

Ciencia, tecnología y sociedad. Un poquito de historia, un poquito de geografía y un poquito de ética

RICARDO CASTAÑO TAMARA

Señala Jorge Riechmann que ante la crisis ecosocial es esencialmente importante considerar tres conocimientos básicos que nos ayuden a entender el mundo que habitamos: un poquito de conocimiento de física, un poquito de matemáticas, un poquito de economía política.¹ Siguiendo esa sugerencia, podríamos añadir que para estudiar la ciencia y la tecnología habría que considerar además tres conocimientos básicos que nos permitan comprender el fenómeno tecnocientífico: un poquito de historia, un poquito de geografía y un poquito de ética.

Así pues, necesitamos un poquito de historia, de geografía y de ética, y un poquito de otras cosas más, para entender en qué tipo de mundo estamos viviendo. Todos estos conocimientos, pero en particular, los relacionados con el ámbito de las ciencias sociales, son los que queremos explorar para comprender las dinámicas de los desarrollos de la ciencia y la tecnología. Si bien soy consciente de que cuando nombramos las ciencias sociales no nos estamos refiriendo solo a la historia y a la geografía (y que, por consiguiente, debemos considerar también la economía, la sociología, la antropología o la ciencia política, entre otras), quiero resaltar la importancia de esas dos disciplinas –la historia y la geografía– para explicar lo que pasa en nuestras sociedades y, sobre todo, cómo podemos interpretar y reflexionar acerca de las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad.

La ciencia moderna se constituyó sobre la base de que el individuo podía sustraerse del mundo y contemplarlo como algo independiente de sí mismo, siendo el conocimiento producido objetivo y, por lo tanto, neutral y universal. Lo que con-

¹ Jorge Riechmann, «Un poquito de física, un poquito de matemáticas, un poquito de economía política», *XII Encuentro de Economía Alternativa y Solidaria*, 30 de abril de 2015.

dujo con la revolución científica a considerar que la naturaleza podía concebirse como una máquina que estaba separada de los seres humanos, así como que el conocimiento científico debía dominar la naturaleza, surgiendo de ahí una visión arrogante y antropocéntrica. Esta visión desmerece y oculta la tremenda dependencia de los seres humanos con todo lo relacionado con el medio natural y la relación de ecodependencia que nos posibilita habitar la Tierra.

Así, las ciencias sociales y la historia fungirían un papel desmitificador que revela el carácter social de la técnica, los intereses y las contradicciones que están en juego en las innovaciones tecnológicas, y ayudarían además a reflexionar sobre los resultados desastrosos de su aplicación en lo laboral, su impacto en la destrucción del medio ambiente y, en particular, a ser conscientes de la necesidad de que la ciencia y la tecnología, por ser actividades humanas y productos sociales, deberían subordinarse a las necesidades de lo humano.

Un poquito de historia

Partiré de las diferentes contribuciones historiográficas que han surgido a lo largo del siglo XX, sin pretender mostrar en detalle cada una de estas corrientes, solamente considerar algunos rasgos que puedan servir para comprender y estudiar los desarrollos actuales de la ciencia y la tecnología.

Para la historiografía marxista crítica, es necesario tener una mirada global que contemple actividades, manifestaciones, hechos, sucesos y las relaciones sociales

La ciencia y la tecnología se presentan y desenvuelven dentro de un determinado y múltiple contexto social general que fijan unos límites para su desarrollo

construidas, en el pasado y en el presente, por los seres humanos. La ciencia y la tecnología no pueden ser entendidas sin considerar que, dentro del proceso tecnocientífico, se establecen relaciones sociales, se construyen teorías, se desarrollan actividades del quehacer científico, tanto en el pasado como en el presente, que se engloban

dentro de la totalidad del desarrollo de las sociedades, como lo expresa Carlos Antonio Aguirre, que entiende que para Marx la historia debe ser «necesariamente global, una historia que posee la amplitud misma de lo social humano en el tiempo, considerado en todas sus expresiones y manifestaciones posibles».² La ciencia y

² Carlos Antonio Aguirre, *Antimanual del mal historiador o ¿cómo hacer hoy una buena historia crítica?*, Ediciones Desde Abajo, Bogotá, 2002.

la tecnología se presentan y desenvuelven dentro de un determinado y múltiple contexto social general que fijan unos límites para su desarrollo.

