

G. MATÍAS DE LA BARRA AGUIRRE

YO, HUMANO

LA DIMENSIÓN HUMANA
DE LA TECNOLOGÍA



esic



Yo, humano

La dimensión humana de la tecnología

Madrid, 2022

G. Matías de la Barra Aguirre

Yo, humano

La dimensión humana de la tecnología

esic

Septiembre, 2022

Yo, humano. La dimensión humana de la tecnología
G. Matías de la Barra Aguirre

Todos los derechos reservados.
Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública
o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización
de sus titulares, salvo las excepciones previstas por la ley.

Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos)
si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra
(www.cedro.org).

© 2022, ESIC EDITORIAL
Avda. de Valdenigrales, s/n
28223 Pozuelo de Alarcón (Madrid)
Tel.: 91 452 41 00
www.esic.edu/editorial
@EsicEditorial

ISBN: 978-84-19480-08-8
Depósito Legal: M-20766-2022

Diseño de cubierta: Gerardo Domínguez
Maquetación: Santiago Díez Escribano
Lectura: Balloon Comunicación
Impresión: Gráficas Dehon

Un libro de

esic
Editorial

Impreso en España – *Printed in Spain*

Este libro ha sido impreso con tinta ecológica y papel sostenible.

Índice

Introducción.....	11
Capítulo 1. HELLO, WORLD ROBOT.....	17
1.1. Breve reseña histórica.....	20
1.2. Las cuatro brechas con origen en las revoluciones industriales.....	25
1.3. La pandemia que lo puso todo patas arriba.....	28
1.4. La red biotecnológica: el sistema social actual.....	29
1.5. La red biotecnológica: la naturaleza de sus componentes.....	32
1.6. La red biotecnológica: la información.....	36
1.7. La red biotecnológica: su objetivo.....	37
1.8. La imposibilidad de conocer la red al 100%.....	41
Capítulo 2. HACIA DONDE VAMOS NO HAY FUTURO... NI PASADO, NI PRESENTE.....	47
2.1. Destronar a las personas como las únicas máquinas pensantes.....	51
2.2. La tercera era de la informática.....	52
2.3. Burocracia y <i>robotic process automation</i> (RPA).....	53
2.4. Lógica computacional.....	54
2.5. RPA como modelo de imitación del comportamiento humano.....	54
2.6. Más allá de la burocracia están los trabajos.....	56
2.7. Isaac Asimov, el humanista, ya lo vio venir.....	59

Capítulo 3. UN BAÑO DE REALIDAD <i>VIRTUAL</i>	61
3.1. La evolución de la red - parte 1.....	64
3.2. Desarrollo de las principales tecnologías habilitadoras disruptivas en los últimos 10 años.....	66
3.3. Similitudes y diferencias entre países desarrollados y países en desarrollo en su relación con las THD.....	68
3.4. La evolución de la red - parte 2	75
Capítulo 4. LAS COMPARACIONES SON ODIOSAS, PERO A PARTIR DE AHORA, MUCHO MÁS	81
4.1. La excelencia	85
4.2. El descanso no es un problema, es necesario.....	86
4.3. Las experiencias, y principalmente las negativas, nos refuerzan	89
4.4. Los robots nos pueden ayudar en el ciclo de mejora	96
4.5. El espejo no siempre refleja lo mismo	98
Capítulo 5. NO ES NADA PERSONAL, SON SOLO ROBOTS	99
5.1. El área de recursos humanos	103
5.2. Correlación entre la gestión del talento y la implementación de THD en la estructura organizativa	108
5.3. Atención, los recursos humanos no son recursos fungibles	110
5.4. Mi jefe es un robot	113
5.5. Las organizaciones criminales y la tecnología	116
Capítulo 6. DEMOSTREMOS A LOS ROBOTS QUE SABEMOS HACER BIEN LAS COSAS	119
6.1. N+1.....	121
6.2. La unión interdisciplinaria y la propiedad integrativa	122
6.3. Diferentes aproximaciones a la unión interdisciplinaria... ..	126
6.4. Nuestra mejor aportación: las formas de razonamiento	131
6.5. La lógica de negocio: las buenas prácticas aplicadas al sentido común.....	136
6.6. Las relaciones entre nodos humanos deben ser mejores	141
6.7. La red biotecnológica aplicada como modelo de una <i>smart city</i>	142

Capítulo 7. LA RELACIÓN HUMANO-ROBOT ES PATÉTICA	163
7.1. ¿Por qué es necesario tratar este asunto?.....	166
7.2. La realidad de las empresas con respecto a la ética	167
7.3. Derechos humanos en los entornos digitales.....	168
7.4. La <i>nueva</i> economía basada en valores.....	172
7.5. Cómo regular una economía equitativa real en torno a las redes biotecnológicas	173
7.6. Fundamentos de una red biotecnológica que garantice la igualdad de oportunidades en la economía digital.....	177
Capítulo 8. REFLEXIONES FINALES	183
Bibliografía.....	189

Introducción

A través de este libro, os invito a disfrutar de un viaje juntos hacia una reflexión profunda y consciente sobre cómo humanizar la tecnología, con el objetivo de llegar a entender la esencia que hay detrás de la buena dirección de las empresas en tiempos donde la economía se mide en criptodivisas o las relaciones sociales se cimentan en vínculos virtuales en el metaverso. Como personas que tenemos, o queremos, tener un papel decisivo dentro de las empresas en las que participamos, es necesario plantearse muchas de las cuestiones que presento en el libro. Sin lugar a dudas, escribir este libro me ha supuesto superar muchos retos personales, profesionales e intelectuales que no hubiera podido superar sin el inestimable apoyo de **mi mujer, María, y mis hijos, Guillermo y Martina**, a quienes les dedico este libro con todo el amor del mundo.

Desde el principio, la máxima que más me ha motivado en este reto literario, en realidad a lo largo de toda mi carrera profesional, es la de querer hacer mejor las cosas con cada nueva oportunidad que se me ha presentado, y quiero dar las gracias a ESIC Editorial por haberme dado la oportunidad de hacer realidad un sueño que ahora puedo compartir con todos.

Comienzo los primeros pasos haciendo unas breves reflexiones sobre las consecuencias sociales que han surgido de las anteriores revoluciones industriales hasta la actual revolución digital, de modo que han permitido crear ciertas brechas sociales que deben ser resueltas.

