

Justicia en el acceso a la tecnología emergente: la terapia génica desde Latinoamérica

Fair access to emerging technology: gene therapy in Latin America

Sofía Teresa Díaz Torres

Instituto Politécnico Nacional / Facultad de Filosofía y Letras, UNAM

ORCID: 0000-0003-2300-7662

Resumen

La tecnología en salud avanza rápidamente en la búsqueda por mejorar la condición humana. No obstante, la innovación tecnológica implica cuestiones técnicas, metodológicas, legales, éticas y morales que varían según el contexto sociocultural. Así, reconocemos un problema determinado geográficamente, el acceso justo a la tecnología emergente, que apremia a Latinoamérica. Se toma como ejemplo la terapia génica para reconocer, a partir de una revisión bibliográfica, por qué los investigadores están a favor, en medio o en contra del avance tecnológico en genética y del uso de la terapia génica en seres humanos. Concluimos que la justicia social debe ir más allá de la simple distribución de bienes, materiales y recursos. Por ello, enfatizamos la necesidad de un enfoque transdisciplinario que acompañe el avance tecnológico desde el punto de vista jurídico y filosófico, y proponemos el valor bioético de la solidaridad como pilar para la toma de decisiones futuras.

Abstract

Health technology is advancing rapidly in the pursuit of improving the human condition, but technological innovation involves technical, methodological, legal, ethical, and moral issues that vary depending on the socio-cultural context. Thus, we recognize a geographically determined problem, the fair access to emerging technology pressing in Latin America. Gene therapy is taken as an example to recognize, from a literature review, why academics favor or oppose the technological advance in genetics and the use of gene therapy in human beings. Finally, we conclude that social justice must go beyond the simple distribution of goods, materials, and resources. That is why we emphasize the need for a transdisciplinary approach that accompanies technological progress from the legal and philosophical point of view and propose the bioethical value of solidarity as the basement for future decision-making.

Palabras clave

Justicia, tecnologías emergentes, salud, genética, Latinoamérica.

Keywords

Justice, emerging technologies, health, genetics, Latin America.

Fecha de recepción: diciembre 2021

Fecha de aceptación: marzo 2022

Introducción

La innovación tecnológica es la adición de nuevos enfoques o productos que dan lugar a mejoras significativas en el día a día de las actividades humanas. Incluye la generación, el desarrollo o la aplicación de ideas nuevas o mejoras que producen políticas, productos, estrategias, servicios, procedimientos, modelos u otras soluciones que añaden valor sobre el *statu quo* (MacNeil *et al.*, 2019). Producto de la innovación tecnológica son las tecnologías emergentes como el metaverso, la red 5G, la tecnología *blockchain*, entre otro millón de desarrollos.

Se espera que toda la gama de tecnologías emergentes afecte directamente la condición humana y la forma en que se vive benéficamente. Como señala Mandel (2009), pueden producirse fármacos milagrosos que ataquen y destruyan los tumores cancerosos; la generación de energía que reduzca las emisiones de gases de efecto invernadero; y máquinas moleculares que fabriquen productos de forma barata, limpia y sin residuos. Sin embargo, añade que, en su lado más oscuro, estas tecnologías también podrían producir sustancias tóxicas que causen cáncer, nuevos organismos que alteren los ecosistemas o robots auto-replicantes que causen estragos irreparables en el mundo que habitamos.

En el área de la salud, la tecnología avanza rápidamente en la búsqueda por mejorar la condición humana, pero, como el antecedente histórico ha demostrado, el progreso tecnológico va acompañado de retos importantes. Algunos se encuentran vinculados a las propiedades técnicas; otros, con las perspectivas jurídicas o médicas, así como con la forma en que los seres humanos (y extra-humanos) se adaptan a las tecnologías emergentes.

Como señala Peter (2001) en el artículo “Equidad sanitaria y justicia social”, las desigualdades sociales en salud se traducen en variaciones significativas del desenlace de los pacientes entre los distintos grupos sociales. Desde el marco teórico de los determinantes de la salud, se considera que los determinantes del bienestar de un individuo incluyen un amplio abanico de factores personales, sociales, económicos y ambientales que definen la salud individual y de la población, como el nivel de ingresos, las oportunidades educativas, el empleo, la (in)equidad basada en el género o la raza, la seguridad alimentaria, la vivienda, las experiencias y el desarrollo de la primera infancia, el estado de los hogares y el apoyo social, entre otros muchos factores propuestos (Papageorghiou, 2020).