Otro aporte de la historiografía marxista es considerar las condiciones materiales, donde se manifiestan procesos culturales, formas de conciencia, imaginarios sociales, etc., que condicionan y explican la manera en la que los individuos y los colectivos viven; en ese sentido, se entienden las dinámicas de la ciencia y la tecnología en los diferentes contextos del desarrollo material de las sociedades. Ni los científicos, ni los tecnólogos pueden prescindir del contexto ni tampoco de unas condiciones materiales y sociales que «determinan» las actividades de la ciencia y la tecnología.

En esas condiciones materiales sobresalen los hechos económicos, si bien desde la perspectiva marxista eso no significa que todos los fenómenos sociales deban simplificarse a la base económica, sino que simplemente la estructura económica ha ocupado y poseen una centralidad y una relevancia esencial para entender los procesos sociales globales. En ese sentido, la ciencia y la tecnología también debe entenderse entre esa ligazón de conocimiento, poder económico y político que ha caracterizado el desarrollo de la ciencia y, posteriormente, la tecnología desde los siglos XVII y XVIII hasta nuestros días. Estos hechos económicos son indispensables para entender cómo funciona la economía de las sociedades, su interrelación con los ámbitos políticos, la dimensión histórica y la evolución en el tiempo y espacio del desarrollo de la ciencia y la tecnología.

Otra contribución de la historiografía marxista es comprender y explicar los fenómenos que se investigan desde la totalidad. Un estudio de la ciencia y la tecnología no se puede enmarcar únicamente desde las teorías, la experimentación, las instituciones científicas, el ámbito de la relación entre ciencia y educación o entre ciencia y política, sino que se debe considerar desde la totalidad de todos los procesos que intervienen en la producción científica presente en distintos ejes espaciales, temporales y contextuales. No es lo mismo hablar del inicio de la ciencia del siglo XVII, con una fuerte influencia de poderes fácticos representados en la corona y en las instituciones eclesiásticas, que hablar de la ciencia a comienzos del siglo XX, con una fuerte inversión privada y estatal, además de la participación de científicos y tecnólogos, de otros sectores económicos, empresariales, militares que configuran lo que Javier Echeverría llama la tecnociencia.³

³ Javier Echeverría, *La revolución tecnocientífica*, Fondo de Cultura Económica, México, 2003.

Una última contribución del marxismo para una historiografía contemporánea es la necesidad de construir una historia crítica. Estudiar la tecnología desde una perspectiva crítica permite comprender algunos de los mitos que han acompañado al desarrollo tecnológico y cuestionar lugares comunes como el de la neutralidad o la tecnología como un escenario libre de conflictos y contradicciones, el determinismo tecnológico, el considerar que la tecnología es la aplicación de la ciencia, la idea asociada al progreso científico tecnológico, entre otros. Esto significa pensar históricamente la ciencia y la tecnología para superar las visiones y explicaciones lineales simplistas hacia explicaciones multicausales y holísticas que permitan dar cuenta de los fenómenos de la ciencia y la tecnología desde una perspectiva más amplia y crítica.

También se considera que la ciencia no está llena de verdades y que, por el contrario, siempre va a existir en ella una provisionalidad de las teorías científicas que buscan acercarse a una verdad; no siempre los científicos interpretan un mismo fenómeno de igual manera, por marcadas y significativas diferencias entre las relaciones de ciencia y tecnología. Según Acevedo y García, la historia de la ciencia requiere considerar diversos aspectos interconectados para una comprensión integral. Estos incluyen elementos epistémicos del conocimiento científico, como las características de teorías y leyes, su carácter tentativo y dinámico, así como los procesos científicos que involucran observación, metodologías y modelización. También son relevantes factores no epistémicos internos, relacionados con la comunidad científica, su papel en la aceptación de teorías, cooperación y comunicación. Finalmente, aspectos no epistémicos externos abarcan la influencia mutua entre ciencia y sociedad, contextos históricos, culturales y el apoyo político-económico a la investigación.⁴

Un poquito de geografía

La geografía es una disciplina de las ciencias sociales que estudia todos los fenómenos físicos, biológicos y humanos existentes sobre la superficie terrestre. Los cambios y las transformaciones de los territorios, los numerosos conflictos derivados de la guerra por los recursos, las migraciones o el cambio climático son procesos de un mundo cada vez más complejo y ávido de respuestas críticas e