Continúo con un análisis sobre las cuatro brechas a las que se les ha dado una especial visibilidad en los últimos años, en aras de combatir las y erradicarlas, buscando alcanzar una sociedad más justa. Aprovecho para hacer una revisión del movimiento Capitalismo Consciente, como movimiento relativamente nuevo que aporta una visión fresca sobre cómo crear riqueza y evitar desigualdades extremas promoviendo los modelos colaborativos y la economía circular, permitiendo reducir las cuatro brechas introducidas anteriormente.

Y llegó la pandemia para ponerlo todo patas arriba (paralización de la economía mundial como nunca antes había hecho ninguna guerra mundial), agudizando la necesidad de las empresas en su particular carrera hacia la tan ansiada transformación digital que les garantice la supervivencia.

A raíz de estas primeras reflexiones, me da pie a presentar el concepto más importante de todos los que os voy a exponer, la **red biotecnénea**. No me quedo corto si os anticipo que una vez se comprende y se interioriza lo que es realmente una red biotecnénea, cambia para siempre la forma en la que uno observa el mundo que le rodea, y por ello no es de extrañar que yo mismo haya tardado casi veinte años como profesional en entender su magnitud, su estructura y su valor para las empresas. Espero estar a la altura de su importancia a la hora de escribir acerca de ella en este libro, y así poder transmitir sus fundamentos, los cuales os van a permitir tomar el control del destino de las personas que trabajan con y para vosotros en pro de un objetivo común.

Inmediatamente a continuación os presento un futuro distópico, sin llegar al extremo de ser apocalíptico, pero con visos de ser una realidad en la que se detallan las circunstancias que se derivan de una adopción de la tecnología de forma irreflexiva y compulsiva, por parte de las empresas, sin detenerse a valorar las consecuencias negativas que podrían llevarnos a un futuro en el que se elimina al ser humano de la ecuación.

Trato de hacer entender que estamos en un punto de inflexión con respecto al devenir del ser humano que no tiene antecedentes en la

historia, y es posible que el ser humano esté perdiendo la supremacía que hemos venido ostentando desde que nos convertimos en bípedos pensantes.

Otro de mis objetivos con este libro es intentar que el lector tome conciencia del nivel de adopción global de las tecnologías habilitadoras disruptivas (THD) en procesos empresariales que impactan de lleno a los seres humanos. Permite constatar la velocidad con la que se están expandiendo y podemos observar las primeras consecuencias, positivas y negativas, que están teniendo en la sociedad, así como entrever las tendencias y las crecientes relaciones interesantes entre distintos sectores económicos.

A continuación, poco a poco voy revelando las verdaderas diferencias entre el trabajador humano y los modernos asistentes digitales, pero desde una perspectiva profunda y sin adornos, donde abordo la complejidad de los retos que afrontamos las personas a la hora de aproximarnos a la excelencia, la incapacidad que mostramos en muchas ocasiones de gestionar bien nuestras debilidades y conseguir salir reforzados de las experiencias negativas. Los robots no pasan por esos procesos psicológicos y actitudinales propios de una sociedad moderna, por tanto, ¿estamos en desventaja con respecto a ellos? Mi respuesta a esta pregunta es que no, pero tiene unos matices que revelo a lo largo del desarrollo del libro.

He decidido dedicar un capítulo a comprender el reto sin precedentes que se les ha puesto por delante a los responsables de la ya obsoleta e incompleta área empresarial de los recursos humanos. No en vano, de media, los recursos humanos de las empresas suponen el setenta por ciento de los OPEX. La complejidad deriva de añadir una dimensión más a la hora de decidir si necesitan adquirir un recurso humano o digital para cubrir la necesidad del momento. Aprovecho para dar un repaso a la relación psicológica asimétrica que surge entre los compañeros humanos hacia los nuevos compañeros digitales, al preguntarme si es sano ponerle un nombre de persona a un robot. En este sentido, hay que pensar que si normalizamos la relación laboral con nuestros asistentes robots, es posible que forme parte del proceso de adaptación

que tenemos los seres humanos, derivado del propio proceso evolutivo como especie cuando estamos expuestos a situaciones nuevas, es entonces como un mecanismo de defensa que llevamos incorporado. Sea lo que sea, desde un punto de vista macroeconómico, se está viendo alterado el equilibrio del sistema tal y como lo conocemos, y es digno de ser analizado.

Finalmente, no creo que estuviera completo mi alegato sobre la tecnología sin explorar los valores éticos y morales que deben regular los aspectos y la conducta humana para devolver la confianza en la tecnología, y no perder de vista en ningún momento el estatus del ser humano. En el libro se puede hallar una recopilación de derechos fundamentales con los que manifiesto estar absolutamente alineado y que recopilan las cláusulas contractuales que deben regir la relación, siempre compleja, entre los humanos y la tecnología. Al final, a modo de epílogo, sintetizo las principales ideas y conclusiones que se pueden extraer de la lectura del libro con la convicción de que pueden ser de utilidad para todas aquellas personas preocupadas por un futuro laboral más tecnológicamente sostenible y no discriminante.

Por último, quiero aclarar que el espíritu crítico de este libro es de carácter tecnofilosófico y, como tal, no pretendo que sea un manual sobre la verdad absoluta, de hecho, estoy seguro que muchos de los principios que expongo serán muy cuestionados por los propios lectores, pero es precisamente lo que busco, quiero que las personas cuestionen lo que creen conocer, para de esta manera contraponer sus pensamientos, argumentarlos y defenderlos y, si es necesario, cambiarlos porque finalmente se reconocen otros mejores. Me sentiré absolutamente satisfecho si consigo que la lectura de este libro suponga un incentivo para no dejar de buscar nuevos modos más perfectos de integrar la tecnología en nuestras humanas vidas para hacerlas mejor, más provechosas y respetuosas con las personas y nuestro entorno.

Para mí, es más importante el valor y la trascendencia de las ideas que expongo y no tanto la fuente de inspiración de dónde provienen, ya que una vez asimiladas y puestas en práctica he tratado de exponerlas

en el libro bajo la influencia de mis propias vivencias y experiencias profesionales.

Gracias por tener este ejemplar entre las manos y tener la expectativa de encontrar algo bueno en su lectura.

EL AUTOR

Capítulo 1

Hello, *world* robot

Las personas que me conocen saben que me gusta la frase que dice que «en los detalles está la diferencia», y por eso mismo me gustaría empezar este viaje apoyándome en un detalle, concretamente el de explicar el sentido de las palabras que dan título a este primer capítulo del libro. Sin lugar a dudas es un título extraño, pero no carente de sentido. Quizás varios de los lectores han reconocido en él un aroma tecnológico, más concretamente un guiño a todas aquellas personas dedicadas a la ardua profesión de programadores informáticos, muchas veces incomprendidos por otros profesionales, con y sin razón a partes iguales.

