



Superar el modelo del déficit a través de la educación en CTS¹

Overcoming the deficit model through education at STS

Superando o modelo deficitário por meio da educação no CTS

Alejandro Paiva Suárez.
ORCID: 0000-0002-7359-2882¹

¹ Departamento de Teoría de la Comunicación, Facultad de Información y Comunicación, Universidad de la República, Uruguay. Grupo de Estudios de Ciencia y Tecnología, Facultad de Información y Comunicación, Universidad de la República, Uruguay.

Contacto:
alejandro.paiva@fic.edu.uy

Recibido: 29-6-22
Aceptado: 22-2-2023

Resumen

El presente trabajo se propone hacer una crítica de lo que se conoce como la perspectiva lineal de desarrollo que articula ciencia-tecnología-sociedad. Se muestra que la perspectiva lineal asume supuestos como la autonomía y la neutralidad de la ciencia. Esta perspectiva es fundamental para los primeros estudios de comprensión pública de la ciencia, que buscan entender por qué existe en la sociedad resistencia y rechazo de la cultura tecnológica. Estos estudios se comprometen con los supuestos de la perspectiva lineal de desarrollo e introduce la hipótesis del modelo del déficit. Este modelo se puede criticar por diferentes razones, aquí se presentan tres líneas de argumentación para criticar la concepción lineal. Estos argumentos son convergentes en la perspectiva de los estudios sobre ciencia, tecnología y sociedad (CTS). Finalmente, veremos por qué es pertinente que la educación incorpore cursos de CTS en el currículo, dado el contexto de una cultura tecnológica.

Palabras claves: modelo del déficit, crítica, CTS, modelo de desarrollo lineal, educación.

Abstract

The present work intends to make a critique of what is known as the linear perspective of development that articulates science-technology-society. It is shown that the linear perspective assumes assumptions such as the autonomy and neutrality of science. This perspective is fundamental for the first studies of public understanding of science, that seek to understand why there is resistance and rejection of technological culture in society. These studies commit to the assumptions of the linear perspective of development by introducing the deficit model hypothesis. This model can be criticized for different reasons, here three lines of argument are presented to criticize the linear conception. These arguments are convergent in the perspective of studies on science, technology and society (STS). Finally, we will see why it is pertinent for education to incorporate STS courses into the curriculum given the context of a technological culture.

Keywords: deficit model, criticism, STS, linear development model, education.

¹ Este trabajo ha sido aprobado unánimemente por el equipo editor luego de pasar por evaluadores en sistema doble ciego.

Resumo

O presente trabalho pretende fazer uma crítica à chamada perspectiva linear de desenvolvimento que articula ciência-tecnologia-sociedade. Mostra-se que a perspectiva linear assume pressupostos como a autonomia e a neutralidade da ciência. Essa perspectiva é fundamental para os primeiros estudos de compreensão pública da ciência que buscam entender por que há resistência e rejeição à cultura tecnológica na sociedade. Esses estudos se comprometem com os pressupostos da perspectiva linear do desenvolvimento ao introduzir a hipótese do modelo de déficit. Este modelo pode ser criticado por diferentes razões, aqui três linhas de argumentação são apresentadas para criticar a concepção linear. Esses argumentos são convergentes na perspectiva dos estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade (CTS). Finalmente, veremos por que é pertinente para a educação incorporar cursos CTS no currículo dado o contexto de uma cultura tecnológica.

Palavras-chave: modelo de déficit, crítica, CTS, modelo de desenvolvimento linear, educação.