⁴ José Acevedo y Antonio García, *Controversias en la historia de la ciencia y cultura científica*, Los Libros de la Catarata, Madrid, 2017.

integradoras. La geografía está por todas partes: en los países árabes con su petróleo, en Cousteau y sus investigaciones en la Amazonía, en la deriva continental y la teoría de tectónica de placas, en las nuevas fuentes energéticas (nuclear, solar o eólica), en el fenómeno del Niño y sus consecuencias ecológicas y económicas, en el desbordado aumento de la población del mundo en desarrollo y el envejecimiento demográfico en Europa y Japón, en la degradación de los países. Porque la geografía dejó de ser desde hace mucho tiempo meramente enumerativa o simplemente descriptiva; ella también compara, explica y analiza y, de este modo, participa de manera dinámica en la construcción del mundo.⁵

La geografía física se ocupa, por un lado, del estudio del relieve y del suelo (geomorfología), de las aguas continentales y marinas (hidrología), de los suelos, la vegetación y la fauna (biogeografía); y, por otro lado, como ciencia humana, social y económica, se ocupa de estudiar la población y su distribución espacial, las ciudades y la industria, el subdesarrollo, los conflictos fronterizos, las migraciones, los recursos y las riquezas de los países, la distribución y la apropiación de la tierra; también la creciente degradación ambiental, el crecimiento poblacional, el consumismo y el cambio climático que ejercen una presión insostenible sobre los recursos naturales, así como los conflictos derivados por el acceso a los recursos naturales a lo largo del siglo XX, que están íntimamente ligados a los desarrollos de las nuevas tecnologías.

El control sobre los territorios precisa del manejo de ciertas tecnologías, como los satélites o sistemas de geolocalización, para contabilizar y explotar los recursos disponibles que se encuentran sobre la superficie terrestre; esas mismas tecnologías buscan también controlar las fronteras y frenar las migraciones masivas que, se prevé, pueda originar el cambio climático.

Tecnologías tremendamente dependientes de fuentes de energía fósiles y de unos minerales que ya empiezan a agotarse, y que ponen en duda la idea de que la tecnología sea capaz de resolver los problemas de escasez con los que ahora nos enfrentamos. Tecnologías que buscan mitigar el cambio climático, como los desarrollos de la geoingeniería, que no tienen en cuenta los límites que plantea una modificación exponencial del clima y sus efectos para los humanos.

⁵ Julio Flórez y Adriana Madrid, «La geografía y la importancia de su enseñanza», *Educación y Cultura*, nº 47, 1998, pp: 23-28.

En ese sentido, la enseñanza geográfica no es la panacea para la solución de los problemas de hoy y del mañana, pero consideramos que sus principios de localización, extensión, descripción, causalidad y temporalidad o evolución, acompañados de la cartografía, brindan herramientas para comprender la distribución de los hechos y fenómenos sobre la superficie terrestre, conocer su localización y extensión, además de ser descripciones que sirven para analizar y explicar la evolución de los distintos paisajes o las diferencias territoriales del mundo y sus habitantes.⁶

El estudio desde la geografía de aspectos que guardan relación con la ciencia y la tecnología puede ayudar a entender problemas relacionados con la escasez de

La geografía brinda herramientas para comprender la distribución de los fenómenos sobre la superficie terrestre, analizarlos y explicarlos

recursos naturales (agua, minerales, metales, fuentes de energía) que se presentan en diferentes regiones; las relaciones que se establecen entre la técnica y el medio natural; los condicionamientos y límites que la naturaleza impone al desarrollo de las tecnologías; a visualizar las interacciones que se presentan entre los hechos y los fenómenos sociales en un determinado espacio; la evolución de las sociedades a lo largo de la historia en cuanto al uso y apropiación de los recursos naturales; las formas en que los individuos se identifican y construyen su identidad a partir de las relaciones espacio-temporales en un territorio determinado.

