

Reflexiones sobre ciencia y tecnología

Reflections on science and technology

Ursula Wiltshire¹

Washington University
<https://doi.org/10.1111/0591-2385.00255>
Estados Unidos de Norteamérica

Artículo traducido por: Fabiola Ortúzar

Fecha: 15/11/2024

Título original: Reflections on Science and Technology

Fecha de recepción: 10/04/2024

Fecha de aprobación: 12/05/2024

La ciencia y la tecnología se confunden con frecuencia. Este ensayo señala las bases de esta confusión y luego se centra en una distinción básica, a saber, que mientras que la ciencia nos brinda información que no tenemos más remedio que absorber y reflexionar, la tecnología es algo que los humanos eligen hacer y, por lo tanto, también pueden elegir no hacer. Se propone que la ética tecnológica se lleva a cabo de manera más convincente con la comprensión científica como eje y las sensibilidades religiosas/artísticas como musas.

El panorama general

La naturaleza está ahí, haciendo lo suyo desde hace unos 13.700 millones de años como mínimo. En la actividad que llamamos ciencia, los humanos más recientes han aprendido a hacerle preguntas a la naturaleza y a descubrir cómo hace las cosas y cómo las ha hecho a lo largo del tiempo.

Una vez que se comprende cómo hace las cosas la Naturaleza, esta información se convierte en un recurso para una segunda actividad, llamada de diversas formas: tecnología o ingeniería. Es fácil distinguir la tecnología de la ciencia, ya que la tecnología, por definición, implica artefactos o inventos humanos que hacen uso de uno o más conocimientos de las formas de funcionamiento de la naturaleza.

La situación puede ser confusa para el observador porque la tecnología a menudo es desarrollada por personas con doctorados en ciencias básicas, pero rara vez hay dudas en la mente de una persona sobre si está participando en la ciencia (haciendo una pregunta a la naturaleza) o en el desarrollo tecnológico (usando una respuesta de la naturaleza para desarrollar una nueva forma de hacer las cosas). El observador también puede confundirse por el hecho de que las tecnologías (microscopios, láseres) se utilizan a menudo para plantear preguntas científicas, pero esto en realidad no resulta confuso para las personas que se dedican a diseñar o utilizar el equipo. Y, por supuesto, mientras se desarrolla una aplicación tecnológica de un conocimiento científico, el experimentador a menudo se topa con una nueva perspectiva científica: los desarrolladores de chips informáticos pueden notar algo nuevo e interesante sobre la química del silicio y, si se toman el tiempo para explorar estas observaciones, vuelven a dedicarse a la ciencia.

Se comienza, entonces, señalando que existe la oportunidad de un diálogo ciencia/religión y un diálogo tecnología/religión, que son cosas muy diferentes, y que la confusión entre ellas genera gran parte de la confusión sobre lo que la ciencia y la religión son y deberían decirse mutuamente. Es necesario reconocer que se trata de dos

¹ Ensayo publicado en Zygon 35: 5-12 (2000). Disponible en: https://openscholarship.wustl.edu/bio_facpubs/94. Este artículo es ofrecido de forma gratuita y de acceso abierto por la Beca Abierta de Biología de la Universidad de Washington.



conjuntos muy diferentes de conversaciones potenciales, con agendas separadas que convergen de maneras complejas. En este ensayo se ofrecerán algunas observaciones sobre este ámbito.

¿Qué ha hecho la tecnología por la ciencia?

Además de las enormes contribuciones que las herramientas tecnológicas han hecho a la experimentación científica, la tecnología también ha tenido un enorme impacto en la aceptación de los hallazgos científicos. La mayoría de las personas en los países desarrollados tienen una comprensión básica de que las cosas están hechas de átomos, que las criaturas son celulares, que el cerebro es el sustrato del pensamiento. Esto no proviene tanto de la educación como de la experiencia de interactuar con las tecnologías que surgen de estos conocimientos: cada vez que se reciben los resultados de una prueba de diagnóstico médico, hay un enfrentamiento con la naturaleza física, química y celular del cuerpo; cada vez que se enciende un aparato, se experimentan las propiedades de la electricidad. De hecho, la importancia de la tecnología para la aceptación de la ciencia se ve subrayada por la persistente resistencia a conocimientos científicos históricos, como la evolución de la vida por mutación y selección natural. A pesar de sus enormes contribuciones heurísticas a la investigación biológica, la teoría de la evolución no ha producido ningún producto tangible en el mercado ni en la experiencia humana "ordinaria" (salvo quizás en algunas películas de ciencia ficción), y por lo tanto su validez puede ser cuestionada públicamente con la argumentación más engañosa. Ni la celularidad ni la evolución de nuestros cuerpos se describen en textos sagrados, pero mientras que la primera es "aceptada", se afirma que la segunda está "abierta a interpretación" o, con demasiada frecuencia, es "falsa".