Dependiendo de la ubicación geográfica, es posible plantearse distintos dilemas éticos y morales. En algunos países del Norte Global, la ética se preocupa por todo lo que puede hacerse con la tecnología emergente, donde el reto es saber cómo aprovechar al mismo tiempo una tecnología prometedora y protegerse de sus posibles riesgos, sobre todo cuando los riesgos potenciales de la tecnología no pueden entenderse adecuadamente hasta que esta se desarrolle más (Mandel, 2009).

Mientras tanto, en Latinoamérica, un tema que merece atención transdisciplinar es el de la justicia en el acceso a las tecnologías emergentes y la búsqueda de estrategias para que estas lleguen a aquellos que la necesitan.

En el contexto de la atención sanitaria, la innovación en salud es aquella que “genera valor en términos de calidad y seguridad de la atención, eficiencia administrativa, experiencia y resultados del paciente” (Naylor *et al.*, 2015), por ello, las tecnologías emergentes incluyen los esfuerzos de la ingeniería genética, de la biología sintética, etcétera.

Tabla 1. Ejemplos de tecnologías emergentes en salud

Área del conocimiento	Aplicación en la salud
Ingeniería genética	Edición del genoma para corrección de enfermedades de origen genético, como la anemia de células falciformes o algunos cánceres.
Biónica	Prótesis mecánicas para sustituir o mejorar órganos o partes del cuerpo humano, como brazos u oídos.
Biología sintética	Fármacos diseñados para la idiosincrasia del metabolismo del paciente, vectores para las terapias génicas, o reparación y regeneración de tejidos.
Inteligencia artificial	Apoyo en el diagnóstico médico de patologías y reconocimiento de patrones en tejidos.
Nanotecnología molecular	Evaluación de la calidad nutrimental de alimentos. Se encuentran en desarrollo aplicaciones para la monitorización continua de la salud.

Fuente: elaboración propia.

La innovación tecnológica como móvil de la inequidad

El artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos¹ señala: “Toda persona tiene derecho a la protección de la salud”, y en el artículo

¹ Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Última reforma: 28 de mayo del 2021, *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>

1°bis de la Ley General de Salud² se determina que la salud es “un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades”.

Si bien en México hay instituciones trabajando en investigación médica y biomédica, también hay sectores de la población que no cuentan con acceso al derecho a la salud. Ante ello, hay personas cuestionando qué más puede hacerse con la tecnología para otorgar salud, y otras más preguntándose cómo hacer llegar agua potable a las infancias.

“En 2004 un total de 35.25 millones de mexicanos vivían en regiones administrativas que estaban clasificadas, desde el punto de vista de la disponibilidad, con una escasez crítica y extrema, con problemas gravísimos para satisfacer sus necesidades hídricas”, señalaban Breña y Breña (2007, p. 71), y predecían que, en 2020, con el aumento poblacional y la perpetuación de los esquemas de consumo y de desperdicio, la disponibilidad de agua sería un problema social para México.

Es decir, mientras en nuestro país hay quienes invierten en técnicas de reproducción asistida para concebir un bebé —como tratamiento genético para la infertilidad—, hay quienes no tienen siquiera acceso a agua potable y se enfrentan por ello a enfermedades infectocontagiosas que pueden tener un desenlace fatal.

Según Rawls (2020), la salud no es uno de los bienes primarios que deban “distribuirse equitativamente”, son los recursos que permiten el acceso a este derecho los que merecen una distribución justa, como el tratamiento oncológico o la prótesis que necesita el paciente. En este sentido, las tecnologías emergentes deben distribuirse de manera justa y equitativa.

