

2.5. ¿MEJORAR A QUIÉN?

TRANSHUMANISMO Y EDUCACIÓN TECNOLÓGICA EN AMÉRICA LATINA

Andrés Vaccari¹

Resumen

Más que una doctrina filosófica acerca del mejoramiento humano, el transhumanismo es un imaginario sociotécnico que orienta la comprensión pública de la tecnología, el progreso y el futuro. En su variante dominante, asociada con Silicon Valley, este imaginario presenta el desarrollo tecnológico como un proceso inevitable, atribuye al empresario innovador un papel histórico privilegiado, y convierte la adaptación y optimización individuales en respuestas normativas frente al cambio técnico. El presente artículo examina esta configuración como una forma de pedagogía pública: un conjunto de narrativas que produce aprendizajes sociales más allá de las instituciones educativas, con el fin de naturalizar determinadas relaciones entre tecnología, mercado y sociedad. Desde una perspectiva latinoamericana, se argumenta que esta pedagogía contribuye a ocultar las asimetrías geopolíticas que determinan quién diseña las tecnologías, controla sus infraestructuras, obtiene beneficios y soporta sus riesgos. El artículo propone ampliar el campo de la Educación Tecnológica para incluir la desnaturalización de los futuros tecnológicos dominantes, la reconstrucción crítica de los sistemas sociotécnicos y la formación de capacidades para la deliberación democrática.

Palabras clave: transhumanismo; Educación Tecnológica; ciudadanía tecnológica; imaginarios sociotécnicos.

¹ Andrés Vaccari es Investigador Independiente del CONICET, con lugar de trabajo en el Centro de Estudios de Filosofía e Historia de la Ciencia (CEFHIC) de la Universidad Nacional de Quilmes. Tiene un PhD en Filosofía por Macquarie University (Australia) y se ha desempeñado como profesor en las universidades de Buenos Aires, Canberra, Macquarie y Swinburne. Sus investigaciones se centran en la filosofía de la tecnología, el posthumanismo, el transhumanismo y la biofilosofía, con especial interés en las relaciones entre lo viviente y lo tecnológico. Sus trabajos académicos han aparecido en diversos libros y revistas internacionales. Es coeditor, junto con Javier Blanco, Diego Parente y Pablo Rodríguez, de *Amar a las máquinas. Cultura y técnica en Gilbert Simondon* (Prometeo, 2015), y, junto con Diego Lawler y Javier Blanco, de *La técnica en cuestión. Artificialidad, cultura material y ontología de lo creado* (Teseo, 2017). (Email: andresvaccari@gmail.com)

1. Introducción

Las tecnologías emergentes llegan acompañadas de relatos que anticipan sus efectos y orientan las expectativas sociales sobre el futuro. La inteligencia artificial, la edición genética, las interfaces cerebro-computadora, la automatización y las investigaciones sobre longevidad circulan en el espacio público como promesas, advertencias y mandatos. Con frecuencia, la pregunta ya no parece ser si ciertas transformaciones deberían producirse, sino con qué rapidez ocurrirán y qué deben hacer los individuos y las instituciones para adaptarse a ellas.

Este modo de representar el cambio tecnológico desempeña una función normativa que prescribe cómo debe comprenderse el presente. La innovación aparece dotada de una dinámica propia; la regulación y la resistencia social, como obstáculos para el progreso; el mercado, como mecanismo privilegiado para seleccionar tecnologías; y la optimización individual, como respuesta racional frente al cambio. La imagen del futuro funciona, de este modo, como una tecnología de gobierno del presente.

El transhumanismo ofrece la formulación más sistemática de este imaginario, y esto es clave para entender su éxito. En términos generales, propone recurrir a la ciencia y la tecnología para superar las limitaciones biológicas de la especie humana y ampliar capacidades como la inteligencia, la longevidad, la fuerza, el control emocional o la percepción. Sin embargo, sus principales supuestos han desbordado el ámbito de un movimiento filosófico y se han incorporado al lenguaje empresarial de la innovación, a las promesas de la industria tecnológica y a los discursos públicos sobre la inteligencia artificial, el trabajo y el futuro.

Esta transformación puede caracterizarse como la consolidación de la Síntesis Transhumanista de Silicon Valley: una configuración ideológica en la que confluyen la fe en el progreso tecnocientífico, el individualismo neoliberal, la exaltación del empresario innovador, la naturalización del mercado y una concepción sustantivista de la evolución tecnológica (Vaccari, 2020). En esta Síntesis, el mejoramiento humano deja de depender principalmente de un proyecto colectivo de transformación política y pasa a concebirse como un conjunto de intervenciones técnicas ofrecidas a individuos en calidad de consumidores.

La pregunta “¿mejorar a quién?” interroga tanto la distribución de los beneficios tecnológicos como las condiciones sociales y geopolíticas bajo las cuales se define el mejoramiento. El énfasis transhumanista en la longevidad radical, la inteligencia aumentada,

la modificación genética o la integración entre humanos y máquinas no se deriva necesariamente de un compromiso general con el bienestar. Como señaló Winner (2002), si el objetivo prioritario fuera mejorar la vida humana, no resultaría evidente por qué deberían privilegiarse los implantes electrónicos y la ingeniería genética frente a tecnologías vinculadas al agua potable, la vivienda, la alimentación, la salud pública o la protección ambiental. La selección de determinadas tecnologías implica también una selección de problemas, prioridades y beneficiarios.

La noción de *imaginario sociotécnico* permite comprender la dimensión política de estas representaciones. Jasanoff y Kim (2015) utilizan el concepto para designar visiones colectivamente sostenidas e institucionalmente estabilizadas de órdenes sociales deseables asociados con determinados desarrollos científicos y tecnológicos. En este sentido, el transhumanismo no imagina solamente nuevas capacidades humanas, sino también un orden social en el que empresas, inversores y especialistas ocupan una posición privilegiada en la producción del futuro. Su retórica universalista (“nuestro futuro”, “la humanidad”) abstrae, sin embargo, las desigualdades que determinan quién produce el conocimiento, controla las infraestructuras y accede a los beneficios de la innovación. Desde América Latina, esta abstracción resulta especialmente problemática: la región participa en condiciones asimétricas en cadenas transnacionales de producción de valor, las cuales incorporan sus territorios, cuerpos, datos, recursos y trabajo, mientras los centros de decisión permanecen mayormente en el Norte Global.

El transhumanismo puede analizarse también como una forma de *pedagogía pública*. Los procesos educativos no se limitan a la escuela: los medios, las empresas, las plataformas digitales y los discursos políticos también producen aprendizajes, valores y formas de interpretar el mundo (Giroux, 2004a, 2004b). Las narrativas transhumanistas enseñan quién está autorizado para imaginar el futuro, qué actores aparecen como protagonistas del cambio y qué conductas se esperan de la ciudadanía. La Síntesis de Silicon Valley funciona así como un *currículo oculto del futuro*: mientras el empresario, el inversor y el ingeniero aparecen como sus productores, la ciudadanía queda reducida al papel de usuaria, consumidora o población que debe adaptarse a transformaciones decididas en otros ámbitos.

Frente a esta pedagogía de la adaptación, la Educación Tecnológica puede desempeñar una función crítica. En la tradición argentina, Gay y Ferreras (1997), Leliwa y Marpegán (2020), la conciben como un campo orientado a comprender la tecnología dentro de su contexto social mediante el análisis de productos, procesos y sistemas. En el presente, ese análisis debe extenderse a un universo de tecnologías: plataformas globales, infraestructuras de datos, modelos algorítmicos, etc. Comprender una tecnología significa reconstruir las relaciones entre diseño, materiales, energía, propiedad, trabajo, datos, regulación y formas de uso.