Por supuesto, la identificación de la ciencia con la tecnología tiene un alto precio. Cuando las tecnologías se lanzan al mercado a toda prisa, con frecuencia se descubren sus limitaciones, sus efectos secundarios y sus incon-

venientes: la refrigeración es una idea fantástica, pero el agujero en la capa de ozono no lo es; es decir, al aprender sobre la ciencia principalmente a través de su experiencia con la tecnología emergente y esta fracasa, responsabilizan a la ciencia y, por ende, a los científicos.

Culpar a los científicos también tiene otro propósito. A pesar de que se ama a las tecnologías (cuando funcionan) y se dice a los encuestadores que se admira a la "ciencia" por hacerlas posibles, hay una impresionante veta anti-élite intelectual en la sociedad, que se esconde justo debajo de la superficie. "Esos científicos son tan arrogantes, tan sabelotodo, tan seguros de que tienen razón en todo. Y ahora veamos el desastre que han creado". El tono es triunfal. Curiosamente, los multimillonarios de nuestra cultura, aquellos que realmente se llevan a casa los beneficios generados por el desarrollo tecnológico, se libran de este tipo de censura. El mito del héroe multimillonario, como el mito del héroe deportivo, está abierto a la autoidentificación, mientras que el mito del héroe científico está envuelto en un ominoso miedo al estilo Dr. Jekyll- Mr. Hyde. Pregúntese, si le asignaran representar a un científico en un juego de charadas, ¿qué sería lo primero que le vendría a la mente: una mirada de "eureka" codiciosa, un cabello desquiciado, movimientos frenéticos de los brazos? No habría nada políticamente incorrecto en representar a un científico de esta manera, mientras que presumiblemente dudaría en representar a una persona negra con caricaturas análogas. Los científicos son un blanco legítimo.

¿Cómo influye la tecnología en nuestra cultura?

No es decir nada nuevo indicar que poseer y consumir las cosas producidas por la tecnología se ha convertido en una fuerza motivadora dominante en estos tiempos y, en ese sentido, en un principio religioso dominante. Tampoco es nada nuevo al referir que toda la experiencia de la existencia se ha tecnologizado. Lo que resulta particularmente interesante de este fenómeno, que comenzó con la invención de las flechas y las herramientas de piedra, pero que claramente se está acelerando exponencialmente en estos

tiempos, es que prácticamente no ha habido discusión pública al respecto en las culturas capitalistas. Si un producto o servicio es comercializable –si “la gente lo quiere”– entonces se produce o se ofrece.

Cada vez se tiene más conciencia de que esto no puede ni debe continuar así, de que la ética del crecimiento debe ser reemplazada por la ética de la sostenibilidad. Pero no está del todo claro cómo, cuándo y bajo qué circunstancias se producirá esta transición. Mientras tanto, miramos a nuestro alrededor y vemos que otros consumen y compran, así que nosotros hacemos lo mismo, resintiéndonos al mismo tiempo con una cultura que nos ha “vuelto” tan materialistas, un resentimiento que con demasiada frecuencia recae sobre “la comunidad científica”.

Los diálogos

Entonces, ¿cómo estas observaciones y distinciones informan nuestro liderazgo en la generación de diálogos entre ciencia/religión y tecnología/religión?

Desde esta perspectiva, el diálogo entre ciencia y religión se centra en responder a la explicación de la naturaleza que brinda la investigación científica. En el trabajo que se está haciendo, que puede denominarse de manera genérica “naturalismo religioso”, la explicación es en sí misma un recurso para la reflexión y la orientación religiosa. En el trabajo que tiene una orientación más teológica, el relato es un recurso para comprender la naturaleza y la acción divina, lo que a su vez genera recursos para la reflexión y la orientación. En el trabajo que surge de marcos tradicionales, el relato se utiliza para ampliar y profundizar, y quizás también modificar, las concepciones e interpretaciones religiosas tradicionales. En todos estos proyectos, la explicación científica proporciona lo “dado”, ya que la forma en que funciona el universo es, de hecho, un hecho. Quienes creen que pueden controlar el diálogo cuestionando retóricamente la validez de las concepciones establecidas del universo y su historia están básicamente silbando en la oscuridad, independientemente de cuánta atención les presten a sus silbidos los promotores de la controversia.

