

# Decisiones actuales y repercusiones futuras

*Ana Cuevas*

## **Introducción**

Cada generación sufre y se beneficia de las decisiones que en el pasado se tomaron sobre qué tecnologías desarrollar y cuáles no. Por ejemplo, hoy en día el uso de redes sociales entre los jóvenes parece tener una incidencia en su salud mental (James *et al.*, 2017); el cambio climático es una consecuencia a gran escala del uso de combustibles fósiles en el sistema productivo y en el sistema de transporte, entre otros (Kaddo, 2016); y la pérdida de biodiversidad tiene mucho que ver con la llamada Revolución verde (Pingali, 2019). Por supuesto, no todo es negativo, las decisiones sobre vacunaciones infantiles han hecho disminuir tremendamente la mortalidad en ese sector vulnerable, o la potabilización del agua ha mejorado nuestra salud.

Sin embargo, hemos de asumir las consecuencias de esas decisiones sin que hayamos tomado parte en el momento en el que así se decidió.

De estas experiencias cabe extraer recomendaciones acerca de cómo proceder en relación con las decisiones tecnológicas que tomamos en el presente, con vistas a las posibles consecuencias que puedan desencadenar en el futuro. Puede decirse que esta tarea no tiene mucho sentido, ya que es imposible predecir todos y cada uno de los resultados no pretendidos de nuestras acciones, al ocurrir estas en entornos tan complejos que la incertidumbre sobre cómo se van a comportar es muy alta. Ahora bien, ¿podemos eludir nuestra responsabilidad con el futuro cuando evaluamos estas decisiones por el mero hecho de que no podemos saber todas y cada una de sus consecuencias imprevistas? ¿Es posible llevar a cabo procesos de deliberación y análisis previos empleando analogías con situaciones que ya han acontecido para cosas que están por venir? Y, quizá lo más importante, ¿cómo defender los derechos de los que todavía no existen y no pueden participar en estas evaluaciones?

Con la intención de responder a estas cuestiones, a lo largo de este capítulo se analizará la noción de “sistema tecnológico”. Se pasará, a continuación, a tratar la cuestión de la responsabilidad y si es posible replantear nuestros sistemas de deliberación para defender de alguna manera a aquellos que no están ahora y no pueden participar de las decisiones, pero que sí arrostrarán las consecuencias de estas, avanzando en la noción de “democracia” de John Dewey, según la cual practicar la democracia significa asegurar que aquellos que asumen las consecuencias de las decisiones han participado en tomarlas.

## **Determinismo y sistemas tecnológicos**

Durante mucho tiempo el determinismo tecnológico ha sido la concepción dominante a la hora de intentar explicar los procesos de desarrollo tecnológico. Con distintos matices, desde esta concepción se sostiene que la tecnología evoluciona de manera autónoma, siguiendo un objetivo interno que generalmente se asocia con la búsqueda de una mayor eficiencia, esto es, como un mecanismo de caja negra cuyo desarrollo es independiente e incontrolable desde el exterior. Tanto desde la historia, como desde la sociología, la economía o la filosofía se han propuesto diferentes versiones de la misma idea, aunque con interpretaciones matizadas en sentido tanto positivo como negativo. Según

las versiones optimistas, la tecnología es el motor del progreso que nos hace evolucionar hacia un estado de cada vez mayor bienestar, dominio y control de la naturaleza. Los más pesimistas han considerado que la tecnología nos aliena, nos deshumaniza y nos domina. Entre ellos destaca Jürgen Habermas (1968), que sostiene que la tecnología es autónoma, y sus valores sustituyen a aquellos que son fundamentales para las sociedades, erigiéndose en los únicos para tener en cuenta. Sugiere que para salvar esta situación es preciso buscar nuevas formas de relación entre la ciencia, la técnica y la sociedad, porque se prevé un futuro para las sociedades desarrolladas según el cual la esfera institucional y política es sustituida por valores instrumentales y científicos, transformando la discusión política en una cuestión de expertos que solucionan problemas técnicos. La ciencia y la tecnología se están convirtiendo en los pilares básicos de la organización socioeconómica, debido a que, desde la consideración de estos expertos, la tecnología es la causa necesaria del desarrollo económico, y sin ella no puede haber ni habrá crecimiento económico.

Desde los estudios históricos se ha puesto el foco en aquellos largos períodos en los que las técnicas marcaban el cambio de una época a otra. También eran características las cronologías de inventos e inventores y listas de patentes que querían demostrar la independencia de la tecnología con respecto a cualquier influencia externa. Desde la economía se ha considerado a la tecnología como uno de los motores de los ciclos económicos, y se han vinculado los cambios tecnológicos con los cambios económicos, dejando de lado la propia estructura social, la cual también podía desempeñar un papel importante en los desarrollos tecnológicos. Por su parte, desde la sociología la preocupación ha tenido más que ver con las consecuencias inevitables que generan las diferentes tecnologías en las sociedades, así como los cambios sociales que se producen con la introducción de nuevos artefactos. Estas perspectivas clásicas en las ciencias sociales han sufrido diversas críticas que señalan que la tecnología no es un proceso tan autónomo como se suponía y que las estructuras económicas, sociales y culturales también desempeñan un papel importante en su desarrollo. En su lugar se han propuesto nuevos modelos, que en ocasiones se entrelazan y que quieren dar cuenta de la auténtica realidad del desarrollo tecnológico y las repercusiones que tiene en cada una de las diferentes áreas de las que se ocupa.