Mientras tanto, Sen (1999), a través del enfoque de las capacidades, da valor a lo que cada persona elige valorar, es decir, las capacidades son la adición de la elección individual con el potencial que posee. En su libro *Desarrollo y libertad*, Sen describe que “las oportunidades económicas, las libertades políticas, los poderes sociales, las condiciones de salud, la educación básica y el fomento de la iniciativa influyen en lo que las personas pueden conseguir” (Sen, 1999, p. 5); por ello, es tan importante el contexto individual como el social. Así, podría determinarse que la tecnología que cada persona debe recibir en el tratamiento de su salud es aquella que le permita desarrollar su potencial en cuanto el mismo determine.

Esta problemática puede ir de lo tangible, como el acceso a la vacunación contra el covid-19 —los países de ingresos altos tienen el 16% de la población

² Ley General de Salud. Última reforma: 16 de marzo de 2022, *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGS.pdf>

mundial, pero en 2020 contaban con el 60% de las dosis de vacunas que se habían vendido (BBC News, 2021)—, a lo que parece idílico y desconocido, como la ingeniería genética.

Revisión de los estudios

Se toma como ejemplo la terapia génica por ser una tecnología emergente que cambia los paradigmas y tiene alta relevancia en las ciencias médicas; además, cuenta con vasta visibilidad tanto en los medios de comunicación como en la cultura popular. La modificación genética y sus implicaciones en la justicia se han teorizado en la academia, en la televisión y en el cine. Por ello, el objetivo es reconocer, desde una revisión de las investigaciones actuales, los motivos por los que los investigadores se colocan en un punto a favor, medio o en contra para el avance tecnológico en materia de genética y el uso de la terapia génica en seres humanos.

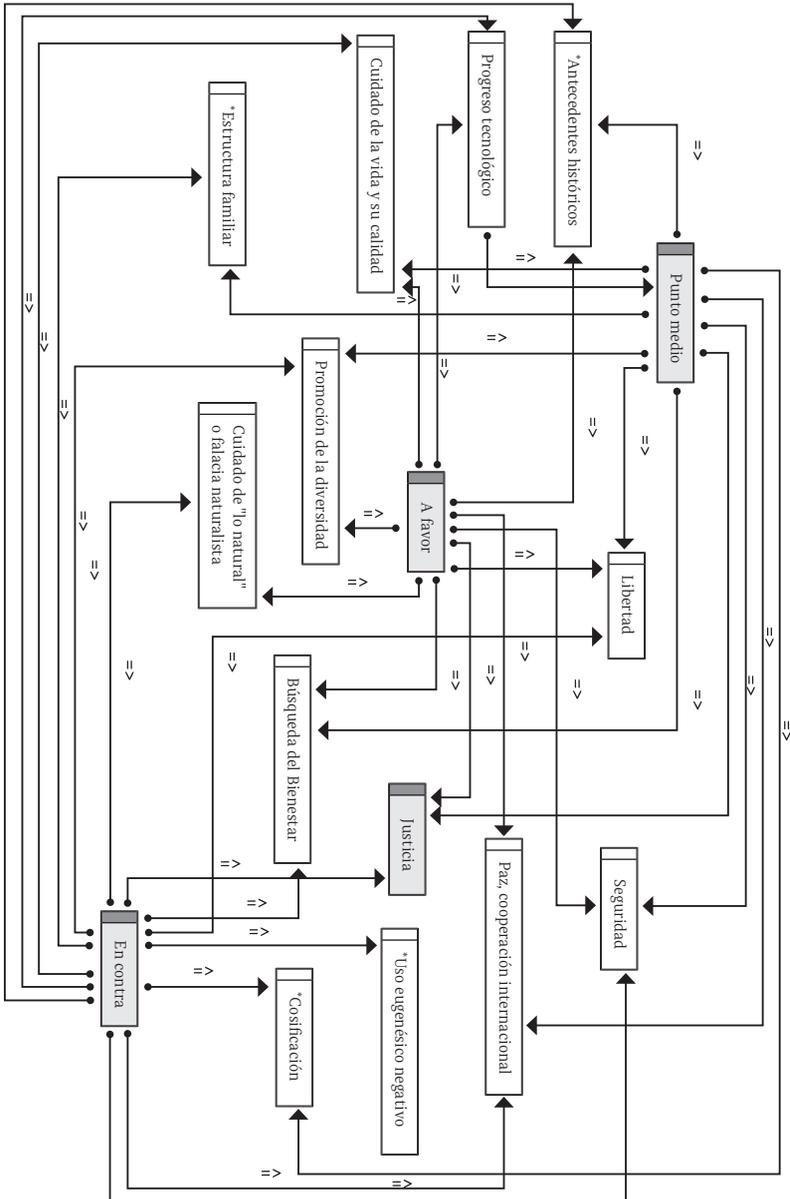
De esta forma, se desarrolló una búsqueda sistemática de estudios de acuerdo con las recomendaciones de las declaraciones de los elementos de información preferidos para revisiones sistemáticas y metaanálisis (PRISMA-P) (Page *et al.*, 2021). Las bases de datos fueron PubMed, Scielo, Web of Science, Scopus, Bireme y ProQuest; y los motores de búsqueda fueron: “gene therapy”, “crispr/cas9”, “bioethics or practical ethics”; estos fueron seleccionados con la estrategia PIO.