Introducción

Este trabajo forma parte del proyecto “Diversificación de modalidades de aprobación. Curso de Introducción a la Epistemología”, financiado por la Comisión Sectorial de Enseñanza (CSE) de la Universidad de la República (Udelar). Nuestro Grupo de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (GESCyT), dentro del Departamento de Teoría de la Comunicación de la Facultad de Información y Comunicación (FIC) de la Udelar, tiene como uno de sus temas de investigación los llamados *estudios de ciencia, tecnología y sociedad* (CTS). Es por esta razón que este proyecto tenía entre sus objetivos específicos propiciar formas críticas y reflexivas de apropiación del conocimiento científico. En este sentido, el presente trabajo se propone argumentar sobre la pertinencia del enfoque de CTS en la enseñanza universitaria mediante una crítica de lo que se conoce como la perspectiva lineal de desarrollo. Esta consiste en pensar que el conocimiento científico puede y debe desarrollarse sin interferencias político-sociales, ya que todas esas interferencias externas a la comunidad científica terminan por afectar negativamente el producto de ese conocimiento: el desarrollo tecnológico. Según esta perspectiva, es importante apoyar las ciencias básicas porque mediante el desarrollo tecnológico posterior será posible un

mayor crecimiento económico y un mayor bienestar social como consecuencia (Pérez, 2008, pp. 16-17; Organización de Estados Iberoamericanos [OEI], 2001).

El análisis de la relación entre ciencia, tecnología y sociedad tiene su historia, uno podría describir vínculos incluso en la Antigüedad. Pero cobró relevancia institucional a partir de la Segunda Guerra Mundial, en el siglo XX. El avance de la ciencia, la creciente industrialización de las sociedades y la competencia económica llevaron a que se fueran profundizando y ampliando los límites del conocimiento científico-tecnológico.

En este contexto se fue desarrollando el problema de cómo hacer que la sociedad mantuviera su confianza en la cultura tecnológica y sus productos, ya que una resistencia y temor del público comenzó a manifestarse (Cortassa, 2010, pp. 117-124). Por ejemplo, ante los desastres ecológicos, la desforestación sin control, los efectos de la radicación nuclear o la industrialización desenfrenada. Esto hizo posible, por un lado, una perspectiva crítica del modelo lineal de desarrollo y, por el otro, que el público no experto en ciencia y tecnología comenzara a participar e interesarse por su gestión, sobre todo a través de los movimientos sociales (pacifistas, feministas y ecologistas).

La demanda de conocimiento fomentó el análisis de la cultura tecnológica, que implica revisar la relación entre expertos y público en general. La dis-

ciplina que ha abordado el estudio de dicha relación se conoce como *comprensión pública de la ciencia* (PUS, por sus siglas en inglés). Se creía que la falta de conocimientos científicos en el público provocaba un rechazo de la cultura tecnológica (modelo del déficit). Por lo cual, la alfabetización científica del gran público se presentaba como la solución para este problema. La creencia de que la falta de conocimientos científicos genera un rechazo de la cultura tecnológica aún hoy se presenta como imagen dominante de la relación entre ciencia, tecnología y sociedad. Pero viene siendo cuestionada desde los años 70 del siglo XX, cuando comienzan a surgir los programas en CTS en las universidades estadounidenses y europeas (cada cual con su tradición). Lo que se busca desde la educación es contribuir a la reflexión crítica sobre el desarrollo de la ciencia y la tecnología para aportar a una mejor formación y participación ciudadana en el diseño de políticas y contenidos de enseñanza. Un ejemplo lo constituye la constante crítica que se ha venido haciendo a la historia tradicional de la ciencia. La crítica de los relatos históricos ha contribuido a reconocer el papel de las mujeres en la ciencia.

La relación entre educación y CTS se abre camino mediante la descripción de los procesos sociales involucrados en la producción, distribución y evaluación de productos científico-tecnológicos. Aquí la enseñanza contribuye a tomar consciencia y re-

flexionar acerca de los valores y las interpretaciones de posibles riesgos, intereses favorecidos, justicia intergeneracional o convenciones que en su conjunto van a nutrir la participación en una sociedad democrática. Cada uno de los temas y campos mencionados puede alimentar el currículo en la universidad. Por ejemplo, si se introduce la crítica de imaginarios y relatos que permitan generar referentes entre las mujeres para aumentar su participación en el mundo de la ciencia y la tecnología. Esto, a su vez, pone en entredicho la creencia común que define a la tecnología como mera ciencia aplicada (Acevedo Díaz, 1998, pp. 409-420).