Posiblemente, entre las respuestas más celebradas se encuentran aquellas que se han sugerido desde la sociología de la ciencia y la tecnología. Una de

ellas, la Construcción Social de la Tecnología (SCOT, por sus siglas en inglés *Social Construction of Technology*), surgió bajo la influencia del Programa Relativista de la Ciencia, dedicado al estudio de la ciencia, su desarrollo y las controversias que surgen en ella. Desde SCOT, se ha defendido que el proceso de desarrollo de un artefacto tecnológico es un fenómeno multidireccional, en el que algunas variantes sobreviven mientras otras mueren. El motivo de que se produzcan estas elecciones son las intervenciones de *grupos relevantes*: instituciones y organizaciones, así como grupos de individuos que pueden estar organizados o no. Estos grupos sociales relevantes deben ser descritos con detalle, para comprender así los problemas específicos que detectan en el artefacto. La tecnología que tenemos se debe a la influencia de estos grupos y a las elecciones que hacen sobre las diferentes soluciones tecnológicas posibles. Célebres son los ejemplos de las bicicletas, la baquelita y los bulbos de Trevor J. Pinch y Wiebe E. Bijker (1984).

Este modelo del cambio tecnológico permite una mayor flexibilidad interpretativa de los artefactos tecnológicos y posibilita la identificación de algunos de los mecanismos que permiten cerrar una controversia. En este sentido, SCOT sigue los pasos del programa relativista de la ciencia: la flexibilidad interpretativa significa que los estudios sobre el desarrollo de un artefacto deben mostrar cómo está culturalmente construido e interpretado. No solo la interpretación de los artefactos es flexible, sino también su diseño o, lo que es lo mismo, no existe una única solución buena posible, ya que la propuesta de toda solución dependerá del grupo social relevante que la interprete. El problema es que esta interpretación constructivista puede dar lugar a interpretaciones relativistas, olvidándose de que la propia tecnología y sus características internas también influyen en la línea de desarrollo que se lleva a cabo.

Otra de las propuestas realizadas desde la sociología para dar cuenta del fenómeno del desarrollo tecnológico ha sido la de Thomas P. Hughes y sus “sistemas tecnológicos” (1986; 1989). Para Hughes los sistemas tecnológicos están socialmente construidos, pero estos a su vez también dan forma a la sociedad. Los sistemas tecnológicos incluyen artefactos físicos (como transformadores, líneas de transmisión, generadores), organizaciones (como empresas productoras, bancos inversores), componentes científicos (profesores de universidad, libros, programas de investigación), artefactos legislativos (leyes regulativas) y recursos naturales (minas de carbón). Todos estos elementos contribuyen al logro del objetivo del sistema completo. Los sistemas tecnológicos, además,

son artefactos socialmente contruidos, puesto que han sido inventados y desarrollados por los constructores de sistemas y sus colaboradores. Estos constructores son personas con ciertas habilidades: “la capacidad de construir o forzar la unidad a partir de la diversidad, la centralización frente al pluralismo y la coherencia frente al caos” (Hughes, 1987: 52).<sup>1</sup> Los sistemas tecnológicos han de resolver problemas o alcanzar ciertos fines, y para ello pueden utilizar todos los medios que tengan a su alcance.

En cuanto a la evolución y desarrollo de estos sistemas, Hughes parte del esquema tradicional de desarrollo tecnológico en fases: invención, desarrollo e innovación, y le añade cinco nuevas: transferencia, crecimiento, competencia, consolidación y racionalización. Este esquema, más completo, quiere dar cuenta no solo de los desarrollos paulatinos, sino también de aquellos más bruscos, además de preocuparse por la evolución de los sistemas en conjunto a largo plazo. Estas fases no siguen un proceso lineal o secuencial, pueden superponerse y saltar hacia atrás: después de la invención, el desarrollo y la innovación puede haber más invención.

Hughes propone un modelo para explicar las motivaciones que dan lugar al desarrollo tecnológico según el cual, durante el desarrollo de un sistema, surgen problemas, algunos de los cuales se solucionan sin dificultad gracias a las innovaciones conservadoras, los denominados “*reverse salients*” (puntos de fractura del sistema). Cuando el “*reverse salient*” no puede corregirse dentro del sistema existente, se convierte en un problema radical y su solución puede dar lugar a la aparición de un nuevo sistema que compite con el anterior. Existe otro factor que hace que los sistemas tecnológicos continúen su desarrollo, el “momento”:

Los sistemas tecnológicos, incluso después de un crecimiento y consolidación prolongado, no se vuelven autónomos; adquieren impulso [*momentum*]. Tienen una gran cantidad de componentes técnicos y organizativos; poseen dirección u objetivos; y muestran una tasa de crecimiento que sugiere velocidad. [...] Los sistemas maduros tienen una cualidad análoga, por tanto, a la inercia del movimiento (Hughes, 1987: 76).

---

1 Todas las traducciones de las citas textuales son propias.

Los sistemas tecnológicos, una vez que han sido implantados con éxito son difícilmente sustituidos por otros, precisamente por ese factor de alcanzar un “momento”, afectando no solo al presente, sino también al futuro. Este término, y su contenido metafórico importado de la física, ayudan a comprender que la introducción de un nuevo artefacto técnico por lo general no solo implica al artefacto, sino a todo el sistema que lo soporta y se emplea para describir la aparente “vida propia” que estos sistemas tienen (van Lente *et al.*, 2003: 264), donde “[n]umerosas interrelaciones que se desarrollan entre los actores sociales y las tecnologías a lo largo del tiempo, sirven para reforzar el *status quo*: las elecciones y decisiones están influenciadas por inversiones pasadas y prácticas establecidas y, por lo tanto, existe un sesgo en contra de las nuevas innovaciones” (Lovell, 2005: 817). Precisamente por esta inercia o momento, una vez un sistema tecnológico es implantado es muy difícil reemplazarlo o tan siquiera reconducirlo.

En una línea similar, Langdon Winner señala que las tecnologías no son herramientas de usar y tirar, sino “formas de vida” en “las que los seres humanos y los objetos inanimados están unidos por varias clases de relaciones” (Winner, 1987: 291). Pero, además, con estos instrumentos y herramientas se incorporan concepciones políticas. Por ello, y una vez que somos conscientes de este hecho, debemos realizar los esfuerzos para democratizar el proceso de toma de decisión tecnológica y de sus procesos de innovación.