Se obtuvieron 309 resultados de todas las bases de datos, que se redujeron a 287 textos al eliminar los resultados repetidos. Se descartaron aquellos resultados que no contaban con autor o con resumen, lo que dejó 268 textos por revisar. En este punto, se revisaron todos los títulos y resúmenes y se identificaron 41 textos potencialmente relevantes. De estos resultados, 7 no tenían acceso completo, por lo que, finalmente, se seleccionaron 34 textos para el análisis cualitativo de contenido. Con la herramienta Atlas.ti, se realizó el análisis cualitativo de cada publicación según el método expuesto por Cáceres (2008), donde se categorizaron los argumentos a favor, puntos medios y en contra del uso de terapia génica en humanos; como subcategoría se colocó “justicia”.

Asimismo, se identificaron otros valores y principios bioéticos presentes en los argumentos a favor, puntos medios y en contra (véase Figura 1). A la par de la justicia, se reconoce la importancia de la seguridad de la tecnología y de la libertad para decidir si se quiere utilizar o no. Pero también se otorga el reconocimiento como valor a la estructura familiar o a los antecedentes históricos, pues son considerados como motivos que determinan la elección de una postura u otra.

De esta forma, se obtuvieron 31 citas en total que incluían la justicia como justificación central y, al eliminar las citas que en esencia coincidían con otras, se obtuvieron 11 citas parafraseadas en la Tabla 2.

Figura 1. Coocurrencias de la revisión



Fuente: elaboración propia con Atlas.ti versión 22.0.5.0.

Nota: coocurrencia hace referencia a la presencia de otros valores en la misma cita.

Tabla 2. Resultado de la revisión

	Argumento	Autor/es (año)
A favor	Análisis costo-beneficio favorable.	Baumann (2016)
	El genoma humano es parte del patrimonio de la humanidad; la información relacionada y sus productos pueden conducir a una vida más sana y feliz.	Mulvihill <i>et al.</i> (2017)
	Los errores genéticos desaparecen del individuo y de las generaciones futuras.	Rubeis y Steger (2018)
Punto medio	La financiación pública debería apoyar, pero ¿es realmente posible cubrir el coste de la prevención?	Ishii (2017)
En contra	Creación de una “superraza” genéticamente con características heredables.	Napoletano <i>et al.</i> (2021)
	Otras enfermedades más comunes requieren menos dinero para su tratamiento.	Baumann (2016)
	Esta tecnología puede transformar la sociedad en términos de valores sociales, su estatus económico, la individualidad, las injusticias y la accesibilidad.	Cribbs y Perera (2017)
	Es probable que sea costosa y el acceso limitado geográficamente, este podría no ser cubierto por todos los pagadores y sistemas de salud.	Ormond <i>et al.</i> (2017)
	Desconfianza, subrepresentación y acceso desigual a los beneficios en la investigación.	Hildebrandt y Marron (2018)
	Mercantilización de los niños, daña la estructura de la familia, exacerba las desigualdades sociales y altera la trayectoria evolutiva.	Munsie y Gyn-gell (2018)
	Tiene graves riesgos técnicos, viola el derecho a la autodeterminación, provoca nuevas desigualdades y daña la “integridad del genoma” y la “integridad étnica”.	Zhou <i>et al.</i> (2020)