El pensamiento latinoamericano sobre ciencia y tecnología proporciona herramientas decisivas para esto. Herrera (1973) mostró que una política científica explícitamente orientada hacia la autonomía puede coexistir con estructuras económicas que reproducen la dependencia. Por su parte Varsavsky (1969) cuestionó la neutralidad de las agendas de investigación y vinculó la selección de problemas científicos con proyectos sociales concretos. Desde esta tradición, la adopción de tecnologías avanzadas no equivale automáticamente a soberanía: también es necesario examinar quién define las prioridades, controla las infraestructuras y se apropia del conocimiento y el valor producidos.

El argumento central de este artículo es que la crítica del transhumanismo posee una dimensión educativa ineludible. Si la Síntesis de Silicon Valley actúa como una pedagogía pública que naturaliza la inevitabilidad tecnológica y otros supuestos, la Educación Tecnológica debe proporcionar recursos para desnaturalizar estas narrativas, y formar capacidades de intervención democrática. La ciudadanía tecnológica no consiste sólo en utilizar responsablemente sistemas ya existentes, sino en participar en los procesos mediante los cuales se seleccionan, diseñan, financian y regulan (Feenberg, 2002).

El artículo reconstruye, en primer lugar, el tránsito desde el horizonte humanista del mejoramiento hacia la Síntesis Transhumanista de Silicon Valley. En segundo lugar, analiza esta Síntesis como pedagogía pública e identifica sus principales contenidos. En tercer lugar, sitúa sus narrativas dentro de la historia latinoamericana de dependencia y extractivismo. Finalmente, examina las tareas de una Educación Tecnológica orientada a la ciudadanía, la soberanía y la construcción de futuros sociotécnicos plurales.

2. De la perfectibilidad humana a la Síntesis Transhumanista de Silicon Valley

En su primera etapa, el transhumanismo se perfiló como una prolongación del proyecto humanista moderno. La utilización de tecnologías para modificar el cuerpo, prolongar la vida o aumentar las capacidades cognitivas no supone una ruptura con el humanismo, sino la continuación de su aspiración a ampliar la autonomía y superar las limitaciones impuestas por la naturaleza. La formulación clásica de Julian Huxley conserva claramente este horizonte universalista: la humanidad podría trascenderse no de manera aislada o excepcional, sino en su conjunto, mediante la realización de nuevas posibilidades para la existencia humana (Huxley, 1957). El sujeto del mejoramiento era, al menos discursivamente, la especie humana como totalidad.

Previamente, la perfectibilidad humana había sido concebida como un proyecto social y político, más que una intervención sobre la constitución biológica de los individuos. Las tradiciones reformistas modernas asociaron la mejora de las capacidades humanas con la transformación de las instituciones, las condiciones materiales de existencia, las relaciones laborales, la educación y las formas de organización colectiva. El desarrollo de las personas, entonces, dependía de la creación de entornos sociales que favorecieran la autonomía, la cooperación y la participación política. El objeto de transformación no era únicamente el individuo, sino también el mundo común que hacía posible su formación.

Durante la primera década del siglo XXI, el transhumanismo adquirió una mayor legitimidad filosófica e institucional a través de los debates sobre el mejoramiento humano. Gran parte de esta discusión se concentró en determinar si existe una diferencia moral relevante entre la terapia y el mejoramiento, o entre curar una enfermedad y aumentar una capacidad considerada normal. Los trabajos de Nick Bostrom buscaron presentar el transhumanismo como una extensión coherente de valores ampliamente aceptados, como la autonomía, la beneficencia y la aspiración a una vida más larga y plena (Bostrom, 2005a, 2005b; Bostrom & Savulescu, 2009). En esta etapa, la justificación del mejoramiento dependía en buena medida del “argumento de beneficencia” (Vaccari, 2019). Si ciertas intervenciones permiten a las personas vivir más tiempo, desarrollar mayores capacidades o acceder a experiencias consideradas valiosas, parecería existir una razón moral para promoverlas. En el campo de la longevidad, por ejemplo, el envejecimiento comenzó a representarse como una patología susceptible de tratamiento y eventual eliminación, más que como un proceso inevitable de la vida humana (de Grey & Rae, 2007).

El paso del transhumanismo a su segunda etapa, la Síntesis, no supuso un quiebre radical, sino una rearticulación de tendencias ya presentes. Una figura bisagra fue Max More, quien, tras formarse en Filosofía, Política y Economía en Oxford, se trasladó a California y desarrolló allí el extropianismo, en contacto con la cultura libertaria y tecnofuturista de la región (Regis, 1994). Su propuesta conserva de la primera etapa la aspiración humanista a la autotransformación racional, pero la reformula en términos de progreso ilimitado, individualismo, orden espontáneo y oposición a las restricciones impuestas al desarrollo tecnológico (More, 1990). La extropía se define como una fuerza contraria al estancamiento y la entropía: un impulso hacia la expansión de la inteligencia, la libertad individual y la capacidad de modificar la propia existencia. En este sentido, el extropianismo anticipa la Síntesis de Silicon Valley: el mejoramiento deja de concebirse primordialmente como un proyecto universal y pasa a depender cada vez más de la iniciativa individual, el mercado y la aceleración tecnológica.

El sujeto privilegiado de esta transformación ya no es la humanidad organizada alrededor de un proyecto político común, sino el individuo capaz de experimentar consigo mismo, asumir riesgos y utilizar las oportunidades ofrecidas por el mercado. La autonomía se identifica con la libertad para modificar el propio cuerpo, seleccionar características reproductivas y adquirir nuevos productos tecnológicos. Como señala Le Dévédec (2018), el ideal humanista de perfectibilidad se reduce a un problema de dominio técnico sobre la naturaleza humana. El ideal de emancipación colectiva se desplazó hacia una concepción de la libertad centrada en la elección individual y la soberanía del consumidor. El mercado, más que espacio neutral, interviene en la producción de estas preferencias de consumo. La promesa de elegir libremente una modificación corporal o cognitiva se inscribe en entornos que recompensan la competitividad, la productividad, la longevidad laboral y la adaptación permanente. La elección individual puede reproducir así exigencias estructurales que permanecen fuera de discusión.

Uno de los aportes filosóficos cruciales en el tránsito del mejoramiento benéfico hacia una política subordinada al futuro de la especie es el largoplacismo (*longtermism*), impulsado por otro filósofo de Oxford, William MacAskill. En su versión fuerte, esta doctrina sostiene que, para una amplia clase de decisiones, los efectos sobre el futuro remoto deben constituir el principal criterio de evaluación moral (Greaves & MacAskill, 2021; MacAskill, 2022). El

largoplacismo conserva así el núcleo consecuencialista y universalista de la primera fase transhumanista (la maximización imparcial del bienestar), pero desplaza el centro de gravedad desde las personas actuales hacia las inmensas poblaciones futuras que podrían llegar a existir. Bajo esta lógica, la supervivencia de una fracción reducida de la humanidad puede adquirir un valor instrumental extraordinario si preserva el potencial civilizatorio de la especie, mientras las necesidades y desigualdades presentes corren el riesgo de quedar subordinadas a beneficios futuros altamente especulativos (Bostrom, 2003, 2013; Ord, 2020).

El argumento de la inevitabilidad modifica sustancialmente la estructura normativa del transhumanismo. Mientras el argumento de beneficencia sostiene que determinadas tecnologías deberían desarrollarse porque producirían resultados valiosos, el argumento de inevitabilidad afirma que las transformaciones ocurrirán con independencia de nuestras preferencias. La cuestión ya no es decidir democráticamente si una trayectoria tecnológica resulta deseable, sino evitar quedar rezagados frente a un proceso que otros actores continuarán impulsando.