Aunado a lo anterior, podemos considerar que actualmente la humanidad atraviesa una crisis civilizatoria que está poniendo en riesgo la supervivencia de la especie humana y de los demás seres vivos sobre el planeta Tierra. Crisis establecida por unas relaciones capitalistas que se acentuaron desde los años setenta –a partir de las políticas neoliberales, la globalización y el capitalismo financiero especulativo– con la intención de lidiar y dar salida a la crisis de la sobreproducción. Veamos sucintamente algunos aspectos de las diferentes crisis actuales con impacto mundial.

Una crisis alimentaria, derivada de las políticas económicas, como los Tratados de Libre Comercio, la apertura económica de los países periféricos a los centros

⁶ Reynoso, citado por Renán Vega, *Un mundo incierto, un mundo para aprender y enseñar: las transformaciones mundiales y su incidencia en la enseñanza de las ciencias sociales*, Vol. 2. Universidad Pedagógica, Bogotá, 2007.



de poder de los países imperialistas. Un desarrollo tecnológico para la producción masiva de alimentos genéticamente modificados, con un alto grado de desarrollo de la biotecnología (arroz, soja, cebolla, papa, frijol, etc.), que ha arruinado y afectado a las economías campesinas, sobre todo de los países de la periferia. Además del uso intensivo de las tierras de estos países hacia la producción de biocombustibles y el arrasamiento de las tierras de pan para sus pobladores.⁷

Una crisis ambiental originada en el aumento de los niveles de consumo a nivel mundial, que se viene presentando desde mediados del siglo XX hasta nuestros días. Un consumo desaforado para “satisfacer” solo a determinadas clases sociales –millonarios, multimillonarios, clases medias– que está llevando a la extracción descontrolada de energía, recursos hídricos, materiales y minerales que terminan por acabar y destruir los ecosistemas.

También como consecuencia de la explotación de los recursos y de la dinámica propia de la sociedad de consumo del capitalismo hegemónico, asistimos a lo que algunos científicos llaman la *sexta extinción*, en paralelo con la deforestación, el arrasamiento de los bosques, la sobreexplotación de los recursos marinos, la reducción y contaminación del agua, la contaminación del aire, los residuos sólidos y peligrosos.

Igualmente, asistimos a una crisis energética relacionada con el agotamiento, no solamente de los combustibles fósiles, sino también de algunos minerales cruciales para una transición hacia fuentes renovables. La crisis energética se refiere al fin de la extracción del petróleo barato de fácil acceso. El descenso energético es una realidad que nos pone de cara a un futuro muy incierto. Asociada al periodo fosilista, la crisis climática se ha convertido en el principal reto ecológico actual, originada por el calentamiento de la atmósfera como consecuencia del incremento y acumulación de gases de invernadero, principalmente CO₂. Este incremento está relacionado con muchas de las actividades humanas y, principalmente, con la quema de los combustibles fósiles. También se manifiesta en una crisis hídrica íntimamente relacionada con el cambio climático. Al aumentar la temperatura, el agua del mar se calienta, los hielos de los polos y los glaciares se derriten, el nivel del mar aumenta, las reservas acuíferas subterráneas se empobrecen, los ríos y los lagos se secan más rápido, se producen cambios en las precipitaciones, au-

⁷ *Ibidem*.

mentan las sequías, se afectan los hábitats y, con ello la vida de todas las especies, incluida la de los seres humanos. Además del cambio climático, deberíamos tener en cuenta otros factores de la expansión mundial del capitalismo, como la conversión del agua en una mercancía. La privatización del agua ha hecho que grandes conglomerados transnacionales se aprovechen de este recurso vital para crear nichos de mercado, excluyendo a la gran mayoría de la población.

En definitiva, una crisis de la idea de progreso que se muestra a partir de impacto de la tecnología en el desencadenamiento de la crisis civilizatoria. Una crisis que se expresa en el carácter ambivalente de la ciencia y de la tecnología, la cual es también productiva y destructiva, redentora y aniquiladora, porque la ciencia es lo mejor que tenemos desde el punto de vista epistemológico y lo más peligroso que ha inventado el ser humano desde la perspectiva ético-política.⁸ No pretendemos asumir una actitud de anticencia o un rechazo irracional ante la tecnología, sino considerar críticamente los aspectos principales y los rasgos contradictorios que se presentan alrededor de las fuerzas productivas y su constitución en fuerzas destructivas.