El título lo componen tres palabras en inglés, y además una de ellas está tachada de forma deliberada por mí, lo cual explicaré un poco más adelante.

Para todas aquellas personas que hemos tenido la suerte de haber tenido una experiencia educativa o profesional con la codificación de algoritmos informáticos, cada vez que hemos tenido que abordar el uso de un lenguaje de programación nuevo, de las decenas de opciones que hay vigentes en la actualidad y las que llegarán en el futuro, hemos tenido que pasar por aprender el abecé de la sintaxis y comprender la lógica de computación que aplica dependiendo de hacia qué paradigma se ajustan mejor sus prestaciones como lenguaje, dichos paradigmas son el imperativo, el secuencial, el orientado a objetos, el funcional o una mezcla de todos ellos. Retomando el hilo, las palabras **Hello, world**, pronunciadas por un informático programador, automáticamente significan el primer programa que se codifica en cualquier lenguaje a modo de ejemplo sencillo y con fines instructivos sobre la estructura sintáctica y la lógica de computación. El objetivo de este primer algoritmo es imprimir por pantalla la frase que da nombre al

sencillo algoritmo, *Hola, mundo*. Si nos referimos a la codificación de microcontroladores, *hardware* que incorpora un microprocesador, *Hello Word* supone programar un primer algoritmo cuyo resultado esperado es que encienda y apague un led.

Por lo tanto, *Hello, world* es un eufemismo para hacer mención al **primer paso dado** hacia algo mejor y más evolucionado.

Sin embargo, mi intención al tachar la palabra *world* e incluir *robot* a modo de sustitución, es una declaración de intenciones sobre lo que se debe esperar de la lectura de este libro. La realidad es que la tecnología ha evolucionado tanto y se ha posicionado en nuestras vidas de tal forma que ya no comprendemos nuestra realidad sin su presencia, en la que los desarrollos basados en asistentes digitales, a los que denomino por igual robots, están controlando nuestras vidas cotidianas hasta en lo más fundamental, lo que no deja de ser un riesgo sobre el que meditar. Decir hoy en día ***Hello, robot*** es la forma que tenemos los dirigentes, orientados hacia la digitalización empresarial, de apostar y dar el primer paso hacia una realidad dirigida por la tecnología, pero centrada, siempre, en los seres humanos. Sin embargo, debo hacer una advertencia en este punto, llevar adelante una transformación digital al ritmo feroz que imponen los nuevos hallazgos tecnológicos y que no tenga en cuenta a las personas será el camino más rápido hacia una sociedad inadaptada, inestable y frustrada con sus expectativas.

1.1. Breve reseña histórica

Desde las primeras generaciones de especies de homínidos bípedos hasta los actuales *Homo sapiens sapiens* que habitan la tierra, el factor diferencial con el resto de especies que pueblan nuestro planeta ha sido nuestra mayor inteligencia, en todas sus dimensiones. Aplicar la inteligencia adecuadamente nos ha permitido evolucionar a lo largo de los siglos y ha sido la herramienta que hemos empleado para, en esencia, garantizar la supremacía y supervivencia de nuestra especie. Ciertos estudios apuntan a que existe una cierta correlación entre inteligencia y ratio entre el tamaño de masa encefálica y la densidad de la capa

neuronal, dos aspectos que, en el caso de la especie humana, se sitúan muy por encima de la media del resto de especies.

Pero ¿cómo definir la inteligencia? ¿Cómo es el conjunto de habilidades cognitivas que posee un individuo? ¿Cómo es el nivel de complejidad de las relaciones sociales entre los miembros de la especie? ¿Cómo hemos mejorado la capacidad de comunicarnos mediante el uso del habla, el arte, la cultura o la tecnología como formas inteligentes de expresión? Una posible respuesta a estas cuestiones las podemos encontrar en la suma de las diferentes inteligencias que definen en sus respectivas obras Howard Gardner (*Inteligencias múltiples*) y Daniel Goleman (*Inteligencia emocional*), pero lo que sí tenemos claro es que son cuestiones complejas para las que todavía no tenemos una respuesta global.

Como sea, sin duda ha sido la inteligencia la que nos ha permitido realizar grandes descubrimientos en la ciencia y concebir nuevos ingenios que han hecho posible mejorar nuestra expectativa de vida año tras año y siglo tras siglo. Algunos asegurarán que incluso ha mejorado nuestra calidad de vida en este devenir, pero permitidme tener mis reservas ante tal afirmación, ya que no tengo una percepción tan categórica de que sea una realidad común en todas las personas.

Sin pretender convertir este capítulo en un compendio serio sobre historia contemporánea, sí quiero hacer un repaso muy superficial de lo que han aportado las distintas revoluciones industriales al bienestar de los seres humanos. Partiendo de la Primera Revolución Industrial con origen en la Gran Bretaña del siglo XVIII, se puede destacar su contribución a la industrialización de los sectores agrícolas y modernización de la industria manufacturera existente al reducir los tiempos de producción, lo que se tradujo en un crecimiento y asentamiento de la clase social baja hacia una clase social media más rica.

Se produjo una transición de las herramientas de tracción animal a máquinas de tracción mecánica. La transición fue posible gracias a la invención de James Watt, la máquina de vapor, que permitió una floreciente industria del transporte, liderada por el ferrocarril, una prominente industria textil y una explosión de la minería industrial del carbón.

Viajando en el tiempo, llegamos a la Segunda Revolución Industrial. Una revolución que coincide con el inicio de la Primera Guerra Mundial. Lo más destacable es el aumento de la capacidad de producción en masa que sufren la mayoría de las industrias, gracias a la mayor complejidad de las máquinas y sus procesos productivos mejorados. Pero quizás lo más relevante es el principio de la transición energética para pasar del carbón como fuente principal a la electrificación de las industrias y las ciudades, facilitando el progreso en cualquier parte del planeta.

Como consecuencia de estos avances, cabe esperar que con el paso de los años llegara la Tercera Revolución Industrial, que llegó a principios de la década de 1970, siendo la mayor aportación la automatización de la producción industrial, con la introducción de los controladores programables, conocidos como *PLC*.