Gran parte de la búsqueda religiosa se centra en cuestiones existenciales (¿cómo y por qué estamos aquí?), y la

explicación científica sin duda da material para toda una vida de reflexión sobre estos asuntos. Pero la búsqueda también consiste en articular códigos morales, directrices éticas que surjan de la comprensión cosmológica. No se puede formar una opinión ética sobre cómo ha procedido la evolución o sobre si el sol debiera seguir brillando o no. La única opción es responder a las condiciones que impone la naturaleza. Pero lo que se aprende es sobre cómo la naturaleza hace y ha hecho las cosas que proporciona, posiblemente, los recursos clave para el pensamiento ético. Se habla de recursos, no de mandatos. La falacia naturalista sigue vigente. El hecho de que los animales maten no justifica que los humanos maten, pero comprender la evolución y la neurofisiología del instinto asesino y la psicodinámica de la ira y la xenofobia solo puede ayudar a proporcionar enfoques para abordar los fenómenos del asesinato y el genocidio en términos éticos.

En cambio, como son los seres humanos y solo ellos quienes se dedican al desarrollo de la tecnología, nos corresponde a nosotros y solo a nosotros decidir en qué tecnologías nos involucramos, por qué, a qué costo y para quién, y todas esas otras cuestiones éticas. Como se señaló antes, ha habido sorprendentemente poco diálogo en este sentido. Una excepción obvia ha sido la necesidad imperiosa de que se discuta nuestra capacidad para fabricar armas utilizando los principios de la física nuclear. Pero incluso estos debates han sido esporádicos y se han basado en cuestiones de seguridad nacional más que en cuestiones éticas. Y por supuesto, las bombas siguen fabricándose.

Para resumir estos puntos, imaginemos que una investigación científica establece que un alelo dominante particular de un gen particular predispone a los seres humanos a la conducta violenta. Se puede responder a esa comprensión con un sentido y una apreciación más profunda de la contribución del cerebro al temperamento, pero no es un hallazgo sobre el cual se pueda expresar una opinión ética, o cualquier opinión en general, suponiendo que el hallazgo sea incontrovertible. Así son las cosas, pero se



puede y se debe desarrollar todo tipo de opiniones sobre si se deben desarrollar respuestas tecnológicas a ese hallazgo (terapia genética, diagnóstico prenatal, detección de niños), así como, por supuesto, todo tipo de respuestas sociales sobre cómo cuidar y educar mejor a las personas que se sabe que son portadoras de ese alelo en caso de que se opte por realizarles pruebas de detección.

¿Cómo puede el “camino de la naturaleza” influir en las decisiones éticas sobre la tecnología?

Después de limpiar la maleza, se llega a los árboles. Suponiendo que exista la motivación o la tarea de iniciar diálogos entre tecnología y religión, ¿cómo funcionarían? ¿Sobre qué base se elaborarían opiniones sobre si es necesario desarrollar tecnologías que surjan de conocimientos científicos? Es decir, ¿cómo se construye la ética tecnológica? Se propone un modelo, un modelo ofrecido en términos generales en lugar de rigurosos, y luego se consideran sus desafíos. Así como la ética religiosa se ha basado en verdades cuya autoridad deriva de la creencia de que son de inspiración divina, se sugiere que la ética tecnológica podría estar anclada en la comprensión científica de quiénes somos y cómo llegamos a ser como somos. La idea es primero identificar lo que se sabe que es “natural”, es decir, lo que se sabe que está anclado en la comprensión científica; luego preguntarse si una tecnología dada es natural o no natural; y luego determinar si la tecnología debería o no desarrollarse en función de esa evaluación.

Se presentarán seis ejemplos del ámbito de la biotecnología. Durante el proceso, se ofrecerán las opiniones de la autora sobre si una tecnología es ética o no, ilustrando así los tipos de respuestas que podrían generarse. Estas opiniones pueden coincidir o no con las de los lectores, y pueden ser o no las que se sigan manteniendo después de escuchar las opiniones de otros.

1) Es natural que seamos mortales. Es cierto que nos espera una vida después de la muerte, pero no hay otra razón que la fe para esperar tal resultado y, en cualquier

caso, se trata de cuestiones planetarias y no sobrenaturales. Por lo tanto, si bien podemos adoptar las tecnologías que nos ayudan a llevar una vida sana, es natural que dejemos de lado la inmortalidad como meta. Esto significaría, por ejemplo, que la clonación humana como medio para alcanzar la inmortalidad estaría prohibida bajo cualquier circunstancia: si un niño muere, sería necesario concebir otro hijo en lugar de clonar al primero. También significaría establecer una moratoria sobre las tecnologías que prolongarían genéticamente la vida humana, tecnologías que podrían surgir luego de una comprensión del proceso de envejecimiento. Una idea clave de las ciencias psicológicas es que nuestros ciclos naturales de vida son parte integral de quienes somos.