Las citas incluían posturas tanto a favor como en contra y puntos medios. Algunas, radicalmente en contra de la modificación genética, consideran que con la aparición y el uso de esta tecnología emergente se dará lugar a nuevas situaciones para la inequidad, que serían prevenibles con una veda o moratoria a su uso, como se señala en la siguiente cita:

La modificación genética traspasa la insuperable “línea roja” ética. Debería estar “absolutamente prohibida”, ya que reescribe la forma de evolucionar de los humanos con graves riesgos técnicos, viola el derecho a la autodeterminación, provoca nuevas desigualdades y daña la “integridad del genoma” y la “integridad étnica” (Zhou, 2020, p. 7).³

Bostrom (2020) propone imaginar un escenario donde, gracias a la ingeniería genética, se añadan ventajas genéticas a las ventajas ambientales que ya benefician a unos cuantos, de tal forma que, al mejorarse a sí mismos y a su descendencia, la especie humana se divida en dos o más especies con poco en común, salvo una historia evolutiva compartida. En este escenario, llevado a la pantalla por Andrew Niccol, con el filme *Gattaca* (Niccol, 1997), se imposibilita la movilidad entre clases sociales (o especies humanas) y se perpetúa la condición social. Dentro de lo distópico, la inequidad es llevada al extremo.

En la revisión se identificó esta preocupación sobre los posibles usos eugenésicos de la modificación genética que invariablemente conducirían a racismo y otras formas de discriminación y violencia. Se cuestionan Brokowski y Adli (2018): ¿es moralmente permisible utilizar CRISPR para mejorar características humanas como la altura, la masa muscular, la visión o factores cognitivos como la aptitud para el aprendizaje y la memoria?⁴

Sin embargo, Bostrom (2020) considera que desaconsejar el desarrollo tecnológico por el miedo al escenario distópico previamente enunciado es perder de vista que lo primero que ocurrirá será que la suerte de los desfavorecidos por la lotería genética mejore radicalmente, al modificar genes deletéreos; esto, en esencia, tendría un efecto nivelador en las desigualdades biológicas respecto de los parámetros más fundamentales de la vida.

Es así como asumir que la modificación genética es innecesaria y únicamente una herramienta eugenésica implica no reconocer sus alcances y, sobre

³ Traducción de la autora.

⁴ Las características cuestionadas por Brokowski y Adli (2018) son consecuencia tanto de la herencia multifactorial como de la epigenética, por lo que no pueden ser modificadas con ingeniería genética según el paradigma científico actual ni próximo.

todo, olvidar los vínculos preexistentes entre el contexto sociocultural y la presencia o ausencia de enfermedad.

Por otro lado, la cita de Ormond *et al.* (2017) señala que es probable que la edición del genoma humano sea costosa, y el acceso, si alguna vez se hace realidad, sea limitado geográficamente y podría no ser cubierto por todos los pagadores y sistemas de salud. Añade que el acceso desigual y las diferencias culturales que afectan a la aceptación podrían crear grandes diferencias en la incidencia relativa de una determinada condición por región, grupo étnico o estatus socioeconómico.

Así, la presencia de enfermedades genéticas podría convertirse en un artefacto de clase, ubicación geográfica y cultura y, su vez, la reducción de la incidencia y del sentido de riesgo compartido podría afectar los recursos disponibles destinados para la atención médica de las personas (Ormond, 2017).

En el mismo sentido, surge la preocupación sobre la financiación pública: ¿es realmente posible cubrir el coste de la prevención de tantos trastornos mediante la edición del genoma? (Ishii, 2017). Ante ello, Baumann (2016) propone realizar un análisis de costo-beneficio y ejemplifica que la hemofilia B o deficiencia de factor IX —enfermedad genética— podría tratarse mediante terapia génica o por infusión de proteínas. Al tener ventajas en términos de eficiencia y producción, las terapias basadas en CRISPR/Cas9 pueden ser más baratas que las terapias genéticas basadas en otras tecnologías de modificación del genoma y la terapia de proteínas. Lo anterior alienta su uso.