Desde 2016 podemos afirmar que estamos inmersos en la Cuarta Revolución Industrial, la cual se centra en la digitalización de la industria y la transformación digital de todas las capas sociales gracias a la evolución de las tecnologías de la información, y las redes de telecomunicaciones de alta capacidad submarina desplegadas por todo el mundo, que permiten disponer de un Internet robusto, lo que fomenta las plataformas en la nube (*PaaS*) y los desarrollos *software* como servicios (*SaaS*).

Tomando una cierta perspectiva, lo más llamativo de las tres primeras revoluciones industriales es que se centraron en mejorar la calidad de vida de las personas reduciendo el **esfuerzo físico** que debíamos hacer para realizar los trabajos. Esto nos ha permitido evolucionar desde insoportables jornadas de trabajo, sin días de descanso, hasta los actuales derechos de los trabajadores plasmados en las leyes y los convenios laborales que garantizan jornadas de trabajo con sus descansos apropiados.

Sin embargo, la Cuarta Revolución Industrial va mucho más allá, es la primera vez en la historia de la humanidad en la que los avances tecnológicos reducen el **esfuerzo mental** de las personas, gracias a desarrollos basados en la inteligencia artificial (IA). Esto está teniendo

una serie de implicaciones muy profundas en las estructuras que conforman la sociedad tal y como la conocemos. Algunas de ellas son muy positivas, pero otras están creando la primera generación de parias tecnológicos.

Quizás no seáis conscientes, pero una de las infraestructuras más importantes y vitales para cualquier desarrollo en todo el planeta es la que corresponde a las redes hídricas que nos suministran ingentes cantidades de metros cúbicos de agua potable todos los días del año. Sin ella, la vida no sería posible tal y como la conocemos. Sin embargo, la tecnología hidráulica que las hace funcionar apenas ha evolucionado desde la revolución industrial, yo diría que desde el Imperio romano. Pero esto está cambiando de la mano de empresas, tan punteras en la sensorización y monitorización de redes hidráulicas urbanas, como Global Omnium, gracias a la cual se está asegurando una gestión altamente eficiente de un recurso tan crítico para la vida en este planeta. Desde su fondo de inversión corporativa, GoHub, nos proporcionan su visión sobre lo que la transformación digital está suponiendo:

«Se trata de una gran corporación del sector del agua, presente en cuatro continentes y con más de siete millones de clientes. Solo en España, gestiona el ciclo integral del agua en más de 400 municipios.

Hace ya 15 años fue pionera e inició su propia transformación digital. Lo que en un principio se concibió como un proceso interno acabó convirtiéndose en un estándar referente para la industria del sector del agua, hasta entonces muy tradicional. En este sentido, fue clave la labor de dos figuras, dos visionarios que supieron ver antes que nadie la importancia de emprender la transformación digital dentro de una gran corporación, Eugenio Calabuig y Jaime Barba, actual CEO de Idrica. Ambos vieron que la manera de hacerlo era mirar más allá, explorar, arriesgar y buscar la innovación allá donde estuviera. Grandes empresas hay muchas, pero no todas tienen la valentía de buscar alternativas a su modelo de negocio, sobre todo si es exitoso. Con esa altura de miras, Global Omnium sacrificó recursos del presente pensando en ganar el futuro. Y lo consiguió, convirtiéndose en un empresa pionera en la digitalización del mundo del agua, con servicios y soluciones innovadoras para la gestión del ciclo integral.

Fruto del éxito de esa transformación digital de Global Omnium, surgió una nueva compañía: Idrica, que nació con el propósito de impulsar la eficiencia en las organizaciones del sector, mediante una consultoría personalizada e implementación de soluciones tecnológicas. Pero esa revolución *in house* no culminó ahí. Todavía se podía ir más lejos. Para que la transformación digital fuera completa, había que buscar aliados fuera de los muros de la empresa. Que tuvieran el gen de la disrupción implantado, trabajaran con agilidad y sin miedo al cambio. Hablamos de las *start-ups* tecnológicas. Global Omnium puso en marcha el emprendimiento corporativo y comenzó a trabajar con *start-ups* que podían aportarle soluciones tecnológicas estratégicas, una colaboración que se ha revelado como un auténtico *win-win* para ambas partes. Y así creó GoHub Ventures, un fondo de inversión especializado en *start-ups* de *deep tech*. Es decir, tecnologías vinculadas a la ciencia e ingeniería avanzadas, que permiten a las empresas innovadoras construir nuevos productos y servicios con un impacto directo sobre la vida de las personas y las empresas y, a nivel global, sobre el planeta.

Si pienso en la cultura empresarial, ha cambiado absolutamente, dentro de Global Omnium, este desarrollo tecnológico ha permitido humanizar el trabajo de los operarios, ya que ahora no tienen que realizar numerosas tareas o desplazamientos rutinarios y costosos, porque están automatizados o pueden completarse a distancia. De esta forma, por ejemplo, ahora es posible controlar de forma remota y desde un puesto de control toda la red de alcantarillado y aguas potables, desde que se capta el agua hasta que llega al grifo de nuestra casa. O, a través de la tecnología del gemelo digital, pronosticar escenarios futuros y saber cómo actuar en determinadas circunstancias. Por no hablar de la telelectura de contadores o el análisis de aguas residuales para determinar la presencia de la covid-19 y su evolución. Sin ir más lejos, durante el confinamiento no fue necesario que se desplazasen a sus puestos físicos en las plantas, sino que podían gestionar todo el ciclo o controlar el estado de la red desde un ordenador en su casa.

Mi experiencia diaria se centra en el trabajo con las *start-ups* de tecnologías profundas. Hablamos de inteligencia artificial, Internet de las cosas, realidad aumentada, conectividad 5G, *edge computing*, datos sintéticos. Pues bien, esas soluciones tecnológicas desarrolladas por las *start-ups* en las que GoHub invierte contribuyen a digitalizar

empresas y negocios. Y consiguen, por ejemplo, que procesos y tareas que podían llevar horas puedan realizarse en minutos e, incluso, segundos. Nos centramos en el segundo caso. La automatización de procesos, uno de nuestros principales KPI a la hora de invertir en una compañía, redundará en una reducción de costes. Y eso es algo que, lógicamente, agradecen las cuentas de resultados de las empresas. Pero lo que es más importante: permite a las personas enfocarse en tareas más productivas y creativas. Nos referimos a soluciones de *software* que son capaces de digitalizar cientos de documentos con un solo clic. O de tener centralizados en una única plataforma todos los datos recogidos por los sensores de las máquinas que componen una industria. O de prescribir el momento exacto en que hay que recoger la cosecha y la cantidad de agua necesaria para el riego en el campo. ¿No aporta todo esto un gran valor al capital humano? La respuesta es que, rotundamente, sí.