Es importante recalcar que esta visión de mundo se apoya en un modelo de la tecnología y de los procesos de cambio tecnológicos. En su etapa humanista inicial, la técnica aparece todavía como un conjunto de medios subordinados al objetivo moral de mejorar la condición humana; en la Síntesis de Silicon Valley, en cambio, se consolida una concepción sustantivista, según la cual la tecnología constituye un sistema dotado de una lógica autónoma y acumulativa que orienta por sí mismo el curso histórico. Este *neosustantivismo* naturaliza el desarrollo técnico y sustituye la pregunta por las tecnologías que deberíamos elegir por la exigencia de adaptarnos, o incluso contribuir, a una transformación presentada como inevitable (Vaccari, 2020).

Sin duda, la forma más influyente y conocida del neosustantivismo en el *singularitarismo*. En la obra de Kurzweil, el crecimiento exponencial de la capacidad computacional conduciría a un punto de transformación cualitativa en el que la inteligencia artificial superaría las capacidades humanas y se produciría una integración progresiva entre organismos y máquinas (Kurzweil, 1999, 2005). La tecnología se concibe como una fuerza evolutiva con una dirección propia, una entelequia capaz de conducir a la humanidad hacia una nueva etapa de existencia.

En el cuadro neosustantivista, la inevitabilidad posee importantes efectos políticos. Si una tecnología se presenta como consecuencia necesaria del progreso (o manifestación de un desarrollo autónomo más allá del control humano), la regulación aparece como retraso, la precaución como irracionalidad y la oposición como resistencia inútil. El empresario e inversor tecnológico Peter Thiel (uno de los principales promotores de la convergencia entre transhumanismo, capital de riesgo y poder tecnológico) llega incluso a asociar a los críticos y reguladores del desarrollo tecnológico con los “legionarios del Anticristo” (Tiku et al., 2025).

El *principio proaccionario* defendido por More pretende precisamente invertir la carga de la prueba: en lugar de exigir que una innovación demuestre su seguridad antes de ser adoptada, se privilegia la experimentación y se considera que la renuncia a innovar también genera riesgos y costos (More, 2013). En sus versiones más radicales, esta posición convierte la expansión tecnológica en una obligación y presenta la regulación pública como una interferencia indebida en la evolución social (Fuller & Lipińska, 2014). La presentación de esta transformación como inevitable convierte la adaptación individual en mandato político y prepara el terreno para la función pedagógica de la Síntesis.

3. El transhumanismo como pedagogía pública

La noción de *pedagogía pública* parte de la premisa de que la educación no se limita a las instituciones escolares. La cultura mediática, las empresas, las industrias del entretenimiento, las instituciones políticas y los espacios digitales también forman subjetividades, transmiten valores y delimitan las formas legítimas de interpretar la realidad. Giroux (2004a, 2004b) emplea el concepto para analizar cómo la cultura pública produce determinadas concepciones de la ciudadanía, la responsabilidad individual y la vida colectiva. Sandlin et al. (2011), por su parte, muestran que el campo de la pedagogía pública abarca procesos de aprendizaje que tienen lugar en la cultura popular, los medios de comunicación, los movimientos sociales, las instituciones culturales y las prácticas cotidianas.

Hablar de pedagogía no implica afirmar que estos actores transmitan un programa educativo coherente o intencional. Los aprendizajes públicos pueden ser fragmentarios, contradictorios y difíciles de localizar en una única institución. Sin embargo, su repetición contribuye a estabilizar ciertos supuestos hasta convertirlos en sentido común. Estas ideas

se presentan menos como posiciones políticas discutibles que como descripciones objetivas del funcionamiento del mundo.

La Síntesis Transhumanista constituye una pedagogía pública porque produce aprendizajes sociales acerca de la relación entre tecnología, progreso y futuro. No es necesario que una persona se identifique como transhumanista ni que conozca las obras de More, Bostrom o Kurzweil para incorporar sus presupuestos fundamentales. Sus ideas se normalizan a través del lenguaje de la innovación, la disrupción, la optimización y la transformación digital.

En este sentido, el transhumanismo funciona como un imaginario sociotécnico cuya eficacia depende de su circulación pedagógica. Los imaginarios sociotécnicos vinculan determinadas trayectorias de innovación con representaciones del orden social deseable (Jasanoff & Kim, 2015). Sin embargo, estas representaciones sólo adquieren fuerza cuando son transformadas en expectativas compartidas. Sadowski y Bendor (2019) muestran este proceso en relación con las narrativas corporativas de las ciudades inteligentes. Las empresas construyen una representación de la ciudad en la que los principales problemas sociales aparecen como problemas de información, coordinación y eficiencia, susceptibles de ser resueltos mediante tecnologías digitales. De manera similar, las narrativas transhumanistas convierten la vulnerabilidad, el envejecimiento, las limitaciones cognitivas y la dependencia corporal en problemas técnicos para los cuales las industrias de mejoramiento ofrecen soluciones.

La pedagogía transhumanista enseña que determinados problemas admiten soluciones tecnológicas y, al mismo tiempo, establece quién posee la autoridad para definirlos. En el imaginario de Silicon Valley, el empresario tecnológico aparece como una figura capaz de reconocer oportunidades que las instituciones públicas y la ciudadanía todavía no comprenden. Su legitimidad no proviene de la representación democrática ni de una competencia pública sobre las finalidades colectivas, sino de su capacidad para anticipar mercados, atraer inversiones y convertir proyectos experimentales en infraestructuras de uso generalizado. Esta representación confiere a los empresarios una función cuasipolítica sin someterlos a las obligaciones y mecanismos de rendición de cuentas propios de las instituciones políticas.

La primera enseñanza fundamental de esta pedagogía, como hemos visto, es la inevitabilidad tecnológica. Las transformaciones técnicas se presentan como procesos autónomos que continuarán independientemente de las decisiones sociales. Esta inversión corresponde a lo que el filósofo italiano Agostino Cera ha denominado *Tecnoceno* (2017): una configuración histórica en la que la tecnología deja de aparecer como objeto de la acción humana y pasa a ocupar el lugar de sujeto de la historia, dotado de una dinámica propia que reorganiza las condiciones de la existencia. Expresiones como “la inteligencia artificial cambiará todos los empleos”, “la automatización no puede detenerse” o “la integración entre humanos y máquinas es inevitable” convierten escenarios contingentes en destinos históricos. Las decisiones sobre inversión, regulación y diseño desaparecen detrás de una supuesta lógica interna del progreso.

La retórica de la inevitabilidad también redistribuye responsabilidades. Los actores que financian, diseñan y comercializan sistemas tecnológicos pueden presentarse como agentes de un proceso que no controlan por completo. Las consecuencias laborales, ambientales o sociales aparecen entonces como efectos impersonales de la evolución tecnológica, y la sociedad debe adaptarse a estas.

La segunda enseñanza es la identificación entre innovación y mercado. La capacidad de una tecnología para atraer capital, generar beneficios o expandirse rápidamente se interpreta como evidencia de su valor social. Los proyectos empresariales exitosos adquieren una legitimidad retrospectiva: si lograron imponerse, se supone que respondían a una necesidad o que constituían una etapa necesaria del progreso.

La tercera enseñanza es la centralidad de la adaptación individual. Ante transformaciones presentadas como inevitables, la responsabilidad se desplaza hacia los sujetos. Cada persona debe autogestionarse y actualizarse, mantener su productividad y desarrollar la flexibilidad necesaria para permanecer competitivo. La precariedad laboral, la aceleración y la obsolescencia de competencias se transforman en problemas de preparación personal. Este modelo reproduce la subjetividad neoliberal analizada por Giroux (2004b): el individuo es concebido como responsable de maximizar su propio valor y administrar los riesgos de su trayectoria. La vulnerabilidad social tiende a reinterpretarse como falta de iniciativa, formación o capacidad adaptativa. En lugar de interrogar las

estructuras que generan inseguridad, se exige que cada sujeto se convierta en empresario de sí mismo. El transhumanismo lleva esta lógica hasta sus consecuencias biológicas.