Si la equidad sanitaria se midiera por la mejora de la salud de los socialmente desfavorecidos y por cómo una distribución de recursos basada en las necesidades mejora su salud, señala Creary (2021), alguien podría pensar que lo que se necesita es una simple distribución de bienes, materiales y recursos para abordar la equidad. Sin embargo, como se discute en los resultados de la revisión sistemática, el problema es mucho más profundo, ya que hay muchas más variables involucradas.

En la presente investigación, nos centramos en la justicia, pero en el análisis también se presentan cuestiones en torno de la seguridad o a cómo las tecnologías emergentes afectan la estructura familiar y las afiliaciones, que deben ser consideradas en las políticas e intervenciones asociadas a las tecnologías emergentes.

Respecto de las preocupaciones sobre la eugenesia, las personas, en el ejercicio de su autonomía y libertad, deben decidir usar o no la tecnología emergente, pues la búsqueda de la libertad implica la elección individual, ya que reconoce que los seres humanos difieren mucho en sus concepciones de lo que sería mejor. Así, las personas deberían tener derecho a elegir qué tecnologías —si es que quieren utilizar alguna— quieren.

Pero en los casos en los que las elecciones individuales tengan un impacto sustancial en otras personas, puede ser necesario restringir este principio general. No obstante, el mero hecho de que alguien pueda sentirse disgustado o moralmente afrentado por el uso de la tecnología para modificarse a sí mismo no sería normalmente un motivo legítimo para la interferencia coercitiva.

Además, los antecedentes históricos relacionados con crear personas mejores (por ejemplo, el movimiento eugenésico y el totalitarismo soviético) muestran la necesaria cautela en la toma de decisiones colectivas en el campo de la modificación humana.

Conclusión

Aunque la salud en sí misma no es tangible, no es un estado que se alcanza y en el que se permanece, es un privilegio porque está determinada por el acceso a los servicios de salud. Así, la intención inicial de la presente investigación es reconocer un problema determinado geográficamente, el acceso justo a la tecnología emergente, pues el avance tecnológico podría aumentar la brecha de desigualdad, sobre todo en Latinoamérica, y el cuestionamiento subyacente ha sido cómo prevenirlo.

Podría asumirse que México cuenta con las instalaciones, los expertos en tecnología y los conocimientos necesarios para ampliar la capacidad del país para tratar los problemas relacionados con la inequidad en el acceso a las tecnologías emergentes. La estrategia sería aumentar el número de unidades dedicadas a terapias experimentales y en desarrollo, y ampliar la gratuidad o el acceso a bajo costo mediante asociaciones público-privadas.

Sin embargo, al reconocer que las políticas e intervenciones a menudo no reconocen cómo los beneficiarios han encarnado históricamente los efectos acumulados de la marginación, lo que socava la eficacia de la justicia pretendida (Creary, 2021), se identifica la necesidad de un enfoque transdisciplinar para el abordaje y la proposición de soluciones, donde el análisis ético precautorio es fundamental.

Además, “la innovación y las tecnologías sanitarias pueden mejorar los resultados de los pacientes, pero las políticas y normativas establecidas para proteger el interés público pueden convertirse en obstáculos para la mejora de la prestación de la asistencia sanitaria” (MacNeil *et al.*, 2019, p. 203). Por ello, el avance tecnológico necesita acompañarse de la transdisciplina, con avance en materia jurídica apoyada de análisis ético y filosófico.

Para garantizar resultados equitativos, el diseño y la aplicación de la tecnología deben respetar los principios éticos y los valores locales (Fong y Harris, 2015). Es decir, los desarrolladores de tecnología, los aplicadores de ella,

los legisladores, entre muchos otros, requieren que cursos de humanidades, como bioética o teoría política, se establezcan desde una fase temprana de su formación, donde se enseñe más que principialismo y se aborde también cómo establecer estrategias políticas adecuadas y cómo llevar a cabo la toma de decisiones por consenso.

