «Air Quality–Related Health Damages of Food,» *PNAS* 118, no. 20 (May 10, 2020), doi.org/10.1073/pnas.2013637118.
211. Phosphorus: Polluter and Resource of the Future: Removal and Recovery from Wastewater, Christian Schaum, ed. (London: IWA Publishing, 2018).
212. See also: Stephen R Carpenter and Elena M Bennett, «Reconsideration of the Planetary Boundary for Phosphorus,» *IOPScience* 6, no. 1 (February 14, 2011), doi.org/10.1088/1748-9326/6/1/014009.
213. Mohd Fadhli Hamdan, et al., «Green Revolution to Gene Revolution: Technological Advances in Agriculture to Feed the World,» *National Library of Medicine* 11, no. 10 (May 2022), <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9146367/>.
214. See also: Ruchir Raman, «The Impact of Genetically Modified (GM) Crops in Modern Agriculture: A Review,» *GM Crops & Food*. 8, no. 4 (October 2, 2017): 195–208, [doi: 10.1080/21645698.2017.1413522](https://doi.org/10.1080/21645698.2017.1413522).
215. Population increased from 1.6 billion to 6 billion between 1900 and 2000, almost quadrupling. See Vaclav Smil, «Detonator of the Population Explosion,» *Nature* 400, no. 415 (July 1999), [doi:10.1038/22672](https://doi.org/10.1038/22672).
216. See also Will Steffen et al., «The Trajectory of the Anthropocene, the Great Acceleration,» *The Anthropocene Review* 2, no. 1 (January 2015), [doi:10.1177/2053019614564785](https://doi.org/10.1177/2053019614564785).
217. International Rice Research Institute, *Economic Consequences of the New Rice Technology (Laguna, Philippines: 1978)*. See especially the chapter «Mechanization and Use of Modern Rice Varieties.»
218. Jules Pretty, et al., «Policy Challenges and Priorities for Internalizing the Externalities of Modern Agriculture,» *Journal of Environmental Planning and Management* 44, no. 2: 263–283 (August 2010) [doi: 10.1080/09640560123782](https://doi.org/10.1080/09640560123782).
219. Shankar Aswani, Anne Lemahieu, and Warwick H. H. Sauer, «Global Trends of Local Ecological Knowledge and Future Implications,» *PLOS ONE*, April 15, 2018, [doi:10.1371/journal.pone.0195440](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195440).
220. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision (New York: United Nations, 2019)*, <https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Report.pdf>.
221. Femke Beute and Yvonne A.W. de Kort, «Salutogenic Effects of the Environment: Review of Health Protective Effects of Nature and Daylight,» *Applied Psychology: Health and Well-Being* 6, no. 1, 67–95 (November 2013), <https://doi.org/10.1111/aphw.12019>.
222. Sandra Boger and Kristin M. Beyer, «Green Space, Violence, and Crime: A Systematic Review,» *Trauma, Violence, & Abuse* 17, no. 2: 160–171 (2016). <https://doi.org/10.1177/1524838015576412>.