Sin embargo, cuando se trata la cuestión de cómo democratizar los sistemas tecnológicos nos enfrentamos con varios problemas. Quizá el más obvio sea que estos sistemas están integrados por una variedad tal de componentes que es muy difícil establecer mecanismos para tomar decisiones en los que los distintos agentes tengan una parte relevante en las mismas. Por otro lado, los sistemas tecnológicos tienen una vinculación con los sistemas económicos muy estrecha, y aunque no todo sistema tecnológico tiene que producir beneficios, la eficiencia económica es uno de los valores que subyace a todo diseño tecnológico, midiéndose no necesariamente a medio o largo plazo, sino fundamentalmente a corto. Y otro de los problemas deriva precisamente de la inercia que los sistemas tecnológicos adquieren una vez que son implantados. Esto dificulta todavía más la toma de decisiones, puesto que los efectos de las decisiones actuales pueden llegar a colectivos que no pueden participar en las mismas. Podemos pensar, por un lado, en aquellos que todavía no han nacido, pero que heredarán esos sistemas tecnológicos como nosotros heredamos y vivi-

mos en entornos tecnológicos con los que, si bien somos responsables de su cuidado y de orientarlos para que no resulten dañinos, no pudimos tomar parte en el momento en el que se decidió implantarlos. Obviamente, no podemos volver al pasado para cambiar estas decisiones de manera que evitemos los daños contemporáneos, pero lo que quizá sí podamos hacer es incorporar de alguna manera a los que no pueden tener voz, actuando en su beneficio y velando por sus derechos.

Para indagar en la noción de responsabilidad, en el próximo apartado se indagará en la propuesta que hizo Hans Jonas en la década de 1980. A pesar del tiempo transcurrido, muchas de las nociones de Jonas siguen estando plenamente vigentes.

## Responsabilidad y tecnología

Jonas publicaba en 1984 su libro *The Imperative of Responsibility: In Search of an Ethics for the Technological Age* (la versión original del libro en alemán se había publicado con el título de *Das Prinzip Verantwortung*, en 1979, como una respuesta al texto de Ernst Bloch *Das Prinzip Hoffnung*), y en él exponía, desde la tradición filosófica continental, una crítica hacia el devenir tecnológico. Si bien Jonas era discípulo de Martin Heidegger, y por ello sospechoso de tener una actitud más bien crítica y pesimista en relación con el desarrollo de la tecnología, en este libro mostraba una cara diferente, si se quiere, más neutral de lo que cabría esperar en relación con estos asuntos.

Jonas parte de una disolución de un dualismo clásico, el que distingue entre mente y naturaleza, para abogar por una unidad orgánica de ambos: la mente es un evento natural de cierto tipo. Este punto de vista no solo tiene repercusiones para la metafísica o para la teoría del conocimiento, sino también para la ética, ya que, según Jonas, la filosofía cartesiana había dado lugar a una división también con respecto a la tarea que la filosofía puede llevar a cabo. Si a las ciencias les correspondía el estudio acerca de lo natural y a la filosofía el estudio de lo mental, se estaba privando a esta última de la posibilidad de realizar una reflexión ética acerca de la naturaleza de lo material. Esta consideración orgánica a su vez devuelve al ser humano al medio en el que habita y le hace responsable de las repercusiones de las decisiones que toma en relación con ese medio. Por otro lado, Jonas era un filósofo atento a las sensibilidades

culturales de su tiempo, cada vez más alejadas del ideal baconiano del desarrollo científico y tecnológico, que había imperado durante siglos. Desde el comienzo de *The Imperative of Responsibility* afirma que las consecuencias de la acción en la era tecnológica requieren de una nueva base ética, especialmente para aquellas decisiones que afectan a la política pública. La mayor parte de las tradiciones éticas occidentales no sirven para la nueva situación tecnológica, tanto porque la tecnología actual es mucho más poderosa y sofisticada que la anterior, afectando al futuro como nunca había ocurrido, como porque la vida actual se produce en lo que él denomina el “vacío ético”.

Antes del siglo xx la naturaleza había sido capaz de cuidar de sí misma y de renacer a pesar de los daños que los seres humanos hubieran podido infligirle. Sin embargo, ahora los seres humanos podemos alterar, con décadas de antelación, el entorno ecológico en el que habitamos junto con otros seres vivos. Recordemos que Jonas está reflexionando desde la segunda mitad del siglo xx, y si entonces estas intervenciones podían ser preocupantes, hoy seguimos padeciendo más, si cabe, las consecuencias de nuestra actividad o, lo que es peor, de nuestra ausencia de actividad para corregir estas situaciones. Pero Jonas también habla desde una situación de Guerra Fría, un momento en el que los bloques hubieran podido acabar con la existencia de las generaciones por venir. Enfrentado con estos peligros, se pregunta si la naturaleza tiene derechos, de alguna manera similares a los que solemos otorgar a nuestros congéneres, y muy excepcionalmente a otros animales. Se pregunta también si las generaciones de humanos todavía no nacidos, cuya existencia es meramente hipotética, pueden hacer valer sus derechos de forma vinculante para que reconsideremos nuestra conducta actual. Por otro lado, nuestra responsabilidad en relación con el futuro, ¿tiene algún límite temporal?

Para Jonas, el destino de la humanidad y del mundo en su conjunto se ven amenazados por las consecuencias de las acciones humanas, por lo que es imprescindible desarrollar un nuevo *imperativo sobre la responsabilidad*, uno en el que tengamos en cuenta que el mundo físico y sus criaturas reclaman nuestra respuesta de cuidado para garantizar su supervivencia. Pero para cuidar debemos sentir el imperativo primario de que el objeto de nuestro cuidado debe existir, tanto ahora como en el futuro.