Asimismo, es fundamental el diálogo entre disciplinas en distintos foros y entornos con la consideración de las posturas de diferentes elementos de la sociedad. Ha de ser así debido a que las tecnologías emergentes son a menudo criticadas por la promesa de vidas largas y libres de sufrimiento o enfermedad que se acompañan de un futuro distópico con división radical o con amenazas a las que la humanidad no puede responder. Pero no debemos perder de vista lo tangible y real de las tecnologías emergentes, reconocer sus alcances y limitaciones para entablar un diálogo entre mentes abiertas, utilizando un lenguaje compartido en un diálogo que se desprenda (sin olvidarse) de las fantasías de los antecedentes históricos y las teorías o ideologías morales.

Finalmente, proponemos la solidaridad como el principio bioético que podría ser el pilar para garantizar la justicia en el acceso a la tecnología emergente, pues al ser este acceso asumido por los individuos y las instituciones como compromiso, fomenta la participación y genera relaciones de confianza.

La solidaridad significa asumir “prácticas compartidas que reflejan un compromiso de asumir ‘costes’ (financieros, sociales, emocionales o de otro tipo) para ayudar a los demás”, según Prainsack y Buyx (2012). Este concepto surge en el ecofeminismo, la filosofía social y política, y la teoría social crítica (Kolers, 2020); sirve a otros valores, ya teorizados. Por ejemplo, la solidaridad permite alcanzar la beneficencia, porque cuando es atacada por malicia, paternalismo o negligencia, la solidaridad conduce a la toma de decisiones en favor del desprotegido. En el caso de las tecnologías emergentes:

La solidaridad proporciona el marco para trabajar juntos —investigadores, participantes en el estudio y patrocinadores— para ofrecer y compartir experiencias y resultados. Reafirma las razones para soportar los costes y las cargas de los demás, pero con reconocimiento o compensación de forma recíproca. Exige una visión común a la hora de establecer objetivos y desafiar las condiciones, como la comercialización, que los intereses privados podrían crear y que entran en conflicto con la infraestructura pública (Mulvihill *et al.*, 2017).

Además, la definición de Prainsack y Buyx (2012) considera que, en la medida en que se convierte en normativa, puede solidificarse en acuerdos contractuales y legales tanto informales como formales. De esta forma, las tecnologías emergentes, guiadas por la solidaridad, podrían (y deberían) transformarse en un bien público con impacto benéfico para todos.

Referencias

- Baumann, M. (2016). CRISPR/Cas9 genome editing-new and old ethical issues arising from a revolutionary technology. *NanoEthics*. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1007/s11569-016-0259-0>
- BBC News (2021, 4 de febrero). La distribución desigual de vacunas entre países ricos y pobres significará que el virus continuará propagándose y mutando. BBC News. Recuperado de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-55911364>
- Bostrom, N. (2020). Human genetic enhancements: a transhumanist perspective. En *The ethics of sports technologies and human enhancement* (pp. 339-352). Oxford, Reino Unido: Routledge.
- Breña, A. y Breña, J. (2007) Disponibilidad de agua en el futuro de México. *Revista de la Academia Mexicana de Ciencias*, 58(3), 64-71. Recuperado de <https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/index.php/ediciones-antteriores/77-vol-58-num-3-julio-septiembre-2007/agua/123-disponibilidad-de-agua-en-el-futuro-de-mexico>
- Brokowski, C. y Adli, M. (2018). AC Yale School of Medicine US CR. *Journal of Molecular Biology*. doi.org/10.1016/j.jmb.2018.05.044
- Cáceres, P. (2008). Análisis cualitativo de contenido: una alternativa metodológica alcanzable. *Psicoperspectivas. Individuo y sociedad*, 2(1), 53-82.
- Creary, M. S. (2021). Bounded justice and the limits of health equity. *The Journal of Law, Medicine & Ethics*, 49(2), 241-256. doi.org/10.1017/jme.2021.34
- Cribbs, A. P., y Perera, S. M. W. (2017). Focus: genome editing: science and bioethics of CRISPR-Cas9 gene editing: an analysis towards separating facts and fiction. *The Yale Journal of Biology and Medicine*. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5733851/>
- Fong, H. y Harris, E. (2015). Technology, innovation, and health equity. *Bulletin of the World Health Organization*, 93(7), 438-438A. doi.org/10.2471/BLT.15.155952
- Hildebrandt, C. y Marron, J. (2018). State of the art and science: peer-reviewed article Justice in CRISPR/Cas9 Research and Clinical Applications Clara. *AMA Journal of Ethics*, 20(12), 1171-1181.
- Ishii, T. (2017). The ethics of creating genetically modified children using genome editing. *Current Opinion in Endocrinology, Diabetes*. Recuperado de https://journals.lww.com/co-endocrinology/Fulltext/2017/12000/The_ethics_of_creating_genetically_modified.7.aspx
- Kolers, A. (2020). What does solidarity do for bioethics? *Journal of Medical Ethics*, 47(2). doi:10.1136/medethics-2019-106040