2) Es natural que intentemos curarnos de enfermedades, lesiones y traumas psicológicos. Hemos desarrollado sistemas inmunológicos robustos, cascadas de coagulación sanguínea, mecanismos de reparación de heridas y estrategias para la esperanza, y las tecnologías que favorecen estos procesos son naturales y deberían desarrollarse. Nuestra comprensión de la evolución humana también nos dice que todos los seres humanos somos miembros del mismo linaje, lo que significa que, biológicamente, nuestras vidas son todas igualmente valiosas. Por lo tanto, es natural que las tecnologías sanitarias estén disponibles para todas las personas.

3) Es natural reproducirnos sexualmente. Las tecnologías reproductivas que permiten que los gametos sanos superen los obstáculos fisiológicos que impiden la fecundación son tecnologías que favorecen este proceso y, por lo tanto, pueden considerarse naturales. Por otra parte, nuestro éxito en mantener vivos a los niños ha generado un exceso reproductivo que exige que se desarrollen y difundan vigorosamente tecnologías de control de la natalidad, aunque esto no sea natural.

4) Es natural que cada cría tenga una oportunidad de sobrevivir y reproducirse. “En la naturaleza”, esta oportunidad depende de la genética y del medio ambiente, que cambia rápidamente a medida que se desarrollan las tecnologías

médicas. Las tecnologías que identifican y terminan con la vida de fetos cuyos genes claramente no permiten tal posibilidad son naturales (la muerte se produce por aborto y no por sufrimiento posterior), aunque su uso debe ser, por supuesto, prerrogativa de la familia. En cambio, el uso de esas tecnologías para seleccionar, por ejemplo, el sexo de un niño no es natural y no debería ocurrir.

5) Es natural que tengamos que comer. Nuestro método heredado de afrontar esta necesidad es matar a otros animales y plantas, un método que ha ejercido enormes presiones sobre nuestro planeta. Se pueden imaginar tecnologías de clonación que generarían linajes animales y vegetales que produzcan la mejor nutrición con el menor impacto ambiental y, en el caso de los animales, con el menor sufrimiento. Estos organismos serían “antinaturales”, pero su desarrollo tendría un impacto tan positivo en la ecosfera en su conjunto que el proyecto podría ser apoyado en nombre de restaurar cierta medida del equilibrio “natural”. Las plantas y animales clonados experimentarían la vida de una manera diferente a la de sus antepasados, pero sus vidas en cualquier caso serían las que nosotros, los humanos, les damos (como de hecho es el caso de las vidas de nuestros cultivos y ganado actuales).

6) Es natural que nuestro comportamiento, como el de otras criaturas, esté determinado en gran medida por programas genéticos que heredamos, programas que muestran flexibilidad durante el desarrollo y luego son influenciados por la experiencia y el aprendizaje. Para volver a nuestro ejemplo anterior, es probable que el acervo genético humano contenga alelos que predisponen a la violencia (y a otras conductas “negativas”) de la misma manera que existen alelos que predisponen al cáncer de mama. Yo estaría a favor de la detección de dichos alelos una vez identificados, pero argumentaría que no sería natural abortar a los niños portadores, ya que tienen el potencial natural de supervivencia y reproducción; además, el mismo alelo que predispone a la violencia también puede participar en la generación de todo tipo de rasgos “positivos”. En cambio, el desafío sería trabajar terapéuticamente con estos niños para ayudarlos a lidiar con sus tendencias violentas de la

misma manera que trabajamos terapéuticamente con niños cuyos sistemas orgánicos, además del cerebro, se sabe que son susceptibles a las enfermedades (mantenemos a los niños con riesgo de cánceres de piel hereditarios alejados del sol y les damos transfusiones a los niños con anemia falciforme). Esto desafiaría nuestros sistemas sociales de la misma manera que las susceptibilidades a las enfermedades desafían nuestros sistemas médicos, y desafiaría también nuestro miedo tóxico de que reconocer la existencia de predisposiciones conductuales innatas nos llevaría de alguna manera por el camino de convertirnos en autómatas.