La responsabilidad en Jonas no es ni un bien transcendente, ni una decisión auténtica y autorreferencial (como en Sartre o Heidegger), pero tampoco es una adhesión a la ley (como en Kant). Preocupado por el ser humano que

ha de ser en el futuro y que crece desde el presente, la responsabilidad va más allá de un plano lineal. Nos conmina a pensar antes de actuar, ya que el poder sin precedentes que nos otorga la tecnología moderna promueve el cambio constante, a diferencia de lo que sucedía en momentos pasados, en los que se pretendía la preservación de un estado de cosas dado. La mayor parte de los acontecimientos futuros son impredecibles, pero si a esto añadimos el potencial que tiene la tecnología contemporánea, que puede dar lugar a un desastre de magnitudes nunca pensadas (recordemos desde el momento en que escribía estas líneas), fuerza al mandato de ejercicio de la responsabilidad:

Esa actitud debe cultivarse; debemos educar nuestra alma para que esté dispuesta a dejarse afectar por el mero pensamiento de posibles fortunas y calamidades de las generaciones futuras [...] Por lo tanto, llevándonos a esta disposición emocional, desarrollando una actitud abierta a los movimientos del miedo en el rostro de pronósticos meramente conjeturales y distantes sobre el destino del hombre —un nuevo tipo de *éducation sentimentale*— es el segundo deber preliminar de la ética que buscamos. [El primero es nuestro deber de desarrollar una proyección imaginativamente informada de las consecuencias futuras de la política actual]. (Jonas, 1984: 28)

La ciencia y la tecnología parecen ser los elementos que impulsan un asumido progreso. Ahora bien, y crítico con la concepción determinista de la tecnología, Jonas considera que los ciudadanos se ven forzados a dejar las decisiones en manos de los expertos, cuyos compromisos morales y políticos se ven oscurecidos por su afirmación de que ellos en realidad persiguen de manera desinteresada objetivos incuestionables moralmente. Nos ofrecen un futuro idílico creado gracias al poder expansivo de la tecnología:

En el caso de la tecnología [...], este éxito, con su deslumbrante visibilidad pública en todos los ámbitos de la vida, una verdadera procesión triunfal, hace que, en la conciencia general la empresa prometeica, pase del papel de simple medio (que cada técnica es por sí misma) a la del fin, y “la conquista de la naturaleza” aparece como la vocación de la humanidad. El *homo faber* se eleva sobre el *homo sapiens*, cuyo conocimiento se convierte en una herramienta en las manos del primero, y el poder externo asume el lugar del bien supremo. (Jonas, 1984: 168)

Sin embargo, según Jonas, tenemos que asumir nuestra responsabilidad no con seres humanos concretos, sino con la propia idea de humanidad, una idea que se refiere no solo a que debe haber seres humanos en el futuro, sino también a cómo deben ser estos y en qué condiciones han de vivir. Y esa responsabilidad se traduce en un imperativo que adopta la forma de categórico y no de hipotético, ya que no se deriva de la ética, sino de la propia metafísica. Jonas refuta dos dogmas: el primero es “no hay verdades metafísicas”, y el segundo que “no se puede pasar del ser al deber ser”. Por ello, el primer imperativo que debe motivar nuestras decisiones responsables es que tiene que haber una humanidad futura, la humanidad no tiene derecho al suicidio colectivo.

## **Riesgos tecnológicos y decisiones sobre el futuro**

Si bien la noción de responsabilidad, que nos apremia a tener en cuenta cómo nuestras decisiones presentes pueden afectar a las generaciones futuras, pudiera parecer casi una obviedad, lo que no es tan obvio es cómo hemos de obrar para evitar esos posibles males futuros. Como señala Hannah Arendt:

Los acontecimientos, por definición, son hechos que interrumpen el proceso y los procedimientos rutinarios; solo en un mundo en el que nada de importancia sucediera podrían llegar a ser ciertas las previsiones de los futurólogos. Las previsiones del futuro no son nada más que proyecciones de procesos y procedimientos automáticos presentes que sería probable que sucedieran si los hombres no actuaran y si no ocurriera nada inesperado; cada acción, para bien y para mal, y cada accidente necesariamente destruyen toda la trama en cuyo marco se mueve la predicción y donde encuentra su prueba. (Arendt, 2005: 17)

Tal y como la historia reciente nos muestra, una de las principales características del desarrollo tecnológico contemporáneo es la incertidumbre sobre los resultados que la implementación de un sistema tecnológico puede tener (Stirling, 2008). Las nuevas tecnologías como la nanotecnología, la biotecnología, o la inteligencia artificial, caracterizadas como “tecnologías convergentes” (Roco y Bainbridge, 2003), crean una nueva clase de riesgos, los riesgos multifacéticos, que hacen todavía más difícil identificar la causa de las posibles consecuencias no deseadas. Los vigentes mecanismos de evaluación de riesgos

se diseñaron para las tecnologías convencionales y no están preparados para ser implementados con la misma eficacia en estas nuevas tecnologías. Los nuevos riesgos podrían ser caracterizados, tal y como hizo Anthony Giddens (1999), como “riesgos manufacturados”, difiriendo de los meros accidentes o de los errores humanos al ser el producto de nuestras acciones intencionales. Estos riesgos sobrepasan nuestras capacidades de predicción convencionales, ya que los nuevos sistemas tecnológicos interactúan entre sí y con el medio social y natural como nunca hasta ahora. Tal y como Ian Hacking (1986) señala, las nuevas tecnologías pueden interactuar con otras partes del mundo y generar resultados dañinos debido a los “efectos interferencia”: algo que puede haber sido comprendido y explicado en el laboratorio puede irrumpir de manera inesperada cuando es liberado en situaciones reales y no controladas (como es un laboratorio). Por otro lado, ser conscientes de esta situación tiene también efectos positivos, como sería el surgimiento de una modernidad reflexiva, que hace que confrontemos los efectos de esas decisiones arriesgadas (Giddens, 1998). En un sentido similar se puede ver la aportación de Ulrich Beck (1996), que entiende este nuevo escenario como una posibilidad de enfrentar futuros problemáticos, conminándonos a que tengamos un mayor control sobre ciertos aspectos de nuestra vida. En este sentido, el riesgo manufacturado requiere que seamos capaces de prever eventos no existentes o posibles, como base para tomar decisiones, incluso si el manejo del riesgo es inherentemente especulativo, y requiere que imaginemos futuros escenarios para tomar decisiones en el presente.