La pedagogía de la autooptimización circula de manera particularmente intensa en las plataformas digitales. Las redes sociales, las aplicaciones de salud, los sistemas de seguimiento personal y los contenidos sobre productividad convierten la vida cotidiana en un conjunto de variables mensurables: horas de sueño, pasos, calorías, concentración, rendimiento, visibilidad o capacidad de interacción. El sujeto aprende a observarse a través de indicadores y a interpretar su existencia como un proyecto permanente de mejora. Esta pedagogía se encuentra incorporada en las arquitecturas de las plataformas, cuyos modelos algorítmicos extraen datos, distribuyen visibilidad e imponen categorías mediante las cuales los sujetos aprenden a interpretarse (Couldry & Mejias, 2019; Ricaurte, 2019; Srnicek, 2017); sus implicaciones extractivas y coloniales se examinarán en la siguiente sección.

La cuarta enseñanza de la pedagogía transhumanista es la existencia de un futuro tecnológico único. Las narrativas de la singularidad, la automatización total o la superación de la biología suelen presentar una trayectoria universal para la humanidad. Las diferencias culturales, territoriales y económicas aparecen como variaciones temporales dentro de un mismo proceso: algunas sociedades se encontrarían simplemente más avanzadas que otras. Esta concepción temporal reproduce una jerarquía entre centros productores de innovación y regiones representadas como retrasadas. El futuro se origina en determinados polos tecnológicos y se difunde hacia el resto del mundo. Las sociedades del Sur Global son evaluadas según su capacidad para adoptar modelos, infraestructuras y prioridades producidos en otros contextos. La diferencia se interpreta como atraso, y la dependencia como una etapa transitoria del desarrollo.

En este marco, el transhumanismo puede operar sin organizaciones transhumanistas fuertes ni una adhesión explícita a sus doctrinas. Se manifiesta como una estructura de expectativas. Las tecnologías emergentes se presentan como el horizonte inevitable del desarrollo, mientras las políticas públicas se concentran en facilitar su recepción. La región aparece como usuaria, mercado, proveedora de recursos o fuente de datos, más que como espacio capaz de formular finalidades tecnológicas propias.

Podemos describir esta pedagogía como un *currículo oculto del futuro*. En el sentido amplio desarrollado por los estudios críticos del currículo, los procesos educativos transmiten

valores y jerarquías que exceden sus contenidos explícitos (Apple, 2004). Del mismo modo, los discursos públicos sobre innovación comunican supuestos acerca de la autoridad, el progreso, la competencia y la responsabilidad sin formularlos necesariamente como principios normativos. La oposición relevante no se establece, por tanto, entre personas favorables y contrarias a la tecnología. Esa dicotomía constituye uno de los productos de la propia pedagogía de la innovación, porque reduce cualquier discusión sobre las finalidades del desarrollo técnico a una confrontación entre progreso y resistencia. La cuestión central es quién puede intervenir en la definición de los problemas, los criterios de diseño y la distribución de riesgos y beneficios.

Una pedagogía tecnológica democrática debería hacer visibles las decisiones que la narrativa de la inevitabilidad oculta. Tendría que mostrar que las tecnologías no siguen una única trayectoria predeterminada, sino que resultan de elecciones sobre financiación, infraestructura, estándares, regulación y propiedad. También debería revelar que la innovación siempre implica una selección entre problemas, valores y formas de vida posibles.

Este reconocimiento prepara el terreno para una concepción crítica de la Educación Tecnológica. Si la Síntesis Transhumanista enseña a aceptar el futuro como un proceso ya definido, la Educación Tecnológica debe enseñar a reconocer su contingencia. Si aquella convierte a la ciudadanía en consumidora y usuaria, esta debe formar capacidades para la deliberación y la intervención. Y si el imaginario transhumanista borra las diferencias geopolíticas bajo el sujeto abstracto de la humanidad, una perspectiva latinoamericana debe reconstruir las relaciones materiales de dependencia, extracción y desigualdad sobre las que se apoyan sus promesas universales.

4. Dependencia tecnológica y extractivismo en América Latina

La pedagogía pública del transhumanismo debe situarse en la larga historia de relaciones extractivistas que han estructurado los vínculos entre el Norte y el Sur Global. Las promesas de inteligencia aumentada, longevidad o integración entre organismos y máquinas suelen concentrarse en los futuros beneficiarios de esas innovaciones, dejando en segundo plano las infraestructuras, los recursos, los datos, los cuerpos y el trabajo que hacen posible su desarrollo. El universalismo transhumanista oculta así una distribución desigual de capacidades: mientras los centros de investigación, las patentes, las plataformas y el capital

se concentran en un número reducido de países y corporaciones, las regiones periféricas participan como proveedoras de materias primas, territorios de experimentación, fuentes de datos, mercados y reservas de trabajo precarizado.

Antes de convertirse en una tecnología accesible para ciertos individuos, el mejoramiento ya presupone una organización transnacional del conocimiento, la propiedad y la extracción. A continuación se distinguen seis vectores interrelacionados de esta economía política: la dependencia tecnológica, el colonialismo digital, el bioextractivismo, la apropiación cognitiva, la explotación material y laboral, y la reducción de la justicia tecnológica al acceso.

4.1. Dependencia tecnológica y orientación de la innovación

La dependencia tecnológica no consiste solamente en importar artefactos, sino también en quedar subordinado a estándares, patentes, infraestructuras, licencias y agendas de investigación definidos en otros contextos. Un país puede incorporar tecnologías avanzadas y carecer, al mismo tiempo, de capacidad para auditarlas, modificarlas o decidir sus finalidades. Herrera (1973) mostró que la política científica explícita (planes, instituciones y declaraciones de autonomía) puede contradecir una política implícita determinada por el modelo productivo y la posición del país en la división internacional del trabajo. Varsavsky (1969), por su parte, cuestionó la neutralidad de las agendas científicas: elegir problemas, criterios de excelencia y prioridades de inversión supone siempre optar por un proyecto social. La soberanía tecnológica no equivale, por tanto, a la autosuficiencia ni a la simple posesión de artefactos, sino a la capacidad colectiva para comprender las dependencias, negociar sus condiciones y orientar las infraestructuras hacia prioridades democráticamente definidas.

4.2. Colonialismo digital y extracción de datos

La economía de plataformas configura una modalidad específica de extracción. Los datos producidos por búsquedas, desplazamientos, interacciones y consumos se convierten en insumos para entrenar algoritmos, predecir conductas y consolidar posiciones monopólicas. Srnicek (2017) denomina capitalismo de plataformas a este modelo de intermediación basado en la acumulación de datos. Kwet (2019) lo interpreta como colonialismo digital, en la medida en que corporaciones extranjeras controlan software, infraestructuras y flujos de información capaces de imponer estándares y reorganizar instituciones desde el exterior. Couldry y Mejias (2019) amplían el diagnóstico al hablar de colonialismo de datos: la vida

humana es tratada como una reserva legítimamente disponible para la extracción y la acumulación.

Esta estructura resulta constitutiva de muchas promesas transhumanistas. La personalización médica, la optimización cognitiva y la predicción de enfermedades requieren una captura creciente de información biológica y conductual. Las poblaciones del Sur pueden contribuir al perfeccionamiento de sistemas cuyos beneficios y propiedad intelectual se concentran en otras regiones. Además, la extracción posee una dimensión epistemológica: los algoritmos clasifican a las personas de acuerdo con categorías y objetivos incorporados en su diseño. Como sostiene Ricaurte (2019), la dataficación puede reproducir la colonialidad al imponer formas de conocer y ordenar el mundo, volviendo marginal aquello que no puede cuantificarse o no responde a los modelos dominantes.