Ahora, permítanme detenerme y señalar explícitamente lo que he estado haciendo. En cada uno de estos seis ejemplos bioéticos, comencé con la forma en que la naturaleza hace las cosas. Luego di mi opinión sobre cómo aplicaría mi comprensión de la forma en que la naturaleza hace las cosas a la cuestión ética. En algunos casos, concluyo que dejaría que lo natural dictara la ética; en otros casos, concluyo que no lo haría.

¡Vaya!, dices de inmediato. ¿Quién sería ese “yo” que hace esas llamadas? Bueno, por supuesto, en realidad no sería yo ni ninguna persona en particular. En realidad, sería un diálogo entre muchas personas que aportan diversas sensibilidades culturales, religiosas, científicas, filosóficas y políticas. Pero el punto clave es que, en este modelo, todos los participantes tendrían conocimientos científicos: cada uno aportaría una profunda familiaridad con el modo en que funciona la naturaleza.

¿En qué se diferenciaría entonces de cualquier otro diálogo ético? Sería diferente porque todas las personas que participarían en la conversación partirían del mismo punto de partida, su comprensión científica de lo natural, un punto de partida que reconoce tanto nuestra finitud como nuestro esplendor. Comenzarían con un conocimiento compartido y no simplemente una cacofonía de premisas mal entendidas o compartidas, un conocimiento que no estarían obligados a “seguir”, sino un conocimiento que podrían impulsar y al que podrían regresar y en el



que podrían orientarse a medida que se consideraran las opciones.

Y así, por fin, hemos cerrado el círculo. Porque, de hecho, uno de los enormes impedimentos para tener este tipo de conversaciones es la desconfianza pública hacia la ciencia y los científicos. Tener este tipo de conversaciones sin científicos en la mesa no tendría sentido, pero mientras demonicemos a los científicos, su presencia se vuelve problemática. ¿Por qué, bien podría preguntarse, imaginaríamos que de ese diálogo podría surgir algo más que el apoyo a las tecnologías que se le paga al *establishment* científico para que desarrolle? ¿Por qué alguien querría que las cuestiones éticas las aborden tipos con pelo raro y batas de laboratorio ondeantes, con un materialismo ateo como credo y bolsillos llenos de acciones de compañías farmacéuticas?

Los científicos son seres humanos, y probablemente pueda enumerar ejemplos de científicos poco éticos con mayor rapidez que la mayoría de mis lectores. Pero el dudoso estatus general de los científicos en nuestra cultura representa un profundo malentendido. Su trabajo ha generado tecnologías, y algunos científicos han participado directamente en el desarrollo de esas tecnologías. Unos pocos incluso se han beneficiado económicamente de la fabricación tecnológica. Pero su contribución básica a nuestros tiempos, y ciertamente a nuestra vida religiosa, ha sido su explicación de lo que la naturaleza es y hace. Aquellos que se sienten incómodos con estas explicaciones culpan a los mensajeros por el mensaje. Aquellos que se sienten incómodos con las tecnologías emergentes culpan a los científicos por hacerlas posibles. Aquellos que se sienten incómodos con la jerarquía parecen particularmente satisfechos cuando tienen la oportunidad de fustigar el elitismo científico. No es una buena situación. Y mientras tanto, las decisiones sobre qué tecnologías se desarrollan se siguen tomando en un contexto de mercado.

¿Cómo cambiar las cosas? La educación, por supuesto, como siempre. Ya sea que trabajemos en la interfaz ciencia/religión o en la interfaz tecnología/religión, no hay punto

más importante o difícil de señalar que los pueblos del planeta necesitan comprenderlo para poder participar en la toma de decisiones sobre su futuro y que, en el camino, necesitan otorgar a los proveedores de este conocimiento -los científicos- algo parecido al respeto y la gratitud.

A manera de cierre

El compositor Carl Smith me ofreció recientemente el siguiente aforismo: “Hay tres tipos de verdad: la verdad empírica (la evolución ocurrió); la verdad consensual (es bueno ser amable con los demás); y la verdad revelada (la verdad “desconocida” que emerge sin que nadie la pida, por ejemplo, en la creación o aprehensión del arte)”.

La búsqueda de una ética tecnológica, como la de cualquier otra ética, es la búsqueda de una verdad consensuada. Para llegar a un consenso, una ética debe, en última instancia, estar basada tanto en la verdad empírica como en la verdad espontánea: debe ser coherente con la realidad y debe resonar con nuestra sensibilidad espiritual. En la mesa, entonces, también deben estar los artistas, cuya sensibilidad ha estimulado y guiado la nuestra durante eones, incitándonos a recordar que lo que es realmente importante es a menudo algo que solo captamos implícitamente.