En este contexto de incertidumbre ha surgido una propuesta teórico-práctica, denominada “gobernanza anticipatoria”, definida como “una capacidad ampliamente extendida a través de la sociedad que puede actuar sobre una variedad de *inputs* para gestionar tecnologías emergentes basadas en el conocimiento, mientras que dicha gestión todavía es posible” (Guston *et al.*, 2008: vi). La gobernanza anticipatoria “[m]otiva actividades diseñadas para desarrollar capacidades subsidiarias en previsión, compromiso e integración, así como a través del conjunto de su producción” (Barben *et al.*, 2008). Esta nueva perspectiva intenta predecir el futuro económico, social, medioambiental, así como los resultados e implicaciones de las decisiones actuales asociadas con la investigación y el desarrollo (Owen, Bessant y Heintz, 2013). Los resultados obtenidos, según esta perspectiva, pueden ser plausibles, pretendidos o potencialmente no pretendidos. Las metodologías aplicadas incluyen previsiones,

evaluaciones tecnológicas, y desarrollo de escenarios con el propósito de explorar otras vías. El principal objetivo es motivar a los científicos y tecnólogos a que se pregunten “¿y si...?” y “¿qué otra cosa podría hacerse?”, explorando los posibles impactos e implicaciones que de otra manera podrían quedar sin cubrir o lo harían con escasa discusión y reflexión. Uno de los elementos esenciales de la gobernanza anticipatoria es la tesis de que es falso que la única pregunta relevante sea “¿hacer o no hacer?”, ya que se está presuponiendo que solo hay una forma en la que las cosas pueden llevarse a cabo. Sin embargo, la innovación y la gobernanza responsables significan que, en lugar de aceptar el lema determinista, según el cual “la ciencia encuentra, la industria aplica y el ser humano se adapta”, necesitamos abrir el debate y tomar el control de la orientación que la sociedad quiere imponer en el desarrollo tecnológico.

Podemos diseñar diferentes estrategias para abordar estas situaciones. Una es dejar las decisiones acerca de lo que es más conveniente para las generaciones futuras en manos de los expertos, científicos, tecnólogos y empresarios. Esta sería más o menos la solución que actualmente se adopta. Sin embargo, dejar las decisiones únicamente en el criterio de estos expertos implica cierto tipo de riesgo: las razones por las que llevan a acabo las elecciones no tienen por qué ser las mejores razones para la sociedad en su conjunto. Por un lado, la investigación científica no es neutral, tal y como se ha señalado desde la filosofía, la historia o la sociología de la ciencia más recientes (Kitcher 2001; Longino 1990, 2002). Y otro tanto o más cabe decir del desarrollo tecnológico, en el que diversos intereses particulares pueden guiar el tipo de investigación que se lleva a cabo con el propósito de que se produzca un determinado desarrollo tecnológico ulterior. No podemos ignorar que incluso en áreas distantes de los intereses humanos o sociales, los científicos y tecnólogos pueden, con sus objetivos, valores y preferencias, afectar a los resultados del conocimiento que obtienen. Además, estos agentes no suelen estar coordinados, de manera que los intereses de cada uno de ellos pueden entrar en colisión, o lo que es peor, en caso de que no exista una planificación más o menos regularizada, la responsabilidad se diluye sin que nadie se considere realmente responsable de las decisiones que se han tomado. Como señala Jessica Sorenson (2019), los ingenieros y tecnólogos creen que no es su responsabilidad tener en cuenta elementos éticos en el proceso de diseño, ya que esas decisiones deberían haber sido tomadas antes de que ellos se pusieran a desarrollar el artefacto en cuestión.

Otra posibilidad sería abrir el debate tanto como sea posible. Desde la filosofía política y moral se han sugerido diversas propuestas en este sentido, entre ellas la democracia deliberativa de Habermas (1981, 1985). Según esta concepción de la democracia, no existe una forma de conocimiento privilegiada, ni siquiera el conocimiento científico está en una posición mejor que cualquier otro conocimiento a la hora de tomar decisiones políticas, y por ello diferentes grupos e individuos pueden estar interesados en participar en los procesos de toma de decisiones mediante una deliberación social. Por su puesto, las soluciones que se adopten serán falibles y por ello, modificables. Sin embargo, el procedimiento de deliberación es esencial en una democracia real, y el proceso de alcanzar una opinión compartida debería estar basado en un proceso informal de deliberación. Esta posibilidad tampoco está exenta de problemas, y quizá el más grave sea el problema que H. M. Collins y Robert Evans (2002) identifican como el problema de la extensión. Si bien es necesario abrir el debate para que las decisiones se tomen en entornos más democráticos, no podemos eludir el hecho de que esta apertura puede hacer que los procesos se conviertan en irrealizables. Por otro lado, no está claro que estos diferentes grupos sociales e individuos particulares no tengan también intereses espurios que lleguen a contaminar las decisiones y que en último término acabemos más o menos otra vez volviendo a la misma situación que pretendíamos corregir.

Una tercera posibilidad pasa por reconocer las diferencias epistémicas entre el público en general y los expertos, y estimular el diálogo entre las distintas partes interesadas (Sykes y Macnaghten, 2013). El intercambio de opiniones y de información entre diferentes participantes es una posibilidad a tener en cuenta, sobre todo con las potencialidades de participación generadas por los nuevos mecanismos de interacción social. Personas de diferentes niveles educativos, así como provenientes de diferentes entornos y con distintas experiencias acumuladas, pueden participar en diálogos más o menos exitosos con científicos y tecnólogos y alcanzar resultados significativos y útiles. Los participantes pueden explorar los impactos de la tecnología en diferentes escenarios y contextos futuros y así llegar a ciertos compromisos sobre los riesgos que están dispuestos a asumir (Bradfield *et al.*, 2005). Se han tomado distintas iniciativas para promover la participación del público general en la ciencia, dependiendo de la naturaleza y número de participantes, de cómo hayan sido seleccionados, del marco temporal y de la escala geográfica. Ahora

bien, se puede discutir hasta qué punto estas aportaciones pueden ser vinculantes para las decisiones políticas ulteriores (Bucchi y Neressini, 2008: 458).