- MacNeil, M., Koch, M., Kuspinar, A., Juzwishin, D., Lehoux, P. y Stolee, P. (2019). Enabling health technology innovation in Canada: Barriers and facilitators in policy and regulatory processes. *Health Policy*, 123(2), 203-214. doi.org/10.1016/j.healthpol.2018.09.018
- Mandel, G. N. (2009). Regulating emerging technologies. *Law, Innovation and Technology*, 1(1), 75-92. doi:10.1080/17579961.2009.11428365
- Mulvihill, J. J., Capps, B., Joly, Y., Lysaght, T., Zwart, H. A. E., y Chadwick, R. (2017). Ethical issues of CRISPR technology and gene editing through the lens of solidarity. *British Medical Bulletin*, 122(1), 17-29. doi.org/10.1093/bmb/ldx002
- Munsie, M., y Gyngell, C. (2018). *Ethical issues in genetic modification and why application matters*. *Current Opinion in Genetics & Development*. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959437X18300212>
- Napoletano, S., Piersanti, V., y Rallo, G. (2021). CRISPR-Cas9: A groundbreaking new technique which ushers in new prospects and just as many doubts. *Clinica Terapeutica*, 172(1), 52-54. doi.org/10.7417/CT.2021.2281
- Naylor, D., Girard, F., Mintz, J. M., Fraser, N., Jenkins, T., y Power, C. (2015). *Unleashing innovation: excellent healthcare for Canada: report of the advisory panel on healthcare innovation*. Ottawa, Canadá: Health Canada.
- Niccol, A. (Director). (1997). *Gattaca* [Película]. Columbia Pictures.
- Ormond, K. E., Mortlock, D. P., Scholes, D. T., Bombard, Y., Brody, L. C., Faucett, W. A., Young, C. E. (2017). Human Germline Genome Editing. *American Journal of Human Genetics*, 101(2), 167-176. doi.org/10.1016/j.ajhg.2017.06.012
- Page, M., McKenzie, J., Bossuyt, P., Boutron, I., Hoffmann, T., Mulrow, C. et al. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 71. doi.org/10.1136/bmj.n71
- Papageorgiou A. (2020). Insights into determinants of health. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology*, 127(4), 431-432.
- Peter, F. (2001). Health equity and social justice. *Journal of Applied Philosophy*, 18(2), 159-170. <http://www.jstor.org/stable/24354092>
- Prainsack, B. y Buyx, A. (2012). Solidarity in contemporary bioethics. Towards a new approach. *Bioethics*, 26(7), 343-350. Doi:10.1111/J.1467-8519.2012.01987.X
- Rawls, J. (2020). *A theory of justice*. Cambridge, Reino Unido: Harvard University Press.
- Rubeis, G., y Steger, F. (2018). Risks and benefits of human germline genome editing: An ethical analysis. *Asian Bioethics Review*. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1007/s41649-018-0056-x>
- Sen, A. (1999). *Development as Freedom*. Nueva York, Estados Unidos: Alfred A. Knopf.

Zhou, Q., Zhang, Y., Zou, Y., Yin, T. y Yang, J. (2020). Human embryo gene editing: God's scalpel or Pandora's box? *Briefings in Functional Genomics*. Recuperado de <https://academic.oup.com/bfg/article-abstract/19/3/154/5758060>

Ordenamientos legales

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Ley General de Salud.