223. M. C. Castillejos, Carlos Martín-Pérez, and Berta Moreno-Küstner, «A Systematic Review and Meta-Analysis of the Incidence of Psychotic Disorders: The Distribution of Rates and the Influence of Gender, Urbanicity, Immigration and Socioeconomic Level,» *Psychological Medicine* 48, no. 13: 2101-2115 (February 2018), doi:10.1017/S0033291718000235.
224. Amber L. Fyfe-Johnson, et al., «Nature and Children's Health: A Systematic Review,» *Pediatrics* 148, no. 4 (September 2021), doi:10.1542/peds.2020-049155.
225. Raj Patel, «The Long Green Revolution,» *The Journal of Peasant Studies* 40, no. 1 (2013), doi:10.1080/03066150.2012.719224. See particularly Section 4.3 on «Land Markets and Land Grabs.»
226. In India, some studies suggest an increase in farmer suicide as a direct result of the Green Revolution, for example, Bryan Newman, «Bitter Harvest: Farmer Suicide and the Impacts of the Green Revolution in Punjab, India,» *FoodFirst.org*, January 1, 2007, <https://archive.foodfirst.org/publication/bitter-harvest-farmer-suicide-and-the-unforeseen-social-environmental-and-economic-impacts-of-the-green-revolution-in-punjab-india/>.
227. Jennie I. Macdiarmid, «Seasonality and Dietary Requirements: Will Eating Seasonal Food Contribute to Health and Environmental Sustainability?» *Proceedings of the Nutrition Society* 73, no. 3 (November 2013), doi:10.1017/S0029665113003753.
228. Niklas Boers, et al., «A Deforestation-Induced Tipping Point for the South American Monsoon System,» *Scientific Reports* 7, no. 1 (February 2017), DOI:10.1038/srep41489.
229. Regenerative agriculture is often criticized in terms of its lack of impact on climate change. While this is a valid criticism, it doesn't negate the value of regenerative practices in terms of healing the damage done by pesticides and other synthetic chemicals commonly involved in agriculture now. Addressing one problem is better than addressing none. For an overview, see: Jennifer Mishler, «The Promises and Pitfalls of Regenerative Agriculture, Explained,» *SentientMedia.org*, September 8, 2023, <https://sentientmedia.org/regenerative-agriculture/>.
230. Aroshi Sharma, et al., «Regenerative Agriculture Part 4: The Benefits,» *National Resource Defense Council*, February 21, 2021, <https://www.nrdc.org/bio/arohi-sharma/regenerative-agriculture-part-4-benefits>.
231. See also Ken E. Giller, et al., «Regenerative Agriculture: An Agronomic Perspective,» *Outlook on Agriculture* 50 no. 1: 13-25 (March 2021), <https://doi.org/10.1177/0030727021998063>.
232. Muyesaier Tudi, et al., «Agriculture Development, Pesticide Application and Its Impact on the Environment,» *Environmental Research and Public Health* 18, no. 3 (2021), <https://doi.org/10.3390/ijerph18031112>.
233. Pooja Baweja, Savindra Kumar, and Gaurav Kumar, «Fertilizers and Pesticides: Their Impact on Soil Health and Environment,» in *Soil Health* vol. 59 of *Soil Biology*, B. Giri and A. Varma, eds., (Edinburgh: Springer, Cham, 2020) doi.org/10.1007/978-3-030-44364-1_15.
234. Pratibha Prashar and Shachi Shah, «Impact of Fertilizers and Pesticides on Soil Microflora in Agriculture,» *Sustainable Agriculture Review* 19 (2016), doi.org/10.1007/978-3-319-26777-7_8.
235. Betsy Lozzoff, et al., «Functional Significance of Early-Life Iron Deficiency: Outcomes at Twenty-Five Years,» *The Journal of Pediatrics* 163, no. 5 (November 2013), <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2013.05.015>.
236. Patricia East, et al., «Iron Deficiency in Infancy and Neurocognitive and Educational Outcomes in Young Adulthood,» *Developmental Psychology* 57 no. 6: 962-975 (June 2021), <https://doi.org/10.1037/dev0001030>.
237. Anna E Kirkland, Gabrielle L Sarlo, and Kathleen F Holton, «The Role of Magnesium in Neurological Disorders,» *Nutrients* 10, no. 6 (June 2018), doi:10.3390/nu10060730.
238. See also Andrea Botturi, et al., «The Role and the Effect of Magnesium in Mental Disorders: A Systematic Review,» *Nutrients* 12, no. 6 (June 2020), <https://doi.org/10.3390/nu12061661>.
239. Atish Prakash, Kanchan Bharti, and Abu Bakar A. Majeed, «Zinc: Indications in Brain Disorders,» *Fundamental and Clinical Pharmacology* 29, no. 2 (April 2015), <https://doi.org/10.1111/fcp.12110>.