Por supuesto, esta última opción, a pesar de sus múltiples virtudes, también tiene debilidades. Aunque sea conveniente e incluso necesario involucrar a diferentes miembros de la sociedad en las decisiones relacionadas con las nuevas tecnologías, la conclusión se tomaría teniendo en cuenta una gran pañoia de perspectivas, valores y objetivos perseguidos. Sin embargo, no está claro cómo se puede encontrar una gran variedad de ciudadanos que pudieran estar interesados en participar en estos procesos deliberativos. De hecho, lo más habitual es que en ese “público en general” que participa estén personas con un nivel educativo y social alto, que no representan necesariamente el sentir de la población en su conjunto (Maranta *et al.*, 2003: 152). Por otro lado, existe la sospecha de que el público que participa en estos procesos pueda estar “manufacturado”, es decir, seleccionado con el propósito de que responda tal y como se espera (Saris, 2004). Y lo mismo cabría decir del lado de los expertos que son elegidos para los procesos de diálogo, para los que se estaría asumiendo que representan las diferentes perspectivas posibles de todos los grupos relacionados con un ámbito de investigación científica y tecnológica determinados (Burgess, 2014). Por otro lado, si se quiere que los ciudadanos participen en este tipo de análisis es preciso que sepan que su compromiso y aportación se consideran relevantes, de otro modo pueden entenderlo como una estrategia para sumar apoyos, o incluso peor, como una forma de evitar las posibles quejas públicas.

Generalmente los sectores empresariales basados en el desarrollo de nuevas tecnologías comparten una visión acerca del futuro, según la cual las nuevas tecnologías nos brindan oportunidades que no podemos rechazar. Por esa razón, una discusión pública y anticipatoria es más necesaria que nunca. Tal y como Adams, Murphy y Clarke señalan:

El presente se rige, en casi todas las escalas, como si el futuro fuera lo más importante. Los modos anticipatorios permiten la producción de futuros posibles que se viven y sienten como inevitables en el presente, convirtiendo la esperanza y el miedo en importantes vectores políticos. Analizar la anticipación significa explorar la política del afecto tanto como las epistemologías especulativas. La futurología sin aliento de la biotecnología y la nanotecnología nos

aturde, generando una sensación de que no solo podemos, sino que debemos mantener la anticipación. (2009: 248)

Anticipación no es lo mismo que especulación: cuando anticipamos lo que hacemos es prever y actuar ahora, es decir, orientar las políticas, la investigación científica y las acciones tecnológicas del presente para conseguir el futuro que queremos. El futuro es incierto y desconocido, pero eso no significa que las acciones que llevamos a cabo ahora no sean relevantes para los resultados a los que nos enfrentaremos en el futuro: “La anticipación no es solo apostar por el futuro; es una economía moral en la que el futuro establece las condiciones de posibilidad para la acción en el presente, en la que el futuro está habitado en el presente” (Adams, Murphy y Clarke, 2009: 249).

Estas estrategias también han recibido críticas. Steve Fuller, por ejemplo, describe la gobernanza anticipatoria como una “estrategia para facilitar la aceptación de nuevas tecnociencias, invitando a las personas a expresar sus esperanzas e inquietudes en grupos focales, cafés científicos y espacios interactivos diseñados computacionalmente antes de que las innovaciones se implementen realmente” (2009: 209). Es decir, que las estrategias de gobernanza anticipatoria lo que realmente buscan es, utilizando métodos como los que se emplean en marketing, “vender” mejor los nuevos productos para que no suceda como en aquellos casos del pasado en los que la ciudadanía rechazó nuevas prácticas o artefactos (como el caso de los organismos genéticamente modificados en varios países europeos). Así, se diseñan escenarios en los que se genera la ilusión de que los ciudadanos tienen algo que aportar y decir en el debate. En la misma línea, Bucchi y Neressini señalan que las “oportunidades de participación evitarán controversias públicas acaloradas sobre temas delicados relacionados con la ciencia y la tecnología y restablecerán la confianza pública en la ciencia que, de otro modo, estaría en declive” (2008: 457).

Nordmann (2007) también ha criticado la gobernanza anticipatoria, al considerarla como un ejercicio de ética especulativa sin garantía, o como una nueva subdivisión de la bioética. Prever la extensión de una nueva posibilidad científico-tecnológica es, según Nordmann, una pérdida de recursos éticos e intelectuales al pasar por alto desafíos éticos actuales en favor de otros hipotéticos en el futuro.

Todas estas críticas son muy pertinentes, pero la opción de no tener en cuenta las posibles, aunque inciertas, repercusiones de nuestras decisiones

sobre qué tecnologías desarrollar tampoco parece que sea la mejor solución, sobre todo a la vista de los resultados que estamos sufriendo y que podemos provocar a las generaciones que están por venir. Ya no solo es una cuestión de solucionar problemas concretos en el presente, sino de ser conscientes de que las decisiones que tomemos en el presente afectarán a las futuras generaciones:

Debido a su gravedad potencial, estamos llamados a anticiparnos a las consecuencias futuras globales y a largo plazo de nuestras acciones. Las personas y los no humanos distantes en el tiempo y el espacio se convierten en nuestros vecinos morales. Pero, ¿cómo podemos actuar responsablemente hacia ellos si nos concentramos en las consecuencias de nuestras acciones? Si estas se extienden más allá de nuestra previsión, ¿estamos abocados hacia la parálisis en lugar de hacia la acción? (Grinbaum y Groves, 2013: 126)

Tenemos que asumir que la decisión de no actuar también conlleva consecuencias, de manera que mantener una especie de *status quo* tampoco sería una opción, ya que estaríamos privando a esas generaciones futuras de humanos y de no humanos de posibles consecuencias positivas. Es decir, tanto si hacemos como si no hacemos seguimos siendo responsables. Por otro lado, es inevitable que las generaciones actuales actúen en beneficio propio, incluso si el beneficio es a corto plazo, porque hay situaciones en las que lo único que podemos hacer para salvar a las generaciones futuras es salvar a las actuales. Además, exigir el sacrificio de los que ahora están en favor de los que están por venir también es éticamente cuestionable.