Algunas temáticas de la agenda actual de este marco de análisis refieren a las controversias científicas, un concepto complejo ya que depende de qué tipo es el desacuerdo, entre quiénes se da y qué dominio de conocimiento se considera relevante en la disputa. El análisis de controversias se ha empleado en disputas en torno a cultivos transgénicos, energía nuclear o cambio climático (Pellegrini, 2019). Vinculado a esto último se ha desarrollado en las últimas dos décadas la problemática del Antropoceno, que refiere a “la época en la que las actividades del hombre empezaron a provocar cambios biológicos y geofísicos a escala mundial” (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2018). Desde el enfoque de CTS se han venido analizando las distintas vertientes de la problemática del Antropoceno (Arocena, 2022, pp. 137-138). Otro asunto que ha tenido efectos y repercusiones importantes es la problemática de género en el desarrollo de la ciencia y la tecnología, sobre todo se destacan los análisis en el campo biosocial (Pérez Sedeño, 2022, pp. 176-177). Estos son solo algunos ejemplos, pero las problemáticas abordadas incluyen políticas científicas, cultura científica, educación, análisis de infraestructuras y diseños, entre otras. En todos ellos se trata de analizar con pensamiento crítico las creencias y supuestos arraigados, así

como los intereses e imaginarios que influyen en la toma de decisiones.

Concepción lineal de la relación ciencia, tecnología y sociedad

El proceso de institucionalización de la ciencia moderna fue consolidando un modelo de desarrollo científico que a lo largo del siglo XX propuso organizar la relación entre ciencia, tecnología y sociedad, con el objetivo de alcanzar un mayor bienestar social. El supuesto fundamental de este modelo es que la sociedad solo se vincula con la tecnología y la ciencia al momento de utilizar sus productos:

... el sistema científico recibe apoyo de la sociedad por medio del Estado —en especial para la investigación básica, cuyos resultados difícilmente tienen un valor de mercado—, se mantiene autónomo y relativamente aislado, es decir, fija sus propias reglas y metas y, a la larga, la sociedad se beneficia por medio de la ciencia aplicada y de la innovación tecnológica. (Olivé, 2007, pp. 38-39)

Estas ideas tuvieron su manifestación política después de la Segunda Guerra Mundial en el contexto de la guerra fría. El documento fundacional que encuadra esta perspectiva como políticas científicas es *Science The Endless Frontier*, de Vannevar Bush. Aquí se tejen los hilos que van a dar lugar al modelo lineal de desarrollo, justificado a partir de sostener la autonomía de la ciencia para cumplir con metas de desarrollo económico-militar.

Estas políticas organizan la relación ciencia-tecnología-sociedad y se vuelven referentes a nivel mundial. Implican un diseño institucional bajo el supuesto de la autonomía y la neutralidad de la empresa científica. Autonomía y neutralidad constituyen dos condiciones necesarias. La primera presupone que la ciencia progresa mejor cuando no está influida por intereses, valores e ideologías. La segunda se sostiene afirmando que nuestras teorías no implican ni presuponen juicio alguno acerca de valores eco-

nómicos, políticos o religiosos (Pérez Sedeño, 2008). De esto se sigue que la ciencia y la tecnología no son responsables de las futuras aplicaciones y utilidades (Olivé, 2007, p. 39). Este marco conceptual se ha vuelto muy popular en la recepción social de la tecnología y la ciencia, tanto que es muy común escuchar la idea de que una tecnología no es buena ni mala, sino que depende de cómo se la utilice (Bak, 2001; Pérez, 2008, pp. 16-17; Rodríguez y Giri, 2021, pp. 30-33). Se puede vincular esto con la llamada *concepción heredada* del conocimiento científico. Esta implica que existe una verdad necesaria y objetiva que eventualmente se descubre (Larrion Cartujo, 2014, p. 2746). Según esta concepción, la ciencia se ocupa de hechos (serían objetivos) y no de valores (Echeverría, 1999, pp. 28-30; Pérez, 2008).