240. Ole Grønli, et al., «Zinc Deficiency Is Common in Several Psychiatric Disorders,» PLOS ONE, December 19, 2013, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0082793>.
241. Walter Swardfager, et al., «Zinc in Depression: A Meta-Analysis,» Biological Psychiatry 74, no. 12 (December 2013), <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2013.05.008>.
242. Meika Foster and Samir Samman, «Zinc and Regulation of Inflammatory Cytokines: Implications for Cardiometabolic Disease,» Nutrients 4, no. 7 (July 2012), <https://www.mdpi.com/2072-6643/4/7/676>.
243. Ananda S. Prasad, et al., «Zinc Status and Serum Testosterone Levels of Healthy Adults,» Nutrition 12, no. 5:344-8 (May 1996), doi:10.1016/s0899-9007(96)80058.
244. Ralph Green, et al., «Vitamin B12 Deficiency,» Nature Reviews Disease Primers 3, no. 17040 (June 2017), <http://dx.doi.org/10.1038/nrdp.2017.40>.
245. Simon C. Langley-Evans, «Nutrition in Early Life and the Programming of Adult Disease: A Review,» Journal of Human Nutrition and Dietetics 28, no. 1 (January 2015), <https://doi.org/10.1111/jhn.12212>.
246. Irene Martín-Carrasco, et al., «Comparison Between Pollutants Found in Breast Milk and Infant Formula in the Last Decade: A Review,» Science of the Total Environment 875, no. 1 (June 2023), <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.162461>.
247. Muyesaier Tudi, et al., «Agriculture Development, Pesticide Application and Its Impact on the Environment,» Environmental Research and Public Health 18, no. 3 (2021), <https://doi.org/10.3390/ijerph18031112>.
248. Eva Novotny, «Glyphosate, Roundup and the Failures of Regulatory Assessment,» Toxics 10, no. 6 (April 2022), <http://doi.org/10.3390/toxics10060321>.
249. See also: Sharon Lerner, «EPA Used Monsanto's Research to Give Roundup a Pass,» The Intercept, November 3, 2015, <https://theintercept.com/2015/11/03/epa-used-monsanto-funded-research>.
250. World Health Organization, «Pesticide Residues in Food,» WHO.int, September 15, 2022, <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/pesticide-residues-in-food>.
251. Eli Pariser, The Filter Bubble: What The Internet Is Hiding from You (New York: Penguin Books, 2011).
252. Mental health problems driven by social media include anxiety, depression, low self-esteem, and issues such as body dysmorphia, all of which disproportionately impact younger people. For more information, see the work of the Center for Human Technology: <https://www.humanetech.com/>.
253. Key papers demonstrating the impact of social media technologies on mental health, addiction and attention include:
254. Skye Bouffard, Deanna Giglio, and Zane Zheng, «Social Media and Romantic Relationship: Excessive Social Media Use Leads to Relationship Conflicts, Negative Outcomes, and Addiction via Mediated Pathways» Social Science Computer Review 40, no. 6 (June 2021): 1523-1541, <https://doi.org/10.1177/08944393211013566>.
255. Aleksandra, «TikTok is Killing Your Brain, One Short-Form Video at a Time,» Social Media Psychology (blog), August 18, 2022, <https://socialmediapsychology.eu/2022/08/18/tiktok-is-killing-your-brain-right-now/>.
256. Aviad Hadar, et al., «Answering the Missed Call: Initial Exploration of Cognitive and Electrophysiological Changes Associated with Smartphone Use and Abuse» PLOS ONE 12 no. 7, July 5, 2017, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0180094>
257. For state intelligence agency use of social media for unwarranted surveillance, see: Lee Rainie, Weixu Lu, and Inyoung Shun, «Social Media and the Spiral of Silence,» Pew Research Center (report) August 26, 2014, <https://www.pewresearch.org/internet/2014/08/26/social-media-and-the-spiral-of-silence/>.
258. Shaiba Rather and Layl Al, «Is the Government Tracking Your Social Media Activity?» ACLU.org, August 24, 2023, <https://www.aclu.org/news/national-security/is-the-government-tracking-your->

social-media-activity.

259. Barton Gellman, «Inside the NSA's Secret Tool for Mapping Your Social Network,» May 20, 2020, <https://www.wired.com/story/inside-the-nsas-secret-tool-for-mapping-your-social-network/>.
260. «Social Media Enables Undue Influence,» The Consilience Project, December 5, 2021, <https://consilienceproject.org/social-media-enables-undue-influence/>.
261. «Making Sense of the 21st Century,» The Consilience Project, May 30, 2021, <https://consilienceproject.org/challenges-to-making-sense-of-the-21st-century/>.
262. For a book-length analysis, see P.W. Singer and Emerson T. Brooking, *LikeWar: The Weaponization of Social Media* (New York: Houghton Mifflin Harcourt, 2018).
263. As early as 2008, Jaron Lanier was arguing that social media technologies posed significant risks at both an individual and societal level. Others, including Nicholas Carr and Sherry Turkle, were making similar points at the same time. See for example Nicholas Carr, *The Shallows: What the Internet Is Doing to Our Brains* (New York: W. W. Norton & Company, 2010).
264. Sherry Turkle, *Alone Together: Why We Expect More from Technology and Less from Each Other* (New York: Basic Books, 2011).
265. Jaron Lanier, *Ten Arguments For Deleting Your Social Media Accounts Right Now* (New York: Henry Holt and Company, 2018).
266. Om Malik, «In Silicon Valley Now, It's Almost Always Winner Takes All,» *The New Yorker*, December 30, 2015, <https://www.newyorker.com/tech/annals-of-technology/in-silicon-valley-now-its-almost-always-winner-takes-all>.
267. Julia Carrie Wong, «Facebook Overhauls News Feed in Favor of 'Meaningful Social Interactions,» *The Guardian*, January 11, 2018, <https://www.theguardian.com/technology/2018/jan/11/facebook-news-feed-algorithm-overhaul-mark-zuckerberg>.
268. Steve Rathje, Jay J. van Bavel, and Sander van der Linden, «Outgroup Animosity Drives Engagement on Social Media,» *PNAS* 118, no. 26 (June 23, 2021), <https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.2024292118>.
269. The Center for Humane Technology has contributed significantly to the thinking around potential solutions and mechanisms to address the harms of social media. See <https://www.humanetech.com/solutions>.
270. For a broad overview of the societal impacts of social media and likely future trends, see Samuel Woolley: *The Reality Game: How The Next Wave of Technology Will Break the Truth and What We Can Do about It* (New York: Hachette Book Group, 2020).
271. Patrick D. Nolan, «Toward an Ecological-Evolutionary Theory of the Incidence of Warfare in Preindustrial Societies,» *Sociological Theory* 21, no. 1 (January 2003), <https://doi.org/10.1111/1467-9558.00172>.
272. Ernesto Dal Bó, Pablo Hernández-Lagos, and Sebastián Mazzuca, «The Paradox of Civilization: Preinstitutional Sources of Security and Prosperity,» *American Political Science Review*, 116, no. 1 (August 2021), <https://doi.org/10.1017/S000305542100071X>. For many early societies, the maintenance of a surplus was close to a sin. This has practical benefits. For instance, tribes in the Pacific Northwest held potlatch ceremonies, in which surplus was destroyed in a way that bonded communities, celebrated those who had built the surplus, and yet left them with no advantage that would allow them to accrue power and contribute to the development of class hierarchies. A lack of surplus meant that rival groups were less motivated to attack, as there was nothing to take. It also provided a natural limit on population growth, which would otherwise lead to environmental pressures and potential for famine.
273. James C Scott, *Against the Grain: A Deep History of the Earliest States* (New Haven: Yale University Press, 2017).
274. Of course this kind of relationship to time and progress is not limited to these particular cultures; there are many that could be described in a similar way. Cultural views on time and memory have evolved in a broad spectrum; see for example, Gerald J. Whitrow, *Time in History: Views of Time from Prehistory to the Present Day* (Oxford: Oxford University Press, 1989).