Lo que espero de la transformación digital es que sea *human-centric*. Verdaderos hitos que nos hagan avanzar como sociedad, siempre con el ser humano en el centro. De nada sirven las tecnologías más revolucionarias si en lugar de liberar nuestro conocimiento, creatividad y bienestar nos condenan a la alienación».

José Manuel Sanchís - Communication & Marketing Manager
en GoHub, empresa de Global Omnium

1.2. Las cuatro brechas con origen en las revoluciones industriales

Si examinamos de cerca las transformaciones sociales que cada una de las revoluciones han supuesto en cada época, nos daremos cuenta de que ha habido determinadas discriminaciones que han permitido crear ciertas brechas sociales.

Es posible atribuir de forma genérica a cada revolución un tipo de brecha, sabiendo que realmente en cada época se han producido una o varias a la vez. Empezando por la Primera Revolución Industrial, se identifica una amplificación de las desigualdades en los entornos de trabajo, en donde era habitual la explotación infantil en pro de una mayor productividad, es lo que llamamos **brecha laboral**. Afortunadamente,

los derechos fundamentales de las personas han mejorado mucho desde entonces, y en los ámbitos laborales también. Sin embargo, en la actualidad aún podemos encontrar esta brecha vigente en determinados países del tercer mundo que no respetan las mínimas condiciones laborales con sus ciudadanos.

En la Segunda Revolución Industrial se pueden ver situaciones que contribuyen a la **brecha económica**, es decir, se puede ver una clara estratificación de la sociedad en torno a tres clases socioeconómicas, y en la que podemos ver que los países que más aprovecharon los progresos derivados de esta época fueron aquellos que más reforzaron su clase media, a la vez que aumentaba la distancia para llegar a la clase rica y acortaba la distancia entre la clase baja y la media por el aumento de posibilidades de alcanzar un trabajo con el que prosperar. Empiezan los éxodos migratorios de las zonas rurales a las grandes urbes, que ofrecen más oportunidades de alcanzar la clase media, sin embargo, la brecha se hace infranqueable si lo que se quiere es alcanzar la élite económica.

La **brecha tecnológica** se empieza a vislumbrar con la Tercera Revolución Industrial, pero no será hasta la Cuarta Revolución Industrial cuando afloren todos los matices negativos de esta brecha, los cuales podemos resumir en tres:

- **brecha de acceso:** no todas las personas tienen acceso a las tecnologías de la información por igual, lo que genera ciudadanos de primera y de segunda.
- **brecha de uso:** aparece al ver que no todas las personas tienen el mismo nivel de capacitación para el uso y aprovechamiento de los progresos tecnológicos.
- **brecha generacional:** es una brecha «natural» derivada de nuestra propia longevidad como especie, en la que las personas vamos perdiendo determinadas facultades físicas y cognitivas a medida que envejecemos, lo que hace que nuestra predisposición a adquirir nuevos hábitos tecnológicos sea muy baja o casi nula. Es la brecha digital más difícil de erradicar, ya que depende de factores externos, como la rapidez con la que el progreso avanza

inexorablemente, e internos de las personas, al exigir un esfuerzo personal por no perder el tren tecnológico y estar siempre reciclando nuestro conocimiento de los avances TIC.

Por último, y no menos importante, he dejado para el final la mención a la cuarta brecha social importante, es la **brecha de género**, sin lugar a dudas una de las más injustas y menos justificables, con independencia de la época y lugar que nos haya tocado vivir. La brecha de género ha estado presente en todas las revoluciones industriales, incluso antes de ellas, al no tratar a las mujeres desde el mismo plano de medidas que a los hombres, con el consiguiente perjuicio para su desarrollo como seres humanos en todos los ámbitos profesionales, relegándolas a un plano más sumiso a la jerarquía social impuesta por los hombres y con rol muy doméstico, lo cual puedo asegurar que nos ha perjudicado como especie y, en el ámbito del progreso, hemos perdido a muchas Marie Curie o Ada Lovelace por el camino, con la potencial pérdida de conocimiento que habríamos adquirido. En términos empresariales, el coste de oportunidad que estamos pagando por ello está siendo muy alto. Afortunadamente, la situación está cambiando a mejor, pero queda mucho camino por delante.

El movimiento que está más activo tratando de mitigar los efectos de las cuatro brechas sociales es el nuevo **capitalismo consciente**, como movimiento relativamente nuevo que aporta una visión sobre cómo crear riqueza y evitar desigualdades extremas promoviendo los modelos colaborativos y la economía circular sostenible. Los nuevos principios rectores del capitalismo consciente, analizan las cuatro brechas que se han dado en los últimos doscientos años y les da una especial visibilidad a favor de una sociedad más justa en aras de combatirlas y erradicarlas. En este punto, me permito ofrecer un alegato positivo de las tecnologías **open source** (la vertiente digital del modelo económico colaborativo) y cómo han fomentado la aparición de tecnologías con alta interoperabilidad y baja complejidad, siendo la automatización robótica de procesos (más conocida por sus siglas en inglés RPA, *robotic process automation*) su máximo exponente, y de la que explicaré sus particularidades a lo largo de los siguientes capítulos.

Una idea que trabaja el capitalismo consciente que me parece interesante es que el capitalismo clientelar, el que solemos reconocer como el más establecido, es una variante distorsionada condenada a fracasar. Por lo tanto, si no queremos repetir los errores de siempre a la hora de hacer negocios, debemos crear el marco capitalista óptimo para integrar las tecnologías, de modo que no dejemos a nadie (clientes, proveedores, empleados, comunidad, medioambiente, etc.) sin la posibilidad de beneficiarse de la cadena de valor. Esto permitirá volver a retomar la confianza perdida por la sociedad en los líderes empresariales.

De todas las brechas mencionadas, la brecha tecnológica tiene la particularidad de poder influir objetiva y positivamente sobre la reducción de todas las demás brechas, por ello, esta es la motivación que he tenido a la hora de escribir este libro y sobre la que pivota todo el eje argumentativo, con el objetivo de que su lectura permita a los futuros dirigentes empresariales tomar mejores decisiones en lo que respecta a la tecnología aplicada al servicio de la sociedad.