4.3. Bioextractivismo y cuerpos experimentales

El bioextractivismo comprende la apropiación de recursos genéticos, materiales biológicos, conocimientos y capacidades corporales para integrarlos en circuitos de valorización científica y económica. Shiva (1997) mostró cómo la biotecnología puede convertir semillas y saberes agrícolas desarrollados colectivamente en propiedad patentada, presentando como innovación empresarial aquello que depende de conocimientos históricos y comunitarios. Una dinámica análoga se produce cuando muestras genéticas de poblaciones indígenas o subrepresentadas alimentan bases biomédicas y productos comerciales a los que esas mismas comunidades quizá no puedan acceder.

La internacionalización de los ensayos clínicos constituye otro ejemplo. Las compañías pueden trasladar investigaciones hacia países con menores costos, abundancia de participantes y regulaciones más débiles o desigualmente aplicadas, distribuyendo globalmente los riesgos mientras concentran la propiedad intelectual y los beneficios (Kamat, 2014; Petryna, 2009). América Latina puede obtener conocimientos, capacidades institucionales y acceso temprano a tratamientos, pero también quedar subordinada a prioridades fijadas por patrocinadores externos (Homedes & Ugalde, 2014). Las promesas de longevidad y modificación genética intensifican este problema: el imaginario futurista privilegia a quienes recibirán las intervenciones y vuelve invisibles a quienes aportan muestras, datos o exposición experimental.

4.4. Extractivismo cognitivo y apropiación de saberes

La extracción alcanza igualmente a los conocimientos y las producciones culturales. El extractivismo cognitivo separa saberes locales e indígenas de sus contextos, los convierte en información disponible y los incorpora a regímenes externos de validación y propiedad. Rivera Cusicanqui (2010) advierte que las instituciones pueden apropiarse de lenguajes y saberes decoloniales sin modificar las jerarquías que determinan quién obtiene reconocimiento y autoridad. Connell (2007) observa una división semejante en la producción global de conocimiento: los centros del Norte elaboran teorías, mientras las sociedades del Sur son tratadas como fuentes de datos o casos de aplicación.

Los sistemas de inteligencia artificial amplían esta dinámica al incorporar textos, imágenes y expresiones culturales como datos de entrenamiento, sin participación equivalente de sus autores o comunidades en las decisiones y beneficios. La dependencia se reproduce entonces en las soluciones importadas, pero también en la definición de las preguntas y prioridades tecnológicas.

4.5. Trabajo, recursos y costos ambientales

La retórica de lo digital suele ocultar la materialidad de sus sistemas. La inteligencia artificial y las plataformas requieren centros de datos, energía, agua, minerales, dispositivos y cadenas logísticas, además de trabajo humano para clasificar información, moderar contenidos y corregir resultados. La apariencia de automatización descansa con frecuencia sobre tareas precarizadas y tercerizadas hacia regiones de menores salarios. De manera paralela, la extracción de minerales, el consumo energético y los residuos electrónicos desplazan costos ambientales hacia territorios que no concentran necesariamente los beneficios de la innovación.

El transhumanismo radicaliza esta tensión al proyectar una expansión continua de implantes, dispositivos, cómputo y seguimiento biológico, mientras trata los límites ecológicos como problemas que futuras innovaciones resolverán. Como señala Le Dévédec (2018), esta lógica *despolitiza la perfectibilidad*: las crisis producidas por determinadas instituciones y modelos económicos se reinterpretan como prueba de que debe rediseñarse técnicamente al ser humano.

4.6. De la brecha de acceso a la justicia sociotécnica

Estos vectores muestran que la desigualdad tecnológica no puede reducirse a una brecha de acceso. La conectividad y la disponibilidad de tecnologías son indispensables, pero una

sociedad puede acceder ampliamente a plataformas o sistemas médicos y continuar subordinada a infraestructuras opacas, propiedad concentrada y agendas externas. La pregunta relevante no es sólo quién recibe una tecnología, sino quién define sus objetivos, participa en su diseño, asume sus riesgos y posee la capacidad de modificarla o rechazarla.

La justicia sociotécnica comprende, por ello, distribución, participación, reconocimiento epistemológico y control sobre las infraestructuras. Desde América Latina, esto exige evitar tanto la adopción pasiva de trayectorias dominantes como una oposición abstracta a la innovación. El desafío consiste en construir capacidades para seleccionar, adaptar y orientar tecnologías desde prioridades situadas. Frente a las capacidades extraordinarias prometidas por el transhumanismo, es necesario reconstruir las relaciones ordinarias que las sostienen: los territorios, cuerpos, datos y trabajos sobre los cuales se edifica el futuro mejorado. Esta reconstrucción proporciona el punto de partida para una Educación Tecnológica orientada a la ciudadanía y la soberanía.

5. Educación Tecnológica, ciudadanía y soberanía: hacia futuros sociotécnicos plurales

El diagnóstico precedente sitúa a la Educación Tecnológica frente a una tarea que excede la capacitación para el uso de herramientas o artefactos. Si el transhumanismo contemporáneo funciona como una pedagogía pública que naturaliza la inevitabilidad tecnológica, la competencia mercantil y la adaptación individual, la educación debe proporcionar recursos para reconocer y cuestionar esos aprendizajes. Esto supone comprender que la tecnología no constituye un ámbito separado de la política, sino uno de los espacios en los que se decide la distribución de capacidades, riesgos, recursos y formas de participación social.

La alfabetización tecnológica no puede reducirse, por tanto, al dominio de competencias instrumentales. Dakers (2006) sostiene que requiere una comprensión más amplia de las relaciones entre tecnología, cultura, conocimiento y acción humana. En un sentido semejante, la tradición argentina de la Educación Tecnológica ha recurrido al análisis de productos y al enfoque sistémico para estudiar los objetos técnicos en relación con sus funciones, materiales, procesos de fabricación, condiciones de uso y contextos históricos (Gay & Ferreras, 1997; Marpegán, 2021).

La complejidad de las tecnologías contemporáneas exige ampliar estas herramientas. Una plataforma digital, un modelo de inteligencia artificial o una tecnología genética combina infraestructuras materiales, código, instituciones, normas jurídicas, cadenas laborales, datos, modelos de negocio y discursos legitimadores. La unidad de análisis debe ser, en consecuencia, el sistema sociotécnico. Sobre esta base, pueden distinguirse cuatro tareas para una Educación Tecnológica orientada a la ciudadanía: desnaturalizar las trayectorias dominantes y reconstruir los sistemas que las sostienen; analizar la distribución del poder y las prioridades de la innovación; preparar para la deliberación sociotécnica; y contribuir a la construcción de soberanía y futuros situados.

5.1. Desnaturalizar las trayectorias tecnológicas y reconstruir los sistemas sociotécnicos

La primera tarea consiste en mostrar que las trayectorias tecnológicas son contingentes. Esto no significa negar que ciertos desarrollos posean una inercia considerable ni desconocer la desigual distribución de la capacidad decisoria. Significa reconocer que esa inercia es producida por inversiones, regulaciones, infraestructuras, instituciones y relaciones de poder. La tecnología no avanza por una vía única determinada exclusivamente por la eficiencia o el conocimiento científico.

La pedagogía transhumanista presenta ciertas tecnologías como etapas inevitables de una evolución que ya se encuentra en marcha. Dentro de este marco, la ciudadanía sólo puede prepararse para su llegada: adquirir competencias para los empleos futuros, acelerar la digitalización institucional o impedir que un país quede rezagado en la competencia internacional. Una Educación Tecnológica crítica debe formular preguntas anteriores: ¿por qué se financian ciertos desarrollos y no otros?, ¿qué actores determinan las prioridades?, ¿qué regulaciones e infraestructuras favorecen una trayectoria determinada?, ¿qué alternativas han sido descartadas? Estas preguntas convierten aquello que se presenta como destino en objeto de investigación y deliberación. Feenberg (2002) rechaza tanto el determinismo tecnológico como la concepción instrumental según la cual la tecnología sería una herramienta neutral disponible para cualquier finalidad. Los sistemas técnicos incorporan valores sociales en sus diseños, criterios de eficiencia y modos de organización. Precisamente por ello pueden ser reinterpretados, modificados y democratizados.