Basta con ver el caso de Castillo Bravo (nombre clave de la mayor explosión nuclear realizada por los Estados Unidos):

La detonación de esta arma termonuclear en el atolón de Bikini en 1954 fue la explosión artificial más potente de la historia hasta ese momento. Aunque solo su inventor sabe a qué se refería con el nombre de *Castillo Bravo*, cuando explotó este *castillo* de 15 megatonnes de TNT: vaporizó parte de las Islas Marshall y las temperaturas alcanzaron los 55 000 °C. En tan solo un minuto, el gigantesco hongo, formado por coral radiactivo pulverizado, llegó a una altura de 15 kilómetros y, minutos más tarde, a los 30 kilómetros. Seis minutos después, la nube casi alcanzó los 40 kilómetros en su punto más alto (...) Esta detonación fue 1 000 veces más fuerte que cualquiera de las bombas atómicas lanzadas en Hiroshima y Nagasaki (...) Recientemente, investigadores de la Universidad de Columbia, descubrieron que la radioactividad en el suelo de los atolones de las Islas Marshall, donde se realizaron las pruebas nucleares, supera los niveles de radioactividad cerca de Chernóbil y Fukushima. En el lugar de la detonación de Castillo Bravo, esos niveles son hasta 1 000 veces más altos.⁹

En su libro, Srećko Horvat no solamente llama la atención del peligro y la catástrofe de la era nuclear, sino que nos advierte de la conjunción con otros fenómenos

⁸ Jorge Riechmann. *La habitación de Pascal. Ensayos para fundamentar éticas de suficiencia y políticas de autocontención*, Catarata, Madrid, 2009.

⁹ Srećko Horvat, *Después del apocalipsis*, editorial Katakarak, Pamplona, 2021, pp. 160-161.

(cambio climático, crisis ambiental, crisis hídrica, entre otros) que pone en riesgo a la especie humana durante el siglo XX y comienzos del XXI. Así, nos recuerda cómo las Islas Marshall están sufriendo en este momento tragedias asociadas al cambio climático y la inundación de vastos territorios de la isla. Aunado a la subida del nivel del mar, los materiales radioactivos que se encuentran en el territorio amenazan con la contaminación del océano Pacífico, las cosechas y la afectación de la fauna y flora de la región, generando migraciones masivas de sus pobladores y la contaminación atmosférica, que se extiende a lo largo de la región pacífica. Las islas Marshall nos recuerda que los efectos de la crisis climática y la era nuclear están más mezclados que nunca. Es un ejemplo que ayuda a entender lo que implica el término *tecnociencia*, resultante de los condicionamientos tecnológicos que determinan las investigaciones científicas y denota que ya no existe una separación entre ciencia y tecnología, sino que se presenta una compenetración entre ambas. Ese mismo proceso de desarrollo de la tecnociencia en la década del cuarenta del siglo XX, fue lo que permitió la puesta en marcha del Proyecto Manhattan, en 1942, y finalmente la construcción y detonación de la bomba atómica.

Se necesita, entonces, los conocimientos de una geografía que nos ayude entender las distintas interacciones entre las tres esferas que constituyen nuestro planeta: litosfera, hidrosfera y atmósfera, junto a los fenómenos físicos, biológicos y humanos que se dan entre cada uno de ellos. De modo que al hablar de geografía estamos pensando en lo que pasa en la superficie del planeta, los riesgos del uso irracional del mismo, y nos puede indicar cómo administrar mejor, para nuestro futuro y el de las generaciones venideras.

Un poquito de ética

La ética es una disciplina filosófica que está condicionada por la idea de una vida humana plena de sentido y que pretende, metódicamente, enunciados morales (valorativos) de aceptación universal sobre las acciones consideradas como buenas y justas. La moral, por su parte, se relaciona más estrechamente con las costumbres que representan un marco normativo esencial, constitutivo de la existencia humana, que describe el comportamiento con los otros sujetos, al igual que con la sociedad y la naturaleza. Ambas, tanto la ética como la moral son necesarias para determinar el actuar entre los seres humanos y su relación con lo

social y la naturaleza. Costa Morata afirma que la ética se relaciona con la libertad humana, presentando opciones racionales para establecer fines alternativos e implicando el compromiso con la acción.¹⁰

Los desarrollos de la ciencia y la tecnología no son lineales, asépticos, neutrales y son producto de las actividades humanas desplegadas en determinados contextos; de ahí que consideremos que no todo «lo que sea posible hacer» se «deba hacer», porque estaríamos echando a la basura los principios éticos y morales que debe dirigir cualquier acción que implique, o no, una afectación a los seres humanos, al conjunto de la sociedad y a la misma naturaleza.