1.3. La pandemia que lo puso todo patas arriba

Y llegó la pandemia del virus SARS-CoV-2, con todas sus olas y variantes, para ponerlo todo patas arriba con la paralización de la economía mundial como nunca antes había hecho ninguna de las guerras mundiales acontecidas en el pasado, poniendo en jaque los pilares del capitalismo y la globalización de las economías, agudizando la obligación de las empresas en su necesidad de transformación digital que les garantice una supervivencia en esta nueva economía especulativa, inestable y de precios volátiles, todo ello con los Estados tomando decisiones rozando el abuso de los derechos fundamentales de las personas.

Esta coincidencia estelar entre el despertar social por la sostenibilidad del planeta en la lucha contra el cambio climático, la inmensa capacidad tecnológica de la que disponemos al alcance de la mano y las consecuencias, aún por determinar, de la pandemia y la propia inestabilidad geopolítica por la escasez de recursos naturales está siendo un terreno abonado para la adopción irreflexiva por parte de

muchas empresas de la tecnología RPA, a escala mundial, entre otras tecnologías. Lo peligroso de esto es que parte de los dirigentes de estas compañías no tienen muy claras las consecuencias negativas que este tipo de decisiones conllevan para la sociedad en general.

Desde la perspectiva que me aportan mis más de veinte años de experiencia liderando proyectos de todas las dimensiones y en múltiples campos de la ingeniería, junto con el hecho de haber coincidido con muchos profesionales involucrados en dichos proyectos, puedo afirmar que el principal motivo por el que no se han podido evitar las consecuencias negativas de la tecnología es por el desconocimiento de los mecanismos que gobiernan el sistema social actual, y que os paso a exponer a continuación con el nombre de *red biotecnológica*.¹

1.4. La red biotecnológica: el sistema social actual

Entonces, si la adopción de la tecnología de forma masiva puede ser muy lesiva para el conjunto de las personas que formamos el sistema social, ¿por qué la necesidad de que la transformación digital alcance a todo? Sencillo, si todo está vinculado entre sí y nuestras posibilidades de mejorar como especie, e incluso de supervivencia salvando el planeta que habitamos, dependen de la capacidad que tengamos de comprender la realidad que nos rodea, entonces podemos ver y comprender cualquiera de nosotros que las máquinas, entendidas todas como un único objeto, ocupan determinados nodos clave dentro de una red de la vida interconectada con los seres humanos, el otro gran objeto, que ocupamos otros nodos clave diferentes de la red. En esencia estamos creando la mayor red basada en la tecnocracia jamás conocida por el ser humano, desde simples máquinas que se autorregulan mediante simples termostatos hasta tecnología punta aeroespacial y de telecomunicaciones submarinas, por poner algunos ejemplos. De hecho, el desarrollo tecnológico desde la irrupción de Internet ha sido tan expansivo a todos los niveles en la sociedad que ya no se puede

¹ N. del A.: Palabra acuñada por primera vez por el autor y que significa «con origen en la vida y en la tecnología».

hablar de conjuntos de nodos máquina interconexionados, sino que hemos hecho que la red se convierta en un auténtico **sistema**. Los nodos máquina han alcanzado tal punto de sofisticación que ya no los pueden crear ingenieros especializados, más bien es la colaboración multidisciplinar de muchos ingenieros y científicos con especialidades como la mecánica, química, *software*, telecomunicaciones, por mencionar algunas, pero acto seguido es necesario que intervengan las áreas financieras, económicas e incluso psicológicas y políticas para que todos estos nodos máquina tengan el mejor encaje posible dentro de la red biotecnológica.

Esta red social actual posee los tres elementos esenciales para considerarse un sistema por definición: 1) posee unidad, en el sentido de que no es posible dividirla sin que pierda su identidad; 2) contiene partes observables y, por tanto, medibles; 3) presenta alguna forma de articulación o coordinación entre sí. Hay dos tipos de nodos, máquina y humano, que generan tres tipos de interacciones: interacción máquina-máquina, cuando entre dichos nodos no actúa la mano del ser humano; interacciones humano-máquina, cuando el éxito de sus acciones depende del grado de interacción entre las personas y las máquinas; y, por último, hay interacciones humano-humano en las que su naturaleza es sobre todo cualitativa y su calidad depende de la percepción subjetiva del resultado entre las personas involucradas en dicho proceso.

Además, destacamos una propiedad inherente a los sistemas, y es que su comportamiento está definido por su estructura, por tanto, cambiar la estructura es cambiar el resultado obtenido por parte del sistema. A partir de aquí, es fácil entender que los procesos en los que intervienen humanos y máquinas tienen una debilidad frente a los procesos en los que solo intervienen máquinas, y podemos asegurar, en términos de utilidad, que el eslabón débil somos las personas. Sí, aceptemos cuanto antes que una máquina digital lógica piensa mejor que nosotros, por tanto, si somos capaces de reemplazar a los humanos de dichos nodos en los que interactuamos con máquinas, seremos capaces de mejorar esas debilidades en la red social actual. Hay unas partes de la red en las que las máquinas llevan mucho tiempo

desempeñando bien su papel y, por tanto, están bien aceptadas, y hay otras partes de la red en la que las máquinas de lógica avanzada están abriéndose paso, y una de estas áreas es la burocracia. ¿Qué es si no la burocracia? Un ejército de personas trabajando de forma continua para que la rueda del progreso no se detenga. Por cierto, ya sabemos que en cualquier ámbito de la vida están presentes las computadoras y los paquetes informáticos, los cuales nos han hecho la vida más fácil, incluida la burocracia, pero no es este tipo de interacciones humano-máquina a las que me refiero en la red social actual, me refiero a interacciones de naturaleza más profunda, a interacciones que forman parte de procesos complejos en los que si una de las partes no cumple su tarea encomendada, el proceso falla y puede desde quedarse en una mera anécdota o ser el principio de una crisis con consecuencias insospechadas. Creo que todos podemos recordar algún caso de inocentes encarcelados injustamente, es lo que habitualmente se llama un fallo del sistema, pero si os preguntamos quién o qué creéis que falló en el sistema —o red biotecnológica—, ¿cuál sería vuestra apuesta, los humanos o las máquinas?