275. Robert Nisbet, *History of the Idea of Progress* (New York: Taylor & Francis, 2017).
276. James P. Carse, *Finite and Infinite Games* (New York: The Free Press, 1986). Carse defines a finite game as «a game that is played for the purpose of winning,» such as warfare or market competition; an infinite game, however, is «is played for the purpose of continuing the game.»
277. See for example: Walter Benjamin, «On the Concept of History,» in *Illuminations: Essays and Reflections*, ed. Hannah Arendt, trans. Harry Zohn (New York: Schocken Books, 1968).
278. It's easy to lose sight of the rate of change over the last two centuries, but in the time since the Industrial Revolution, the world's population has boomed from half a billion to eight billion, resource use per capita has increased a hundredfold, and the resource consumption per year has increased 1,600 times. A couple of brief examples are helpful to get a sense of this rate of change: for instance, it was only sixty-six years from the first successful demonstration of flight to the moon landing; consider, too, the difference in the world between the 1918 influenza pandemic and the 2019 COVID-19 pandemic; in 1918, there was little international travel, no international supply chains, and far fewer people lived in cities.
279. See for example: «The Transhumanist Declaration,» *Humanity+*, accessed April 18, 2024, <https://www.humanityplus.org/the-transhumanist-declaration>.
280. Many philosophers have contributed to the development of the idea that there are aspects of reality that are unreachable via the scientific method. Although any brief note on the history of human thinking on the limits of empiricism will necessarily exclude many of these figures, some works are worth mentioning specifically in the context of progress. Arguably, the roots of this philosophical perspective may be found in Plato's *Theory of Forms*, developed later in Kant's *Critique of Pure Reason*. Alfred North Whitehead's critique of scientific materialism may represent the clearest modern articulation of this worldview; Martin Heidegger provides a similar perspective in his 1954 essay «The Question Concerning Technology.»
281. Alfred North Whitehead, *Science and the Modern World: Lowell Lectures, 1925* (Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1926).
282. Isabella Schlehaider, «'Apart from the Experiences of Subjects There Is Nothing, Nothing, Nothing, Bare Nothingness'—Nature and Subjectivity in Alfred North Whitehead,» *Histories* 3, no. 2: 176-188 (June 2023), <https://doi.org/10.3390/histories3020012>.
283. Thomas N. Hart, «Whitehead's Critique of Scientific Materialism,» *The New Scholasticism* 43, no. 2: 229-251 (Spring 1969), <https://doi.org/10.5840/newscholas196943219>.
284. Martin Heidegger, *The Question Concerning Technology, and Other Essays* (New York: Harper Torchbooks, 1977).
285. For a brief overview of the Enlightenment, see Brian Duignan, *Encyclopedia Britannica Online*, s.v. «European History: Enlightenment,» updated March 28, 2024, <https://www.britannica.com/event/Enlightenment-European-history>.
286. On the costs of Enlightenment, see Max Horkheimer and Theodor W. Adorno, *Dialectic of Enlightenment*, trans. Edmund Jephcott (Stanford: Stanford University Press, 2002): «Enlightenment, understood in the widest sense as the advance of thought, has always aimed at liberating human beings from fear and installing them as masters. Yet the wholly enlightened earth is radiant with triumphant calamity. Enlightenment's program was the disenchantment of the world.»
287. Study and commentary on the benefits and limitations of reductionism, and associated philosophical arguments, extend back to antiquity. In the modern era, as noted above, Immanuel Kant provided a foundational perspective that led to a number of deep and important critiques going well beyond the scope of this article, which can be found in the work of Alfred North Whitehead, as well as Thomas Kuhn, Ilya Prigogine, Stuart Kauffman, Thomas Nagel, Edward N. Zalta, and others.
288. For book-length discussions of this perspective, see Fritjof Capra, *The Turning Point: Science, Society, and the Rising Culture* (London: Flamingo, 1983).
289. Stuart A. Kauffman, *Reinventing the Sacred* (New York: Basic Books, 2008).
290. Grace Bluerock, «The 9 Most Common Regrets People Have At The End Of Life,» *MindBodyGreen*, July 7, 2023, <https://www.mindbodygreen.com/articles/the-most-common-regrets-people-have-at-the-end-of->