Además de historia y geografía, para acercarnos, explicar, reflexionar y comprender los cambios y transformaciones que se dan en el tiempo y el espacio, en un planeta en crisis, es necesario *un poquito de ética* que contribuya a dimensionar las problemáticas suscitadas por el extraordinario avance de la ciencia y la tecnología. Nos movemos en dos direcciones que se contraponen en cierto sentido. Por un lado, podemos concebir que cualquier desarrollo derivado de estas debe ser considerado como progreso y no debe haber nada que se interponga en su camino. Por otro lado, hemos de considerar que no todo lo que se desprende de la ciencia y la tecnología se puede aceptar sin tener en cuenta los efectos que, en un determinado momento, pueden tener sobre la sociedad, la cultura y el medio ambiente.

Aldo Leopold llama la atención sobre el deterioro de la Tierra provocado por la acción humana y la necesidad de una ampliación de la ética en términos ecológicos. Ética en geografía, cuyo contexto distingue entre una triple secuencia ética de tipo evolutivo: la primera, se ocupó de la relación entre los individuos; la segunda, de la relación entre el individuo y la sociedad y, por último, la tercera, se ocupa de la relación entre el hombre con la tierra (un concepto holístico que incluye suelos, aguas, plantas y animales).¹¹

En ese sentido, hemos de retomar la *hipótesis Gaia*, de los científicos James Lovelock y la Lynn Margulis, que proponen que todos los elementos vivos y no vivos

¹⁰ Pedro Costa Morata, *Ciencia, tecnología y sociedad en los estudios de ingeniería*, Editorial Anthropos, Barcelona, 2016.

¹¹ Florentino Márquez Vargas, «Hacia una fundamentación de la Bioética Ambiental desde la visión de Fritz Jahr, Aldo Leopold y Van Rensselaer Potter», *Revista Colombiana de Bioética* (Universidad El Bosque) 15, nº 2 (2020). <https://revistas.unbosque.edu.co/index.php/RCB/article/view/3009/2889>

tienen poder de mantener nuestro planeta como hábitat apropiado y cómodo para la vida.¹² Jorge Riechmann, en su libro *Simbiótica*¹³ nos da algunas luces para pensar una ética en torno a tres aspectos esenciales de la cultura que necesitamos para enfrentarnos a la crisis civilizatoria que nos está llevando a una catástrofe. En este sentido, junto a los científicos Lovelock y Margulis, plantea retomar la hipótesis Gaia, para comprender que todo el entramado de la tierra está interconectado con los elementos vivos y no vivos que posibilitan la existencia de la vida; de igual manera, propone una *ética simbiótica* que nos ayude a comprender la interconexión de los fenómenos vitales y los seres vivos en todas las escalas. No podemos seguir considerando que no existen límites al modelo de desarrollo capitalista que sigue centrando en el crecimiento económico indefinido, los avances tecnocientíficos, el progreso, el cumplimiento de todos los deseos, el dominio de la naturaleza, porque tarde o temprano nos encontraremos con un muro que nos hará explotar en pedazos. Por ello, tendremos que pensar en una ética que supere la visión *antropocéntrica* por una visión *ecocéntrica*, que ponga en el centro a todos los seres vivos y elementos no vivos que forman el entramado de la Gaia: «¿Qué es lo realmente importante? La filosofía antropocéntrica contesta: “los seres humanos”. El zoocentrismo dice: “los animales”. El biocentrismo amplía: “todos los organismos”. El ecocentrismo (gaiano) contesta: “la Tierra viva con todas sus criaturas”».¹⁴

Urge dejar de considerar que la crisis climática, el hambre o la extinción de las especies (por no hablar de la inmortalidad) requieren únicamente de un invento que, en cualquier momento, un mago de la ciencia se sacará del sombrero. No necesitamos solo ciencia, necesitamos política y ética para atender las realidades y las urgencias que nos pone delante la crisis civilizatoria. Nuestra actual situación catastrófica no es un problema técnico, sino ético-político.