La enseñanza puede hacer visible esta contingencia mediante comparaciones históricas, análisis de controversias y reconstrucciones de procesos de diseño. La forma

actual de una plataforma, una red de transporte o un sistema energético no era la única técnicamente posible. En su desarrollo se enfrentaron distintos intereses, modelos de propiedad y concepciones del usuario. Comprender su historia permite reconocer que la tecnología ha sido objeto de decisiones y que, por tanto, puede adoptar otras configuraciones.

Desnaturalizar las trayectorias exige también reconstruir las relaciones que las representaciones habituales de la tecnología tienden a ocultar. Frente a un artefacto o servicio, la Educación Tecnológica puede preguntar de qué recursos depende, quiénes participan en su producción, qué conocimientos incorpora, qué información recopila, quién controla sus infraestructuras y qué efectos produce. El objetivo no es atribuir una responsabilidad moral individual a los usuarios, sino hacer visibles las condiciones institucionales dentro de las cuales se realizan las elecciones.

Esta reconstrucción modifica, además, el significado de la innovación. Innovar no consiste necesariamente en acelerar la introducción de novedades. Puede implicar conservar una tecnología eficaz, reparar infraestructuras, simplificar un sistema, adaptar conocimientos existentes o rechazar una solución que genera dependencias injustificadas. La innovación debe evaluarse en función de sus finalidades y consecuencias sociales, no solamente por su novedad, escalabilidad o potencial comercial.

5.2. Justicia, distribución y prioridades tecnológicas

La segunda tarea consiste en analizar cómo los sistemas tecnológicos distribuyen beneficios, riesgos y poder decisorio. La *justicia tecnológica* suele plantearse una vez que la innovación ya ha sido desarrollada: se debate cómo ampliar su acceso o evitar que ciertos grupos queden excluidos. Aunque este problema es fundamental, llega demasiado tarde si no se examinan las decisiones previas que determinaron qué tecnología debía producirse, qué problema debía resolver y para qué población.

La selección de una agenda de investigación ya distribuye recursos y oportunidades. Financiar tecnologías de longevidad destinadas inicialmente a sectores de altos ingresos, por ejemplo, implica no orientar esos mismos recursos hacia otras necesidades sanitarias. El desarrollo tecnológico siempre establece prioridades, incluso cuando estas se presentan como resultados espontáneos de la competencia y el mercado. La Educación Tecnológica debe enseñar a formular preguntas distributivas desde las primeras etapas del proceso:

¿quién define el problema?, ¿quién participa en el diseño?, ¿quién recibe los beneficios?, ¿quién asume los riesgos?, ¿quién puede auditar, modificar o interrumpir el sistema? Estas preguntas desplazan la atención desde la distribución final de productos hacia la distribución del poder para determinar qué productos deben existir.

La noción de ciudadanía tecnológica desarrollada por Frankenfeld (1992) ofrece un marco normativo para esta ampliación. La vida en sociedades tecnificadas exige derechos y capacidades que permitan intervenir en las decisiones que afectan los entornos comunes. La ciudadanía no puede limitarse a recibir protección frente a riesgos ya producidos, sino que debe incluir la participación en la definición de las finalidades y condiciones del desarrollo técnico.

El acceso constituye, por tanto, una dimensión necesaria pero insuficiente de la justicia sociotécnica. También se requieren representación de los grupos afectados, transparencia, reconocimiento de saberes diversos, posibilidad de impugnar decisiones y capacidad para proponer alternativas. Una distribución equitativa de productos no compensa necesariamente una distribución desigual del poder de diseño.

Este marco permite también distinguir entre necesidad social y novedad mercantil. El éxito comercial de una tecnología no demuestra que responda a una necesidad prioritaria, del mismo modo que la ausencia de rentabilidad no convierte un problema social en irrelevante. El transhumanismo concentra la imaginación en intervenciones extraordinarias mientras puede relegar necesidades vinculadas con el saneamiento, la vivienda, la accesibilidad, el transporte público o la prevención sanitaria. Una tecnología que amplía la memoria de un individuo y una infraestructura que reduce la contaminación del agua mejoran capacidades humanas de maneras diferentes. La primera modifica directamente el organismo; la segunda transforma el entorno social y material. Reducir el mejoramiento a la intervención corporal excluye la dimensión relacional de las capacidades humanas: la educación, la nutrición, el descanso, la seguridad y los vínculos sociales también condicionan profundamente lo que una persona puede hacer y llegar a ser.

Esta perspectiva permite recuperar la dimensión política de la perfectibilidad. También cuestiona una concepción de la autonomía reducida a la posibilidad de comprar o rechazar tecnologías. Una elección puede ser formalmente voluntaria y, al mismo tiempo, estar condicionada por entornos competitivos. Si ciertos mejoramientos proporcionaran ventajas

laborales decisivas, la negativa a utilizarlos podría convertirse en una causa de exclusión. La Educación Tecnológica debe examinar tanto las opciones individuales como las presiones estructurales que organizan esas opciones.

La cuestión resulta especialmente relevante en América Latina. La región puede recibir tecnologías desarrolladas en otros lugares sin participar en la formulación de los problemas que pretenden resolver. La inclusión como mercado, fuente de datos o espacio de aplicación no equivale a la participación como agente colectivo. Una ciudadanía tecnológica regional requiere intervenir en la investigación, la selección de prioridades y la evaluación de sistemas, y no únicamente negociar sus condiciones de adopción.

5.3. Deliberación, controversias y democracia técnica

La tercera tarea es formar capacidades para participar en controversias sociotécnicas. Las decisiones sobre tecnologías complejas suelen presentarse como asuntos reservados a especialistas. La ciudadanía queda situada entre dos posiciones igualmente limitadas: aceptar la autoridad técnica o expresar temores supuestamente carentes de fundamento científico. El conocimiento experto es indispensable, pero no determina por sí solo las finalidades sociales. Los especialistas pueden evaluar la eficacia de un procedimiento o estimar algunos de sus riesgos, pero esas evaluaciones no responden automáticamente si su objetivo es justo, qué nivel de incertidumbre resulta aceptable o cómo deben distribuirse sus beneficios y perjuicios. Estas cuestiones requieren conocimientos científicos y técnicos, pero también deliberación política.

Jasanoff (2003) propone desarrollar “tecnologías de la humildad”: procedimientos institucionales capaces de reconocer la incertidumbre y formular preguntas que los modelos convencionales de expertos tienden a excluir. Entre ellas se encuentran quiénes serán afectados, qué vulnerabilidades existen, qué alternativas no han sido consideradas y cómo deben responder las instituciones frente a consecuencias imprevistas. La humildad no supone abandonar la ciencia, sino reconocer los límites de la predicción y la necesidad de incorporar experiencias y perspectivas diversas.

Callon et al. (2009) emplean la noción de *democracia técnica* para describir procesos en los que especialistas, ciudadanos y grupos afectados colaboran en la definición de los problemas. Las controversias no constituyen simples obstáculos para la innovación: pueden

revelar dimensiones desatendidas, cuestionar las categorías iniciales y producir formas más robustas de conocimiento.