life.

291. At the same time, a typical approach frequently fails to tell us about the scale and extent of the side effects of our interventions, unless we make a specific effort to seek them in advance.
292. In the liver, white blood cells (in the form of Kupffer cells) play a role in removing toxins from the blood and liver regeneration; in the brain, white blood cells (in the form of resident microglia) monitor and intervene in neural homeostasis, managing inflammation, clearing pathogens and debris, and removing excess synapses. For a broad overview of white blood cells, see Encyclopedia Britannica Online, s.v. «White Blood Cell,» accessed July 1, 2024, <https://www.britannica.com/science/white-blood-cell>.
293. Of course, in recent decades science has itself recognized emergent properties that cannot be understood via purely reductionist processes. This has led to the development of new fields of «anti-reductionist» study, such as complexity science, systems theory, cybernetics, nonlinear dynamics, chaos theory, psychology, and sociology, which have (interestingly) all tended to converge toward broader ecological thinking. In a sense, the field of ecology is the broadest anti-reductionist domain of study. These fields represent domains of learning and knowledge that attempt to understand the world from the perspective of the relationship between the wholes and the parts. In this way, such approaches are applications of the philosophy of holism: the idea that systems and their properties may be more meaningfully studied as wholes, made of parts and their relationships, that are also parts of larger wholes, contextualized and changed by the relationships of which they are a part—rather than in isolation. In essence, it is this same philosophical perspective that must be applied now to the concept of progress.
294. See for instance Stuart A. Kauffman, *A World Beyond Physics: The Emergence and Evolution of Life* (New York: Oxford University Press, 2019).
295. R. Buckminster Fuller, *Synergetics: Explorations in the Geometry of Thinking* (New York: Macmillan, 1975).
296. See for instance John Vervaeke and Leonardo Ferraro, «Relevance Realization and the Neurodynamics and Neuroconnectivity of General Intelligence» *Phenomenology and the Cognitive Sciences* (2013), DOI: 10.1007/s11097-022-09732-4.
297. This «third-person-optimizing» worldview has benefited civilization to the extent that the changes it enabled in the world happened to align with «good» or net-positive outcomes. But in terms of improving things in the domain of first- or second-person, or in complex systems with emergent properties, this same worldview has primarily externalized harm and ignored the costs of its approach (explored further later in the paper).
298. There are two issues at play here: one is that we often optimize the wrong parts of systems, when the support of others could be far more holistically beneficial; the other is that because we are not optimizing for the whole system, we miss the ways in which our optimization of particular parts might be harming the whole. There are many types of measurement and science that it would be profoundly helpful for us to be doing, but it is often the case that we are not motivated to measure the right things (e.g. we consider the quality and durability of a new surfactant that we are manufacturing, and yet at the same time we do not take the time to consider the way it disrupts the endocrine system, or its impact on algae, or how much of it accumulates along densely populated coastlines, etc.).
299. See David Hume, *A Treatise of Human Nature*, L.A. Selby-Bigge, ed. (Oxford: Clarendon Press, 1896).
300. G.E. Moore, *Principia Ethica* (Cambridge: Cambridge University Press, 1903).
301. A.J. Ayer, *Language, Truth and Logic* (London: Gollancz, 1936).
302. This definition is drawn from the following paper: John Danaher, «Techno-Optimism: An Analysis, an Evaluation and a Modest Defence,» *Philosophy & Technology* 35, no. 54 (June 2022), <https://doi.org/10.1007/s13347-022-00550-2>.
303. For a critical perspective, see «The Case Against Naive Technocapitalist Optimism,» *The Consilience Project*, August 1, 2021, <https://consilienceproject.org/the-case-against-naive-technocapitalist-optimism/>.
304. «How to Worry Wisely about Artificial Intelligence,» *The Economist*, April 20, 2023, <https://www>.