Para avanzar en esta discusión puede ser interesante incorporar el trabajo que se ha realizado desde las teorías de la justicia intergeneracional. Desde ellas se parte de la constatación de que existe una asimetría entre las personas que ahora viven y las que están por vivir en el futuro. Las generaciones actuales tienen la capacidad de ejercer poder sobre las generaciones futuras, por ejemplo, cuando toman decisiones acerca de proyectos que pueden dar lugar a consecuencias que en el futuro serán complicadas y costosas de dismantelar. Un ejemplo obvio es la instalación de centrales nucleares; otro, quizá no tan obvio, el desarrollo de sistemas complejos de inteligencia artificial. Las generaciones futuras no tienen la capacidad de ejercer una influencia semejante en las generaciones actuales, de la misma manera que las generaciones actuales no la tienen con respecto a las generaciones que les precedieron (Barry, 1989: 189).

Las generaciones presentes tienen la capacidad incluso de afectar a la propia existencia de los humanos futuros (con guerras químicas o con el uso de armamento nuclear, por ejemplo), a su identidad (por ejemplo, si continuamos adelante con proyectos transhumanistas) y el número de posibles habitantes (si agotamos los recursos naturales que les permitirían subsistir).

Las teorías de la justicia intergeneracional reconocen también que nuestro conocimiento del futuro es limitado y es imposible saber todas las consecuencias de nuestros actos presentes, pero señalan que eso no tiene por qué impedir que los seres humanos actuales puedan tomar ciertas decisiones, incorporando en su razonamiento también el interés de los seres humanos futuros. Esto pasa por reconocer, en primer lugar, que los seres humanos que todavía no existen también son sujetos con derechos y, por otro lado, que es preciso evitar la producción de daños con nuestras decisiones actuales que violarían estos derechos. Ese reconocimiento supone comprender el significado ético de considerarnos miembros de una comunidad y un gobierno transgeneracionales, así como asumir que las personas del futuro han de tener los mismos derechos que las generaciones presentes. La contrapartida de ese derecho es la obligación que hemos de contraer con las generaciones futuras (Thompson, 2009): aquellos que actualmente están vivos tienen el compromiso de respetar los bienes de gran valor que les legaron sus predecesores, de la misma manera que también se tiene el compromiso de respetar los proyectos de gran valor que están orientados hacia el futuro. Ese compromiso de respeto da lugar a una obligación general, según la cual las personas que ahora viven no deben destruir intencionalmente los bienes heredados y al mismo tiempo deben procurar las condiciones para que se produzca una legación de los bienes presentes hacia el futuro. Mientras que los beneficiarios son las personas del futuro, la obligación actual es debida tanto al pasado como al futuro.

## Conclusiones

Los sistemas tecnológicos creados por las generaciones que nos antecedieron han dado lugar al mundo que hemos heredado, para bien y para mal. Podríamos pensar que esto es algo imposible de evitar, ante lo que hemos heredado solo cabe reorientarlo para tratar de solventar los posibles efectos adversos o mejorarlo a la luz de los conocimientos que ahora tenemos. El ideal

dentro de un sistema democrático pasaría por incorporar al mayor número de agentes en las decisiones sobre los problemas que nos están afectando en el presente y que nos pueden afectar en el futuro próximo. Somos conscientes, como nunca, de que una de las características de los sistemas tecnológicos es que aportan riesgos multifacéticos inéditos y, además, de que los sistemas tecnológicos, una vez que se han incorporado al sistema económico y social, adquieren una inercia que hace difícil que sean reorientados. Por ello no podemos seguir eludiendo nuestra responsabilidad en relación con el futuro. Si bien un pronóstico perfecto es imposible, se puede defender que las “proyecciones de procesos y procedimientos presentes”, en palabras de Arendt, pueden servir de base desde la que realizar al menos un ejercicio de reflexión sobre qué futuro es deseable y qué futuro nos gustaría evitar. Ello pasa por reconocer que las generaciones futuras tienen derechos y que nosotros tenemos la obligación de elegir de entre las diferentes posibilidades no solo aquella que sea lo más beneficiosa para nosotros, sino también la menos dañina posible para los que están por venir.

Podemos aspirar a una modernidad reflexiva, como la que propone Giddens, así como una mejora en los métodos para plantear escenarios futuros posibles. Los científicos y tecnólogos tienen que plantearse si existen alternativas mejores, menos dañinas, y los ciudadanos presentes tienen que velar por sus derechos y por sus intereses, pero también por los de aquellos que no están pero que heredarán nuestros bienes y nuestros males. Pensemos en una democracia transgeneracional, en la que los que todavía no pueden participar al menos tienen protegidos sus derechos por los que sí podemos hacerlo.

## Referencias

- Adams, V., Murphy, M. y Clarke, A. E. (2009). “Anticipation: Technoscience, life, affect, temporality”. *Subjectivity*, 28(1): 246-265.
- Arendt, H. (1970): *Macht und Gewalt*. München: Piper. [Versión castellana: Arendt, H. (2005). *Sobre la violencia* (Guillermo Solana, trad.). Madrid: Alianza Editorial.]
- Barry, B. (1989). *Theories of Justice. A Treatise on Social Justice*. Vol. I. London: Harvester-Wheatsheaf.