La política que organiza el modelo lineal de desarrollo afecta qué conocimiento se produce y cómo. De tal modo que se cree que los problemas relativos a la ciencia y la tecnología surgen dentro de cada disciplina, en las universidades y comunidades científicas. Estas son quienes evalúan y llevan adelante el contralor de su propio trabajo. Esta manera de entender el desarrollo científico se conoce como *ciencia académica* (Pérez, 2008). Por otra parte, se piensa que tanto las disputas internas dentro de las comunidades científicas como el rechazo de los productos científico-tecnológicos por la sociedad surgen como un problema de déficit en los conocimientos. Antes de avanzar en una visión alternativa, creemos que es importante comprender en qué consiste el modelo del déficit.

Orígenes del modelo del déficit: el argumento de las dos culturas

En 1959, el físico y novelista británico Charles Percy Snow escribía un conocido ensayo en el campo de CTS. En *Las dos culturas* sostenía que se movía entre dos culturas en la Inglaterra de mediados del siglo XX. Con ello

no pretendía hacer un elogio del cosmopolitismo británico, sino criticar una situación estructural de la sociedad. El problema de las dos culturas refiere a la falta de comprensión entre dos grupos representantes de la academia. Los dos grupos en cuestión son los llamados *intelectuales*, por un lado, y por el otro, los *científicos*. Entre ambos, habría falta de entendimiento, incompreensión e incluso hostilidad (Snow, 1959, p. 95).

De modo que cuando Snow presenta el problema, hace también una crítica a la perspectiva de los intelectuales. Ya que en un mundo capitalista y de recursos finitos, negar la industrialización y la aplicación del conocimiento científico significaría concebir mal las bases y se estaría comprometiendo el futuro de la sociedad. El denominado *modelo del déficit* fue explicitado recién en la década de 1980, mediante los reportes en la Royal Society a cargo de Roger Blin-Stoyle (Bodmer, 2010, p. 152; Wynne, 1995, p. 361). Pero se considera que se puede rastrear uno de sus orígenes hasta el marco de esta retórica:

Como si el edificio científico del mundo físico no fuera, en su profundidad, complejidad y articulación intelectuales, la obra colectiva más bella y maravillosa de la mente del hombre. No obstante, la mayoría de los no científicos no tienen concepción alguna de ese edificio. Y aunque quieran tenerla, no pueden. Las cosas suceden, antes bien, como si en una inmensa gama de experiencias intelectuales, todo un grupo careciera de oído. Con la salvedad de que esta falta de oído no es un defecto natural sino obra de la formación o, más bien, de su ausencia. (Snow, 1959, p. 85)

La solución a esta falta de formación apunta directamente a la cuestión educativa: “Hay una sola salida para todo esto, desde luego es menester repensar nuestra educación” (Snow, 1959, p. 88). De hecho, el modelo del déficit cognitivo es la base de los estudios tradicionales de comprensión pública de la ciencia: “los estudios se

apoyan en el supuesto básico de que el público presenta un déficit cognitivo en cuanto al conocimiento científico. Por lo cual, estos estudios deben analizar la naturaleza de dicho déficit. De modo que se trata de medir el grado de alfabetización científica de la población, el nivel de conocimientos científicos de un ciudadano medio” (Aibar, 2002, pp. 127-129). Esta hipótesis explicaría la resistencia, rechazo o alejamiento que se da en la sociedad respecto a ciertos productos y prácticas asociados al ámbito de la ciencia y la tecnología; la falta de comprensión causaría tal oposición.