La Educación Tecnológica puede preparar para esta participación mediante el análisis de controversias concretas: reconocimiento facial, automatización laboral, utilización de datos genéticos, edición embrionaria o inteligencia artificial educativa. El objetivo no debería ser alcanzar una respuesta uniforme, sino aprender a identificar actores, intereses, evidencias, incertidumbres, conflictos normativos y alternativas de diseño.

Este enfoque debe evitar tanto el tecnocratismo como un relativismo indiferente a la evidencia. Las afirmaciones empíricas pueden estar mejor o peor fundamentadas, pero la evidencia no elimina por sí sola los desacuerdos sobre los fines colectivos. La formación para la controversia convierte el desacuerdo en una capacidad ciudadana y permite preguntar bajo qué condiciones una innovación puede considerarse legítima, reparable, controlable y compatible con valores democráticos.

5.4. Soberanía tecnológica y futuros situados

Las capacidades anteriores convergen en el problema de la *soberanía tecnológica*. El concepto puede referirse al control estatal de infraestructuras, la protección de capacidades industriales, la autonomía de comunidades o la construcción de sistemas digitales descentralizados. Couture y Toupin (2019) muestran que no existe una única definición de soberanía digital, dado que distintos actores la vinculan con proyectos políticos diferentes.

En el contexto latinoamericano, la soberanía tecnológica no debería entenderse como autosuficiencia absoluta ni como aislamiento. Ninguna sociedad contemporánea puede producir autónomamente todos los componentes de sus sistemas técnicos. La soberanía consiste en poseer capacidades suficientes para comprender las dependencias, negociar sus condiciones, desarrollar alternativas y decidir colectivamente qué conocimientos e infraestructuras resultan estratégicos. Esto requiere políticas científicas e industriales, inversión pública e instituciones de regulación. Requiere también una cultura tecnológica democrática. Una sociedad difícilmente puede ejercer soberanía sobre sistemas que su ciudadanía percibe como cajas negras inevitables. La Educación Tecnológica contribuye a crear las condiciones culturales de la autonomía al formar personas capaces de comprender, cuestionar y participar en la orientación de esos sistemas (Marpegán, 2021).

La soberanía tampoco puede reducirse al reemplazo de empresas extranjeras por actores nacionales. Una tecnología desarrollada localmente puede reproducir formas igualmente extractivas, centralizadas o excluyentes. La cuestión decisiva es qué relaciones sociales incorpora, qué derechos garantiza, qué dependencias produce y qué mecanismos de control permite.

El proyecto Cybersyn, desarrollado durante el gobierno de Salvador Allende en Chile, ofrece un ejemplo histórico de cómo una tecnología avanzada puede inscribirse en un imaginario político distinto. Medina (2011) muestra que el proyecto buscó utilizar la cibernética para coordinar la economía nacionalizada y experimentó con formas de comunicación entre trabajadores, empresas y gobierno. Aunque no estuvo libre de tensiones ni constituye un modelo directamente trasladable al presente, demuestra que las tecnologías informacionales no conducen necesariamente hacia el individualismo, la privatización o el control corporativo.

La función educativa de estos contraejemplos es abrir el futuro. Frente al relato que identifica la innovación con Silicon Valley, permiten recuperar experiencias regionales, tecnologías sociales, sistemas cooperativos y formas comunitarias de conocimiento. La pluralidad de futuros no consiste en añadir diversidad cultural a una trayectoria técnica ya establecida, sino en reconocer que diferentes valores y proyectos sociales pueden generar diseños, prioridades y relaciones tecnológicas distintas.

La Educación Tecnológica no puede resolver por sí sola la concentración económica ni la dependencia científica. Atribuirle esa función reproduciría el solucionismo criticado en este artículo. Puede, sin embargo, contribuir a formar las capacidades necesarias para comprender y disputar la orientación de los sistemas técnicos. Su tarea no es adaptar a la ciudadanía a un futuro previamente decidido, sino prepararla para participar en su construcción.

6. Conclusión: De la adaptación a la intervención

La Educación Tecnológica no puede resolver por sí sola la concentración económica, la dependencia científica o el poder de las plataformas. Presentarla como solución suficiente reproduciría el mismo solucionismo que este artículo cuestiona. La transformación de los sistemas técnicos requiere políticas industriales, regulación, inversión pública, instituciones

científicas y mecanismos efectivos de participación. Sin embargo, ninguna de estas medidas puede sostenerse sin capacidades sociales para comprender y disputar la orientación tecnológica. La diferencia central puede formularse como una oposición entre educación para la adaptación y educación para la intervención. La primera supone que el futuro ya ha sido definido y que la función educativa consiste en preparar individuos capaces de responder a sus exigencias. La segunda reconoce que el futuro permanece abierto, aunque las posibilidades de configurarlo estén distribuidas de manera desigual. Educar para la intervención significa formar sujetos capaces de reconocer que toda tecnología incorpora elecciones; reconstruir las infraestructuras y relaciones que la sostienen; evaluar la distribución de sus beneficios y daños; y participar en la formulación de alternativas. No busca producir especialistas en todas las áreas, sino ciudadanos capaces de dialogar con los conocimientos expertos sin renunciar a la discusión sobre las finalidades colectivas.

Desde esta perspectiva, la respuesta educativa al transhumanismo no consiste en rechazar el mejoramiento humano. La oposición entre tecnofilia y tecnofobia resulta insuficiente. Las tecnologías pueden aliviar sufrimientos, ampliar capacidades y crear formas valiosas de autonomía. La cuestión es bajo qué condiciones, para quiénes y de acuerdo con qué concepción del bienestar se desarrollan.

El transhumanismo de Silicon Valley responde a estas preguntas mediante una combinación de universalismo abstracto, inevitabilidad tecnológica y selección mercantil. Habla en nombre de la humanidad, pero atribuye a empresas e inversores una autoridad privilegiada sobre su futuro. Promete superar las limitaciones humanas, mientras deja fuera de discusión las estructuras económicas y geopolíticas que convierten ciertas vulnerabilidades en fuentes de beneficio. Desde América Latina, la pregunta “¿mejorar a quién?” revela estas asimetrías. Obliga a considerar no sólo quién accederá eventualmente a las tecnologías, sino también quién proporciona los datos, los cuerpos, el trabajo, los recursos y los territorios necesarios para producirlas. La liberación tecnológica de algunos puede sostenerse sobre nuevas formas de extracción y dependencia para otros. Una Educación Tecnológica crítica debe hacer visibles estas conexiones. Su tarea no es preparar consumidores para recibir innovaciones producidas en otros lugares, sino formar una ciudadanía capaz de participar en la construcción de prioridades tecnológicas propias. Esto

requiere abandonar la idea de un futuro único al que todas las sociedades deben incorporarse y reconocer la existencia de múltiples trayectorias sociotécnicas posibles.

El desafío no consiste en decidir de una vez y para siempre qué significa “mejorar” al ser humano. Consiste en construir instituciones y capacidades que permitan discutir colectivamente esa pregunta. Sólo entonces el futuro tecnológico podrá dejar de ser una promesa administrada por actores privados y convertirse en un asunto de ciudadanía democrática.