- economist.com/leaders/2023/04/20/how-to-worry-wisely-about-artificial-intelligence.
305. See for example «What is Effective Accelerationism?» EffectiveAcceleration.tech, accessed April 18, 2024, <https://effectiveacceleration.tech/>.
306. Marc Andreessen, «The Techno-Capitalist Manifesto,» Marc Andreessen Substack (Substack), October 16, 2023, <https://pmarca.substack.com/p/the-techno-optimist-manifesto>.
307. With the theoretical prospect of full brain emulations, some expect that even death as we know it can be overcome through the combination of AI and biotechnological developments. See for example: Robin Hanson, *The Age of Em: Work, Love and Life when Robots Rule the Earth* (New York: Oxford University Press, 2016).
308. Andy Beckett, «Accelerationism: How a Fringe Philosophy Predicted the Future We Live In,» *The Guardian*, May 11, 2017, <https://www.theguardian.com/world/2017/may/11/accelerationism-how-a-fringe-philosophy-predicted-the-future-we-live-in>.
309. Nick Land is one of the thinkers most influential to this ideology; he is, however, only one of a series of philosophers who have contributed to the development of the accelerationist worldview, including for example Nick Bostrum, David Pearce, Ted Chu, and Ray Kurzweil. Certain related movements, including Extropianism, have also played a formative role in establishing the philosophical grounding of the current moment.
310. Nick Land, *Fanged Noumena: Collected Writings 1987-2007*, edited by Robin Mackay and Ray Brassier (London: Urbanomic, 2011).
311. Max More, «Principles of Extropy: Version 3.11,» The Extropy Institute, 2003, <https://web.archive.org/web/20131015142449/http://extropy.org/principles.htm>.
312. David Pearce, *The Hedonistic Imperative*, accessed July 1, 2024, <https://www.hedweb.com/hedonist.htm>.
313. Jordan Greenbaum, et al., «Global Human Trafficking and Child Victimization,» *Pediatrics* 140, no. 6 (December 2017), <https://doi.org/10.1542/peds.2017-3138>.
314. See also the latest report from the United Nations: «Global Report on Trafficking in Persons,» United Nations Office on Drugs and Crime (2022), <https://www.unodc.org/unodc/data-and-analysis/glotip.html>.
315. «Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services,» E. S. Brondizio, et al., eds. IPBES secretariat (2019, Bonn, Germany), <https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673>.
316. On scale of factory farming, see Lior Greenspoon, et al., «The Global Biomass of Wild Mammals,» *PNAS* 120, no. 10 (February 2023), <https://www.pnas.org/doi/abs/10.1073/pnas.2204892120>.
317. Hannah Ritchie, «How Many Animals Are Factory-Farmed?» *Our World in Data*, September 25, 2023, <https://ourworldindata.org/how-many-animals-are-factory-farmed>.
318. See for example: Vanessa Machado de Oliveira, *Hospicing Modernity: Facing Humanity's Wrongs and the Implications for Social Activism* (New York: Penguin Books, 2021).
319. We are using the term «Stockholm syndrome» in the loosest sense; it would be reasonable to use the terms trauma bonding or codependency, which are two related concepts in psychology that could also be applied here.
320. «My Parents in Their Thirties,» iFunny (meme), accessed July 2, 2024, <https://ifunny.co/picture/my-parents-in-their-guess-can-t-afford-to-have-J2P1V9Xo8?s=cl>.
321. Benjamin Sovacool, «When Subterranean Slavery Supports Sustainability Transitions? Power, Patriarchy, and Child Labor in Artisanal Congolese Cobalt Mining,» *The Extractive Industries and Society* 8, no. 1 (March 2021), <https://doi.org/10.1016/j.exis.2020.11.018>.
322. Melati Kaye, «Deforestation from Mining in the Congo More Than 'A Hole in the Canopy,» *Forest News*, July 16, 2012, <https://forestsnews.cifor.org/10221/deforestation-from-mining-in-the-congo-more-than-a-hole-in-the-canopy?fnl=en>.