En el campo de la biotecnología o la ingeniería genética, hay varias cuestiones que plantean dilemas éticos. ¿Es deseable modificar genes de animales, plantas o seres humanos para obtener una mejora? Al modificar los genes de los animales se quiere “mejorar” la especie o aumentar su tamaño con la intención de obtener mayores beneficios económicos de la cría de vacas, cerdos, pescados u otros. En cuanto a las plantas, hemos visto cómo muchas de las modificaciones han tenido un impacto en las economías de los países de la periferia con la introducción de

¹² James Lovelock, *Gaia, una nueva visión de la vida sobre la Tierra*, Ediciones Orbis, Barcelona, 1985.

¹³ Jorge Riechmann, *Simbiótica. Homo sapiens en el entramado de la vida. Elementos para una ética ecológica y animalista en el seno de una Nueva Cultura de la Tierra gaiana*, Plaza y Valdés editores, Madrid, 2022.

¹⁴ *Ibidem*, pp. 203-204.

los organismos manipulados genéticamente (OMG) relativos a la papa, cebolla, frijol y, sobre todo, arroz y maíz, que han terminado por arruinar sus economías. Al igual que ha llevado a un control total de la alimentación mundial por parte de las industrias multinacionales de la alimentación. Aunado, por supuesto, a la apertura económica y a los Tratados de Libre Comercio y a organismos internacionales como la Organización Mundial del Comercio, que han acabado con la soberanía alimentaria del conjunto de países que conforman la periferia.

La ingeniería genética no solo ha incursionado en el sector agrícola y pecuario, también interviene en la vida humana. Al respecto, es preocupante que se planteen exabruptos como los de vencer la muerte y lograr la inmortalidad. Según los transhumanistas, el ser humano es un ser defectuoso que debe ser “mejorado” a partir de los desarrollos de las llamadas *tecnologías convergentes* (biotecnología, nanotecnología, ciencias cognitivas e inteligencia artificial). Para algunos tecnoentusiastas, todo lo que sea fácticamente posible debe hacerse. Una vez se conozca el genoma humano en toda su extensión y se cuente con las tecnologías de intervención genética pertinentes, nada –salvo la ética– impedirá la generación de nuevas clases de seres humanos.

Otro asunto que cobra cierta relevancia y preocupación. A la vez que el proyecto transhumanista busca mejoras físicas, cuerpos más resistentes que puedan permanecer jóvenes, introducir capacidades y destrezas propias de otras especies (como adoptar la visión de un halcón o la alimentación mediante fotosíntesis), aumentar las capacidades intelectuales ya existentes (como aprender a tocar un instrumento o el dominio de otros idiomas en poco tiempo), nos encontramos también con la idea de emplear técnicas para conseguir mejores personas, para lograr lo que los transhumanistas llaman el mejoramiento moral.

Un mejoramiento moral para hacer frente a los retos a los que la humanidad se enfrenta en el presente. Al respecto, Carmen Madorrán señala que las crisis globales justifican invertir en mejoramiento moral tecnológico, pero surge el problema de definir objetivamente qué es moralmente mejor. Algunos transhumanistas consideran obligatorio aplicar cualquier mejora tecnocientífica disponible, reflejando un determinismo tecnológico que subordina decisiones humanas al imperativo del progreso técnico.¹⁵

¹⁵ Carmen Madorrán, «Una mirada ecosocial al transhumanismo tecnocientífico», en VVAA: *La cuarta revolución industrial desde una mirada ecosocial*, Clave Intelectual, Madrid, 2018, pp. 217-247.