La red tiene una complejidad creciente, cada vez es más intrincada desde una perspectiva holística, y eso se debe a la tendencia natural de los seres humanos a hacer las cosas cada vez más grandes, potentes y mejores, y últimamente con tendencia a la sostenibilidad y a la economía circular, como marcan los cánones del capitalismo consciente, siendo la brecha digital, presente en la sociedad, una de sus manifestaciones más relevantes, lo cual nos obliga constantemente a tener que estar renovando y aumentando nuestro conocimiento para no perder el tren tecnológico, al que muchos solo aspiran a subirse en el vagón de cola. Esto trae consigo un nuevo tipo de retos, la integración de los nodos humanos y los nodos máquina. En este punto es necesario tener en cuenta que los acontecimientos que tienen lugar en las empresas parecen ser consecuencia de algo más que las decisiones y acciones que los individuos toman, lo que nos hace pensar que realmente detrás de todo existen determinados sistemas socioculturales, entornos de presión, tendencias grupales y prejuicios e ideologías que determinan el destino de las empresas, de modo que las personas que tienen el reto

de dirigir al resto de miembros de una empresa hacia el éxito deberán tener muy en cuenta los mecanismos y dinámicas subyacentes del sistema formado por los nodos humanos y los nodos máquina, en el conjunto total de sus interacciones posibles.

Mi recomendación es que se analicen las empresas de negocios bajo el prisma de las **organizaciones formales**, término que acuña Ludwig von Bertalanffy en su famosa e inspiradora obra *Teoría general de los sistemas*, a la hora de estudiar las estructuras jerárquicas y sus posibles configuraciones dentro del proceso de optimización del rendimiento de una empresa.

1.5. La red biotecnológica: la naturaleza de sus componentes

La naturaleza de los componentes de la red es de muy diversa índole, es simplemente todo. Pero si trato de especificar un poco más ese «todo», puedo decir categóricamente que estoy hablando de objetos, es decir, todo son objetos.

Por lo tanto, son objetos los que componen la red biotecnológica, físicos y abstractos,² de ahí que se pueda describir su naturaleza mediante una serie de conceptos muy precisos que nos van a permitir sacarles todo el rendimiento a los objetos de la red con un fin preestablecido muy concreto, según nuestras necesidades definidas por nuestro rol de estrategias que configuramos y gestionamos la red, ya que los nodos humanos somos los únicos objetos biotecnológicos que tenemos consciencia de nosotros mismos y de lo que nos rodea, percibimos sensaciones y somos capaces de definir objetivos claros y cuantificables que alcanzar en un momento y tiempo futuro determinado. Esta última afirmación excluye a cualquier otro ser vivo de la red biotecnológica que pudiera identificarse como nodo humano.

Una idea que hay que interiorizar es que los objetos de la red que rodean a los nodos humanos existen independientemente del propio

² N. del A.: Cuando me refiero a objetos físicos, por definición son objetos que son tangibles por parte de alguno de nuestros sentidos organolépticos, mientras que los objetos abstractos son entidades mentales que operan de un determinado modo muy específico bajo ciertas reglas.

ser humano y que solo los percibimos a través de nuestras sensaciones organolépticas y cognitivas, pero únicamente bajo su presencia. Esto provoca que la relación de los nodos humanos con el resto de objetos sea indestructible en términos de desaparición. Es por ello por lo que los nodos de la red se valen fundamentalmente de esta propiedad para alcanzar sus objetivos, siendo el tipo de interacción que se produce entre los objetos lo que determina si se han alcanzado los objetivos previstos o no.

Una de las primeras definiciones, o axiomas de la red, es que cualquier objeto posee una **calidad intrínseca** a su naturaleza y su existencia, de modo que si alteramos el objeto estaremos alterando su cualidad, esto tiene la implicación directa de que el objeto dejará de existir tal y como lo conocemos para transformarse en otro, el cual nos podrá ser útil o no a nuestros propósitos.

El siguiente postulado que hay que entender es que no podemos percibir la cualidad de los objetos, solo sus propiedades, sabiendo además que las propiedades de los objetos pueden manifestarse o no dependiendo de las condiciones a las que se someta al objeto. Finalmente, las propiedades serán las que tengan que ser en función de cómo observamos a los objetos.

La cuestión es que además los objetos pueden cambiar las propiedades de otros objetos en función de cómo interactúan entre sí. Por último, hay que decir que las propiedades que posee cualquier objeto son muchas, hasta el punto de que es muy posible que varias de ellas nunca se lleguen a mostrar a lo largo de la vida de dicho objeto.

Una vez explicado que los objetos tienen una cualidad intrínseca, que esta a su vez se manifiesta a través de las múltiples propiedades y que casi nunca se llegan a conocer todas las propiedades, cabe señalar que algunas de estas propiedades se pueden medir directamente y cuantificar. A dichas propiedades se les denomina **parámetros**. Para aquellas propiedades que no se pueden medir directamente, es necesario ingeniárselas para alcanzar una medida potencial de dichas propiedades a través de otros parámetros del objeto, a dicha medida se denomina «**constructo**» y viene a ser algo así como una propiedad

que sabemos que existe en el objeto, pero que no podemos observar directamente. A los que nos han asignado la tarea de dirigir equipos o empresas, se nos presupone unos niveles de inteligencia emocional y de negocio altos para llevar a cabo el cometido con éxito, sin embargo, ni la inteligencia emocional ni la capacidad de organización se pueden medir directamente, para ello es necesario reunir parámetros como el grado de experiencia, los conocimientos que hemos adquirido hasta el momento, el grado de satisfacción sobre nuestra persona que tienen otros miembros de la empresa, y demás parámetros que conforman el **constructo multivariante** que hace que seamos los elegidos. Al conjunto de parámetros de un objeto sometido a un contexto concreto se le llama **estado del objeto**. En este punto se hace necesario comentar que no hay que confundir el estado de un objeto con su cualidad, principalmente porque el estado no es una condición intrínseca al objeto y eso significa que puede cambiar su estado sin necesidad de que suponga un cambio de objeto. Es decir, seguimos siendo los máximos responsables de nuestros equipos o empresa, independientemente de si estamos disfrutando de un periodo de vacaciones o no. Por último, y como dato interesante, he de decir que el número de estados posibles de un objeto viene limitado por el *principio de incertidumbre de Heisenberg* junto con la limitación física que impone la precisión de las mediciones que podemos hacer de los parámetros.

La red biotecnológica, como sistema que es, exhibe un determinado comportamiento en función de los objetos (nodos humanos y nodos máquina que la configuran). Ello no es más que el cambio de las propiedades de los distintos objetos en función del contexto en el que opera la red.