323. Nipoon Gupta, Amber Trivedi, and Subrata Hait, «Material Composition and Associated Toxicological Impact Assessment of Mobile Phones,» *Journal of Environmental Chemical Engineering* 9, no. 1 (February 2021), <https://doi.org/10.1016/j.jece.2020.104603>.
324. Yingjun Wu, et al., «Toxic Metals in Particulate Matter and Health Risks in an E-Waste Dismantling Park and Its Surrounding Areas: Analysis of Three PM Size Groups,» *International Journal of Environmental Research and Public Health* 19, no. 22 (November 2022), <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9691227/>.
325. David Shield, «Research Finds Potentially Toxic Chemicals Used in Smartphones and TVs Escaping into Environment,» *CBC News*, December 17, 2019, <https://www.cbc.ca/news/canada/saskatoon/research-sask-chemicals-smartphone-screens-1.5399555>.
326. See also: Huijun Su, et al., «Persistent, Bioaccumulative, and Toxic Properties of Liquid Crystal Monomers and Their Detection in Indoor Residential Dust,» *PNAS* 116, no. 52 (December 2019), <https://doi.org/10.1073/pnas.1915322116>.
327. Elizabeth Stamp, «Billionaire Bunkers: How the 1% Are Preparing for the Apocalypse,» *CNN.com*, August 7, 2019, <https://edition.cnn.com/style/article/doomsday-luxury-bunkers/index.html>.
328. For a clear framing of this principle, see Scott Alexander, «Meditations on Moloch,» *Star Slate Codex* (blog), July 30, 2014, <https://slatestarcodex.com/2014/07/30/meditations-on-moloch/>.
329. Encyclopaedia Britannica, s.v. «TikTok,» updated July 1, 2024, <https://www.britannica.com/topic/TikTok>.
330. Motivated reasoning refers to the phenomenon in which people «arrive at conclusions that they want to arrive at when accessing, constructing, and evaluating beliefs.» See Ben M. Tappin and Stephen Gadsby, «Motivated Reasoning,» in *Social Science & Medicine* (2020), <https://www.sciencedirect.com/topics/psychology/motivated-reasoning>.
331. Brendan James, «Princeton Study: U.S. No Longer An Actual Democracy,» *Talking Points Memo*, April 18, 2014, <https://talkingpointsmemo.com/livewire/princeton-experts-say-us-no-longer-democracy>.
332. Jonathan Grieg, «DHS announces AI safety board with OpenAI founder, CEOs of Microsoft, Nvidia, IBM,» April 26, 2024, <https://therecord.media/dhs-artificial-intelligence-safety-security-board-announcement>.
333. On agricultural subsidies, see «Financing the Global Sharing Economy, Part Three (6): End Support for Agribusiness,» *Share the World's Resources*, October 1, 2012, <https://sharing.org/information-centre/reports/financing-global-sharing-economy-part-three-6-end-support>.
334. On the scale of pharmaceutical lobbying, see «Pharma Lobbying Held Deep Influence over Opioid Policies» *The Center for Public Integrity*, September 18, 2016, <https://publicintegrity.org/politics/state-politics/pharma-lobbying-held-deep-influence-over-opioid-policies/>.
335. Motivations are commonly defined as being either external or internal, but for our purposes, most definitions of «external motivation» may be considered as broadly synonymous with «incentive» (if including negative incentives as well—i.e. deterrents). Here, we are using «incentive» to talk about external reasons for taking actions and «motivation» as the internal counterpart.
336. The brief list of needs outlined here is drawn from Maslow's Hierarchy of Needs, but this model is simply illustrative, and any other model used for understanding human needs would also suffice in the context of understanding the motivations beneath human behaviors. See Saul Mcleod, «Maslow's Hierarchy of Needs,» *Simply Psychology*, updated January 24, 2024, <https://www.simplypsychology.org/maslow.html>.
337. See for example: Siri Hustvedt, *Mothers, Fathers, and Others: Essays* (New York: Simon & Schuster, 2021).
338. This is well recognised in a number of spiritual and religious philosophies, for example «dependent origination» in Buddhism, and «ubuntu» in African philosophy.
339. Bernard Jensen, *Empty Harvest: Understanding the Link Between Our Food, Our Immunity, and Our Planet* (New York: Avery, 1990).