Esto nos remite a la idea de la *antropofuga*, donde huimos de la propia condición humana para “mejorar” ciertas averías, errores y limitaciones que son característicos de los seres humanos (la muerte, el envejecimiento, nuestras limitaciones físicas) y poder concebir seres superlongevos, superinteligentes y sobrehumanos. Un intento de huida que no es más que simple negación de la naturaleza humana y de los límites biofísicos del planeta.¹⁶

En el ámbito de la informática, allí donde tiene presencia (la educación, las empresas, el sector de servicios, el trabajo, el ocio o la cultura) son considerables sus efectos e impactos. Por señalar algunos: vemos cómo en el sector de servicios se ha generado una nueva clase de trabajadores que laboran sin ningún tipo de prestación social, con largas jornadas, asumiendo los gastos de sus propios medios de producción en medio de una precarización extrema asociada a los nuevos modelos de negocios (Uber, Rapi, Divi, Globe, Airbnb). Asimismo, podemos observar cómo la informática ha ido reduciendo y eliminando el espacio y el tiempo de interacción física entre las personas, acaparando la atención, sustituyendo nuestro espacio de descanso, minando las relaciones con los amigos y la familia, separando nuestras relaciones íntimas y acelerando todo lo que hacemos. Desde el punto de vista social, vemos cómo en el acceso y uso de las distintas redes los individuos van perdiendo su privacidad. Desde un punto de vista cultural, se ha impuesto una cultura digital que ha terminado por dirigir todas nuestras acciones y ocupaciones: el teletrabajo, la teleeducación o la telemedicina son tres de las actividades que más han crecido y que tienden a sustituir las relaciones entre los seres humanos por máquinas que generan una ruptura radical en la medida en que el vínculo social básico de los seres humanos queda supeditado a las decisiones de los algoritmos, aplicaciones y dispositivos.

En China ya se está experimentando con tecnologías que pretenden medir la atención de los alumnos en clase. Se están probando videocámaras, drones, diademas, cascos para seguir el comportamiento de los alumnos y el grado de atención, clasificarlos y suministrar la correspondiente información a los profesores en tiempo real y a los padres por medio de una aplicación móvil, y el recurso de la inteligencia artificial, que se convierte en el principal soporte de estos sistemas que utilizan técnicas de aprendizaje profundo para reconocer patrones de comportamiento y clasificarlos.¹⁷ Según Claudio González, «estos sistemas típicamente es-

¹⁶ Jorge Riechmann, *Gente que no quiere viajar a Marte. Ensayos sobre ecología, ética y autolimitación*, Catarata, Madrid, 2004 [segunda edición revisada y actualizada, 2025].

¹⁷ Claudio González, *El gran sueño de China. Tecno-Socialismo y capitalismo de estado*, Tecnos, Madrid, 2021.

pecifican si un alumno está leyendo, escribiendo, escuchando, está de pie, levanta la mano o está tumbado en el pupitre y, además, lo complementan con la identificación de expresiones faciales que pueden indicar un estado neutro, o de felicidad, tristeza, desilusión, enfado, susto o sorpresa (...). Con todos estos datos se elabora una puntuación general sobre el desempeño del alumno». ¹⁸ Gracias a las tecnologías digitales nos encaminamos hacia un tipo de sociedad donde es posible controlar absolutamente todo, socavando la libertad de los individuos.

Para terminar

Como decía Francisco Fernández Buey, debemos pensar alrededor del concepto de *tercera cultura*, con lo que implica de diálogo necesario entre las ciencias experimentales, las ciencias sociales y las humanidades. ¹⁹ Ciertamente, «el humanista de nuestra época no tiene por qué ser un científico en el sentido estricto (ni seguramente puede serlo), pero tampoco tiene que ser necesariamente la contrafigura del científico natural». Consciente de ello, el humanista de nuestra época podría ser un amigo de la ciencia, sin abandonar su espíritu crítico; esto dependerá tanto del diálogo o la capacidad de interlocución entre filósofos y científicos, como de la habilidad y precisión de la comunicación científica para poder encontrar la forma de transmitir al público lo que la ciencia ha llegado a saber sobre el universo, la evolución, los genes, la mente humana o las relaciones sociales; esto último conduce a que los científicos deban saber no solo acerca de la captación de datos y su elaboración, de la estructura de sus teorías, etc., sino también sobre la exposición de los resultados cuyo valor reside en considerar la ciencia como parte de la cultura. ²⁰

Ricardo Castaño Tamara es profesor de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Bogotá) y coordinador del grupo de investigación *Angelus Novus*.



¹⁸ *Ibidem*, p. 86.

¹⁹ Francisco Fernández Buey, *Para la tercera cultura. Ensayos sobre ciencias y humanidades*, El Viejo Topo, Barcelona, 2013.

²⁰ *Ibidem*, pp. 324-325.