- Beck, U. (1996). "Risk society and the provident state". *Risk, Environment and Modernity: Towards a New Ecology*, 31: 29-43.
- Bijker, W., Hughes, T. y Pinch, T., (1987). *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*. Cambridge: MIT Press.
- Bradfield, R., Wright, G., Burt, G., Cairns, G. y Van Der Heijden, K. (2005). "The origins and evolution of scenario techniques in long range business planning". *Futures*, 37 (8): 795-812.
- Bucchi, M. y Neresini, F. (2008). "Science and public participation". En Hackett, E. J., Amsterdamska, O., Lynch, M. and Wajcman, J. (eds.), *The Handbook of Science and Technology Studies* (pp. 449-472). Cambridge: MIT Press.
- Collins, H. M. y Evans, R. (2002). "The third wave of science studies: Studies of expertise and experience". *Social Studies of Science*, 32 (2): 235-296.
- Giddens, A. (1999). "Risk and responsibility". *The Modern Law Review*, 62 (1): 1-10.
- Grinbaum, A. y Groves, C. (2013). "What is "responsible" about responsible innovation? Understanding the ethical issues". En Owen, R., Bessant, J. y Heintz, M. (eds.), *Responsible Innovation: Managing the Responsible Emergence of Science and Innovation in Society* (pp. 119-142). New York: John Wiley & Sons.
- Guston D. H., Carlson M., Miller C., Poste G., Sarewitz D. y Schneider A. (2008). *CNS-ASU Annual Report to the National Science Foundation, Year 3, for the Period October 1, 2007 to September 30, 2008*. Arizona: Center for Nanotechnology in Society at Arizona State University.
- Fuller, S. (2009). *The Sociology of Intellectual Life: The Career of the Mind in and around Academy*. California: Sage Publications Ltd.
- Habermas, J. (1968): *Technik und Wissenschaft als "Ideologie"*. Frankfurt: Suhrkamp. [Versión castellana: Habermas, J. (1984). *Ciencia y técnica como ideología*. Madrid: Tecnos.
- Habermas, J. (1981). *Teoría de la acción comunicativa*. Madrid: Taurus.
- Habermas, J. (1985). *El discurso filosófico de la modernidad*. Madrid: Taurus.
- Hacking, I. (1986). "Making up people". En I. Hacking, *Historical Ontology* (pp. 99-114). London: Harvard University Press.
- Hughes, T. P. (1986). "The seamless web: technology, science, etcetera, etcetera". *Social Studies of Science*, 16 (2): 281-292.

- Hughes, T. P. (1987). "The evolution of large technological systems". En Bijker, W., Hughes, T. y T. Pinch (eds.), *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology* (pp. 51-82). Cambridge: MIT Press.
- James, C., Davis, K., Charmaraman, L., Konrath, S., Slovak, P., Weinstein, E. y Yarosh, L. (2017). "Digital life and youth well-being, social connectedness, empathy, and narcissism", *Pediatrics*, 140 (Supplement 2): S71-S75.
- Jonas, H. (1984). *The Imperative of Responsibility: In Search of an Ethics for the Technological Age*. Chicago: University of Chicago Press.
- Kaddo, J. R., (2016). "Climate change: Causes, effects, and solutions". *A with Honors Projects*, 164. URL = <<http://spark.parkland.edu/ah/164>>
- Kitcher, P. (2001). "Born-again creationism". En Pennock, R. T. (ed.), *Intelligent Design Creationism and Its Critics: Philosophical, Theological, and Scientific Perspectives* (pp. 257-288). Cambridge: MIT Press.
- Longino, H. E. (1990). *Science as Social Knowledge: Values and Objectivity in Scientific Inquiry*. New Jersey: Princeton University Press.
- Longino, H. E. (2002). *The Fate of Knowledge*. New Jersey: Princeton University Press.
- Lovell, H. (2005). "Supply and demand for low energy housing in the UK: Insights from a science and technology studies approach". *Housing Studies*, 20 (5): 815-829.
- Nordmann, A. (2007). "If and then: a critique of speculative nanoethics". *Nanoethics*, 1(1): 31-46.
- Owen, R., Bessant, J. y Heintz, M. (eds.) (2013). *Responsible Innovation: Managing the Responsible Emergence of Science and Innovation in Society*. New York: John Wiley & Sons.
- Pinch, T. J. y Bijker, W. E. (1984). "The social construction of facts and artefacts: Or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other". *Social Studies of Science*, 14 (3): 399-441.
- Pingali, P. (2019). "The green revolution and crop biodiversity". En Dasgupta, P., Raven, P. y McIvor, A. (eds.), *Biological Extinction: New Perspectives* (pp. 175-192). Cambridge: Cambridge University Press.
- Roco, M. C. y Bainbridge, W. S. (2003). "Overview converging technologies for improving human performance". En Roco, M. C. y Bainbridge, W. S. (eds.), *Converging Technologies for Improving Human Performance* (pp. 1-27). Dordrecht: Springer.

- Sorenson, J. (2019). "Toward a pragmatic and social engineering ethics". *Paladyn, Journal of Behavioral Robotics*, 10 (1): 207-218.
- Stirling, A. (2008). "Science, precaution and the politics of technological risk: converging implications in evolutionary and social science perspectives". *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1128: 95-11.
- Sykes, K. y Macnaghten, P. (2013). "Responsible innovation- Opening up dialog and debate". En Owen, R., Bessant, J. y Heintz, M. (eds.), *Responsible Innovation: Managing the Responsible Emergence of Science and Innovation in Society* (pp. 85-107). New York: John Wiley & Sons.
- Thompson, J. (2009). "Identity and obligation in a transgenerational polity". En Gosseries, A. y Meyer, L. H. (eds.), *Intergenerational Justice* (pp. 25-49). Oxford: Oxford University Press.
- Van Lente, H., Hekkert, M., Smits, R. y van Waveren, B. (2003). "Roles of systemic intermediaries in transition processes". *International Journal of Innovation Management* 7(3): 247-279.
- Winner, L. (1987). *La ballena y el reactor: una búsqueda de los límites en la era de la alta tecnología*. Barcelona: Gedisa.