340. «Regenerative Agriculture,» Ellen MacArthur Foundation, June 18, 2021, <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/articles/regenerative-agriculture>.
341. Critics note that regenerative agriculture does little to address farming's impact on climate change and carbon emissions. But whether or not these practices have an impact on goals in relation to the climate does not negate the benefits that can accrue to biodiversity and human health and well-being. That regenerative practices cannot solve other planetary problems does not make it an inadequate solution in specific domains.
342. David Foster Wallace, «This is Water,» Farnam Street (blog), updated April 25, 2019, <https://fs.blog/david-foster-wallace-this-is-water/>.
343. Patrick Roberts and Brian A. Stewart, «Defining the 'Generalist Specialist' Niche for Pleistocene Homo sapiens,» *Nature Human Behaviour* 2: 542-550 (July 2018), <https://doi.org/10.1038/s41562-018-0394-4>.
344. See for instance Kevin Kelly, «The Future Will Be Shaped by Optimists,» talk, TED.com August 2021, https://www.ted.com/talks/kevin_kelly_the_future_will_be_shaped_by_optimists.
345. In Man's Search for Meaning, Victor Frankl wrote about optimism in the context of human strength and valor in the face of atrocity, horror, and hardship. This kind of optimism is of a different type to the optimism of the progress narrative, and may be thought of as a certain kind of contextual expression of the healthy kind of optimism explored further on in this section. See Viktor E. Frankl, *Man's Search for Meaning: An Introduction to Logotherapy*, Ilse Lasch, trans. (Boston: Beacon Press, 2006).
346. In the same way, the kind of democracy that allows for the capture of the state through corruption and financial incentives is not real democracy. It's an immature, incomplete version of the real thing. Markets that fail to perform true accounting and hide their costs elsewhere within the biosphere are not the kind of markets that can sustain in the long-term; in a sense, they are also immature.
347. The concept of yellow teaming is related to another proposed expansion of the red teaming principle («violet teaming»), which was proposed in the following article: Aviv Ovadya, «Red Teaming Improved GPT-4. Violet Teaming Goes Even Further,» *Wired*, March 29, 2023, <https://www.wired.com/story/red-teaming-gpt-4-was-valuable-violet-teaming-will-make-it-better>.
348. Yellow teaming includes both axiological and ecological design (design that seeks to integrate environmental considerations into design processes), which are both components of ontological design (design that seeks to factor its own role in the continual construction of human realities, as well as the reciprocity and bidirectionality inherent to objects, environments, and larger-scale systems). For a more comprehensive perspective on axiological design, see: «Technology is Not Values Neutral: Ending the Reign of Nihilistic Design,» *The Consilience Project*, June 26, 2022, <https://consilienceproject.org/technology-is-not-values-neutral-ending-the-reign-of-nihilistic-design-2/>.
349. Metastability is a state of stability within a system other than its lowest energy state. Snow in the mountains provides an example: piles of snow can exist in a state of energetic stability, until an external additional force (such as a single skier or even just a loud noise) tips the snow pile out of its state of metastability, and an avalanche occurs, leaving the snow in a state of lower energy afterwards.
350. Benjamin Jensen and Divya Ramjee, «Beyond Bullets and Bombs: The Rising Tide of Information War in International Affairs,» *Center for Strategic and International Studies*, December 20, 2023, <https://www.csis.org/analysis/beyond-bullets-and-bombs-rising-tide-information-war-international-affairs>.
351. Manfred A. Max-Neef, *Human Scale Development: Conception, Application and Further Reflections* (New York: Apex Press, 1991).
352. See for example: Kate Raworth, *Doughnut Economics: How to Think Like a 21-Century Economist* (London: Random House, 2017).
353. «It's Time for a Circular Economy,» *Ellen MacArthur Foundation*, accessed April 30, 2024, <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/>.
354. «Muhammad Yunus,» *Grameen Foundation*, accessed May 6, 2024, <https://grameenfoundation.org/about-us/>

leadership/muhammad-yunus.

355. Amory Lovins, «How Big is the Energy Efficiency Resource?» Rocky Mountain Institute 9, no. 13 (2018), <https://rmi.org/insight/how-big-is-the-energy-efficiency-resource/>.
356. «Extended Producer Responsibilities,» National Conference of State Legislatures (report), updated October 24, 2023, <https://www.ncsl.org/environment-and-natural-resources/extended-producer-responsibility>.
357. John Muir, *My First Summer in the Sierra* (Boston: Houghton Mifflin, 1911).

The Consilience Project is a publication of the Civilization Research Institute. Although The Consilience Project is no longer releasing new articles at a regular cadence, it will continue to publish related content at varying intervals.

The Consilience Project was founded in order to explore and address some of the profound challenges facing public sensemaking at a time of rapid technological change. Its original set of publications aimed to describe the state of our information commons and uncover the roots of the challenges facing open societies. While the topic of public sensemaking remains at the core of the Project's focus, future publications will also touch upon adjacent fields with an impact on people's ability to think critically and holistically about the state of the world, such as politics, warfare, vested economic interests, and advanced technologies.

The Consilience lens is about bringing together multiple perspectives, so that a clearer understanding may emerge from the synergies between different viewpoints. The articles here aim to provide a set of frames for making sense of our world system, and as such they may also analyze consequential global topics that need to be understood more broadly if humanity is to succeed in engaging with our challenges in any meaningful way.

More articles can be found at <https://consilienceproject.org>.