Referencias

- Apple, M. W. (2004). *Ideology and curriculum* (3rd ed.). RoutledgeFalmer.
- Bostrom, N. (2003). Astronomical waste: The opportunity cost of delayed technological development. *Utilitas*, 15(3), 308–314. <https://doi.org/10.1017/S0953820800004076>
- Bostrom, N. (2005a). A history of transhumanist thought. *Journal of Evolution and Technology*, 14(1), 1–25. <https://www.jetpress.org/volume14/bostrom.html>
- Bostrom, N. (2005b). In defense of posthuman dignity. *Bioethics*, 19(3), 202–214. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8519.2005.00437.x>
- Bostrom, N. (2013). Existential risk prevention as global priority. *Global Policy*, 4(1), 15–31. <https://doi.org/10.1111/1758-5899.12002>
- Bostrom, N., & Savulescu, J. (2009). Introduction: Human enhancement ethics: The state of the debate. In J. Savulescu & N. Bostrom (Eds.), *Human enhancement* (pp. 1–22). Oxford University Press.
- Callon, M., Lascoumes, P., & Barthe, Y. (2009). *Acting in an uncertain world: An essay on technical democracy* (G. Burchell, Trans.). MIT Press. (Original work published 2001)
- Cera, A. (2017). The Technocene or technology as (neo)environment. *Techné: Research in Philosophy and Technology*, 21(2–3), 243–281. <https://doi.org/10.5840/techne201710472>
- Connell, R. (2007). *Southern theory: The global dynamics of knowledge in social science*. Polity.
- Couldry, N., & Mejias, U. A. (2019). *The costs of connection: How data is colonizing human life and appropriating it for capitalism*. Stanford University Press.

Couture, S., & Toupin, S. (2019). What does the notion of “sovereignty” mean when referring to the digital? *New Media & Society*, 21(10), 2305–2322. <https://doi.org/10.1177/1461444819865984>

Dakers, J. R. (Ed.). (2006). *Defining technological literacy: Towards an epistemological framework*. Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1057/9781403983053>

de Grey, A. D. N. J., & Rae, M. (2007). *Ending aging: The rejuvenation breakthroughs that could reverse human aging in our lifetime*. St. Martin’s Press.

Feenberg, A. (2002). *Transforming technology: A critical theory revisited* (2nd ed.). Oxford University Press.

Frankenfeld, P. J. (1992). Technological citizenship: A normative framework for risk studies. *Science, Technology, & Human Values*, 17(4), 459–484. <https://doi.org/10.1177/016224399201700403>

Fuller, S., & Lipińska, V. (2014). *The proactionary imperative: A foundation for transhumanism*. Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1057/9781137302922>

Gay, A., & Ferreras, M. A. (1997). *La educación tecnológica: Aportes para su implementación*. Ministerio de Cultura y Educación de la Nación, Programa Prociencia-CONICET.

Giroux, H. A. (2004a). Cultural studies, public pedagogy, and the responsibility of intellectuals. *Communication and Critical/Cultural Studies*, 1(1), 59–79. <https://doi.org/10.1080/1479142042000180926>

Giroux, H. A. (2004b). Public pedagogy and the politics of neo-liberalism: Making the political more pedagogical. *Policy Futures in Education*, 2(3–4), 494–503. <https://doi.org/10.2304/pfie.2004.2.3.5>

Greaves, H., & MacAskill, W. (2021). *The case for strong longtermism* (GPI Working Paper No. 5-2021). Global Priorities Institute, University of Oxford. <https://www.globalprioritiesinstitute.org/wp-content/uploads/The-Case-for-Strong-Longtermism-GPI-Working-Paper-June-2021-2-2.pdf>

Herrera, A. O. (1973). Los determinantes sociales de la política científica en América Latina: Política científica explícita y política científica implícita. *Desarrollo Económico*, 13(49), 113–134. <https://doi.org/10.2307/3466245>

- Homedes, N., & Ugalde, A. (Eds.). (2014). *Clinical trials in Latin America: Where ethics and business clash*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-01363-3>
- Huxley, J. (1957). *New bottles for new wine*. Chatto & Windus.
- Jasanoff, S. (2003). Technologies of humility: Citizen participation in governing science. *Minerva*, 41(3), 223–244. <https://doi.org/10.1023/A:1025557512320>
- Jasanoff, S., & Kim, S.-H. (Eds.). (2015). *Dreamscapes of modernity: Sociotechnical imaginaries and the fabrication of power*. University of Chicago Press.
- Kamat, V. R. (2014). Fast, cheap, and out of control? Speculations and ethical concerns in the conduct of outsourced clinical trials in India. *Social Science & Medicine*, 104, 48–55. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2013.12.008>
- Kurzweil, R. (1999). *The age of spiritual machines: When computers exceed human intelligence*. Viking.
- Kurzweil, R. (2005). *The singularity is near: When humans transcend biology*. Viking.
- Kwet, M. (2019). Digital colonialism: US empire and the new imperialism in the Global South. *Race & Class*, 60(4), 3–26. <https://doi.org/10.1177/0306396818823172>
- Le Dévédec, N. (2018). Unfit for the future? The depoliticization of human perfectibility, from the Enlightenment to transhumanism. *European Journal of Social Theory*, 21(4), 488–507. <https://doi.org/10.1177/1368431017750974>
- Leliwa, S. y Marpegán, C. (2020). *Tecnología y educación. Aquí, allá y más allá. Un futuro que es presente*. Córdoba: Brujas.
- MacAskill, W. (2022). *What we owe the future*. Basic Books.
- Medina, E. (2011). *Cybernetic revolutionaries: Technology and politics in Allende's Chile*. MIT Press.
- Marpegán, C. (2021), *Glosario de la Educación Tecnológica*, Bariloche: Ediciones Patagonia Escrita. Versión digital: <https://www.carlosmarpegan.com/>
- More, M. (1990). Transhumanism: Towards a futurist philosophy. *Extropy*, 6, 6–12.
- More, M. (2013). The proactionary principle: Optimizing technological outcomes. In M. More & N. Vita-More (Eds.), *The transhumanist reader: Classical and contemporary essays on the science, technology, and philosophy of the human future* (pp. 258–267). Wiley-Blackwell.
- Ord, T. (2020). *The precipice: Existential risk and the future of humanity*. Bloomsbury.

Petryna, A. (2009). *When experiments travel: Clinical trials and the global search for human subjects*. Princeton University Press.

Regis, E. (1994, October 1). Meet the Extropians. *Wired*.
<https://www.wired.com/1994/10/extropians/>

Ricaurte, P. (2019). Data epistemologies, the coloniality of power, and resistance. *Television & New Media*, 20(4), 350–365. <https://doi.org/10.1177/1527476419831640>

Rivera Cusicanqui, S. (2010). *Ch'ixinakax utxiwa: Una reflexión sobre prácticas y discursos descolonizadores*. Tinta Limón.

Sadowski, J., & Bendor, R. (2019). Selling smartness: Corporate narratives and the smart city as a sociotechnical imaginary. *Science, Technology, & Human Values*, 44(3), 540–563.
<https://doi.org/10.1177/0162243918806061>

Sandlin, J. A., O'Malley, M. P., & Burdick, J. (2011). Mapping the complexity of public pedagogy scholarship: 1894–2010. *Review of Educational Research*, 81(3), 338–375.
<https://doi.org/10.3102/0034654311413395>

Shiva, V. (1997). *Biopiracy: The plunder of nature and knowledge*. South End Press.

Srnicek, N. (2017). *Platform capitalism*. Polity.

Tiku, N., Dwoskin, E., & De Vynck, G. (2025, October 10). Inside billionaire Peter Thiel's private lectures: Warnings of “the Antichrist” and U.S. destruction. *The Washington Post*.
<https://www.washingtonpost.com/technology/2025/10/10/peter-thiel-antichrist-lectures-leaked/>

Vaccari, A. P. (2019). Why should we become posthuman? The beneficence argument questioned. *The Journal of Medicine and Philosophy: A Forum for Bioethics and Philosophy of Medicine*, 44(2), 192–219. <https://doi.org/10.1093/jmp/jhy041>

Vaccari, A. (2020). Neosubstantivism as cosmotechnics: Gilbert Simondon versus the transhumanist synthesis. *Angelaki*, 25(4), 39–53.
<https://doi.org/10.1080/0969725X.2020.1790834>

Varsavsky, O. (1969). *Ciencia, política y cientificismo*. Centro Editor de América Latina.

Winner, L. (2002). Are humans obsolete? *The Hedgehog Review*, 4(3), 25–44.