Por último, quiero comentar que los objetos pueden presentar propiedades que compartan con otros objetos, no solo eso, habrá propiedades que variarán del mismo modo en distintos objetos, es decir, habrá objetos distintos con un mismo comportamiento para determinados rangos de valores de determinados parámetros, hasta que se alcance un determinado punto en el que empezarán a mostrar diferencias, ya que no hay que olvidar que son objetos distintos con cualidades intrínsecas diferentes, si no hablaríamos del mismo objeto. Esto nos

lleva a la conclusión de que hay propiedades que se pueden considerar objetos también, lo que obliga a clasificar los distintos tipos de objetos en función de si exhiben solo propiedades procedentes del propio objeto o si también exhiben propiedades de propiedades, o propiedades de propiedades de propiedades, etc. A los objetos sin propiedades que se puedan considerar también objetos se les denomina **objetos de tipo cero** o nivel cero, y los objetos que son propiedad de otra propiedad de un objeto de nivel cero, se les denomina objetos de nivel uno, y así sucesivamente. Los objetos que son de nivel uno y superiores, que representan a propiedades en sí mismas independientemente del objeto de nivel cero del que procedan, son los objetos con los que se trabaja y construyen la teoría matemática, de ahí que se considere como la ciencia pura y abstracta por excelencia.

La cualidad de los objetos cambia continuamente a lo largo del tiempo, lo que provoca que los objetos se transformen en otros objetos, a esto se le llama **proceso**, pudiendo ser un proceso continuo en el tiempo o un hecho puntual, **evento** es el nombre que reciben estos procesos puntuales. Los procesos son *objetos de tipo 1*, ya que existen independientemente de que se manifiesten las propiedades del objeto cambiante ante un observador como nosotros. Pero hay que tener muy en cuenta que la única forma de ser conscientes de que se está produciendo un proceso es si anteriormente nos hemos preocupado por registrar los parámetros de las propiedades que exhibía el objeto cambiante, aunque fuera a través de nuestra propia memoria en forma de recuerdos. Necesitamos saber de dónde partían las propiedades del objeto para identificar los cambios cuantitativos y cualitativos producidos y poder «observar» el proceso, de lo contrario, nunca podremos estar seguros de que ha existido el proceso. Dicho de otra forma, los procesos suceden continuamente en todas partes, pero solo somos conscientes de aquellos que podemos experimentar por nosotros mismos. Esto queda reflejado en la sabiduría popular a través de la frase «Si un árbol cae en un bosque y nadie está cerca para oírlo, ¿hace algún sonido?», en la que nos presenta una paradoja sobre la verdadera capacidad que tenemos para conocer la realidad a través de la observación, ya que la gran mayoría de nosotros afirmaremos que hizo ruido al caer, sin embargo, no lo podremos asegurar nunca.

Como personas que tenemos roles de gestión empresarial y visión estratégica a largo plazo, es muy conveniente que tengamos esto último muy presente y establezcamos políticas de preservación de la historia de entidades clave de la empresa para poder observar los procesos de cambio. Existen departamentos expresamente dedicados a este menester y se les considera como el área de inteligencia de negocio.

Los procesos en sí mismos también poseen propiedades cambiantes con el paso del tiempo, el proceso se puede acelerar o frenar, por tanto, nos encontramos con procesos de procesos, lo que por analogía con los objetos llamamos procesos de tipo distinto de cero en función del número de cambios anidados y concatenados dentro del proceso original. En el supuesto de que estuviéramos a cargo de gestionar un proceso regulador de empleo en una empresa que presenta un balance de pérdidas, este proceso se podría acelerar o frenar durante el transcurso del tiempo estimado para ejecutarlo, dependiendo de si la salud financiera de la empresa se viera modificada por algún *input* extraordinario, como podría ser la venta de un activo inmobiliario, que permitiera mejorar la solvencia de la empresa temporalmente. Este mismo proceso podría verse modificado también en su alcance, pudiendo aumentar o disminuir el número de damnificados según el contexto.

1.6. La red biotecnológica: la información

La información contenida en la red es enorme, pero no infinita, además posee unas determinadas propiedades por ser un objeto abstracto de tipo cero. Las propiedades principales son que es volátil, no persiste con el tiempo y no es inmutable a factores externos. Esta esencia no persistente que aparece y desaparece cuando un objeto cambia, y se refleja en otro observador cuando percibe al objeto, es lo que llamamos información. Además, la información, a diferencia de la materia, gracias al principio de conservación de la masa, puede ser **creada, reproducida y destruida**. La información sigue siendo a día de hoy una de las esencias más enigmáticas que nos rodea, solo hace falta echar un vistazo a la multitud de definiciones que hay en torno a ella sin llegar a un consenso pleno de lo que realmente es.

La naturaleza de la información contenida en la red es del tipo **dual**, por una parte, la información está contenida en los objetos y, por otra, la información solo puede ser detectada si se refleja en otro objeto. Esto nos conduce a una limitación en la que si tenemos un objeto único en su categoría, podremos reproducir la información de dicho objeto creando otro que corresponda con el primero, y de esta manera obtener información del primero (ya he comentado que la información se puede crear y reproducir). No obstante, nunca vamos a poder garantizar que hemos podido reproducir el cien por cien de la información contenida en el objeto original, y esto se va a entender rápidamente con el siguiente ejemplo de nuestras vidas cotidianas. ¿Quién no ha tenido que utilizar aplicaciones como Google Maps en Android o Mapas de iOS como asistentes para llegar a un lugar concreto? Pues bien, nadie puede negar la utilidad de estos navegadores GPS a nuestras vidas, pero a pesar de que la cantidad de información contenida en ellos es grande, a nadie se le escapa que ni de lejos es el cien por cien de la información con respecto al objeto real que representan, aunque es suficientemente útil para nuestros propósitos. En estos momentos me viene a la mente la famosa frase del gran estadístico George E. P. Box, que solía decir que «todos los modelos (matemáticos) son falsos, pero algunos son útiles», en una clara referencia al esfuerzo fútil y utópico que supone tratar de modelar la realidad en su totalidad a partir de un artefacto como las matemáticas.

1.7. La red biotecnológica: su objetivo

La red no deja de ser una invención humana cuyo propósito final es la de proporcionar bienestar a los nodos humanos, para lo cual está muy bien como objetivo en sí mismo, no obstante, debido a nuestras propias limitaciones en el conocimiento y la naturaleza imperfecta que nos define puedo afirmar que hemos fracasado en el intento, pero entendiendo también que hoy estamos más cerca del objetivo que nunca antes en la historia de la humanidad. Explicaré más adelante por qué el fracaso es el verdadero motor del progreso y por qué no hay que temerlo y sí más bien saberlo tratar.