Surge la idea de que existe una brecha cognitiva entre ciencia (expertos) y sociedad (legos) (Larrion Cartujo, 2014). Hacer este diagnóstico resulta tranquilizador, ya que mediante las políticas adecuadas se podría subsanar la carencia (Cortassa, 2010, pp. 117-224). Por lo cual, se debería aumentar el nivel educativo. Con este panorama sobre la relación entre ciencia, tecnología y sociedad podemos afirmar que el modo tradicional de entender esta problemática relación, el modelo del déficit, sigue estando vigente (aunque no necesariamente válido) a la hora de intentar organizar políticas que den cuenta de ella (Aibar, 2002; Bak, 2001; Cortassa, 2010; Sturgis y Allum, 2004).

Luego de describir el modelo del déficit, sus orígenes y vigencia como imagen de la relación entre ciencia y sociedad, y de articular esta imagen con la denominada *ciencia académica*, vamos a presentar algunos argumentos para criticar el modelo del déficit cognitivo.

Tres argumentos para criticar la concepción lineal de la relación entre ciencia, tecnología y sociedad

Los tres argumentos que se presentan a continuación convergen en resaltar los rasgos sociales y políticos inherentes al desarrollo tecnocientífico: 1) la autoridad social no se deriva del conocimiento experto; 2) la gestión del

conocimiento científico debe basarse en un nuevo contrato social sobre ciencia y tecnología; 3) toda tecnología implica un rango de decisiones que son políticas antes que meramente técnicas.

La primera crítica es tan antigua como una lectura de Platón. Un trabajo relevante para nuestra problemática es el de Brian Wynne (1995) en *Public Understanding of Science*. Sostiene que el problema acerca de la comprensión pública de la ciencia (PUS) implica un statu quo que es protegido e institucionalizado mediante la asimilación pública de un orden natural revelado por la ciencia. Según Wynne (1995), está en juego la aceptación pública de la autoridad científica (p. 362).

Un modo de entender el problema del PUS fue adjudicar al público una deficiencia en los procesos cognitivos (Wynne, 1995, p. 362). En estos días, no es difícil escuchar en los medios de comunicación al personal sanitario de los hospitales tratando de argumentar y dando explicaciones dirigidas expresamente a los denominados “negacionistas de la pandemia”, porque se supone que no entienden de qué se trata. No busco posicionarme sobre estos temas sino simplemente mostrar que en ocasiones surgen estas tensiones y que se suelen pensar desde la lógica de una autoridad científica y un público lego. Wynne resalta que gracias a la sociología del conocimiento científico pudo verse con más claridad el papel que juega el uso que se hace de los términos *ciencia* o *comprensión* en las interacciones cotidianas. Estos usos incorporan patrones de relaciones sociales como autoridad (conocedor) - subordinado (ignorante), que presuponen la aceptación de la ciencia como algo evidente. Estos esquemas se restringen a tratar al público como ignorante y no se da lugar a un público que pueda plantear disidencias legítimas. De este modo se puede pensar que aquello que cuenta como “científico” depende de la relación con el público, del tipo de público, de cómo se identifica ese público con las instituciones científicas (Wynne, 1995, pp. 364-365).

El argumento de Wynne (1995) es-triba en que tradicionalmente hemos asumido públicamente que existen representaciones objetivas del mundo dadas por la ciencia. Pero no vemos la otra cara de esta asunción que implica que la ciencia es una institución social y como tal trae aparejada la reproducción de ciertos tipos de relaciones sociales. Eso hace posible la aparición del modelo del déficit como reflejo de esos patrones sociales. Por lo tanto, la demanda de que los criterios de “buena ciencia” puedan ser discutidos públicamente parece razonable, ya que los supuestos y compromisos de las prácticas científicas repercuten en el funcionamiento de la sociedad (Wynne, 1995, p. 362).

Una segunda manera de contrarrestar los supuestos del modelo del déficit tiene que ver con el planteo de León Olivé (2007) en *La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento*. Aquí se reclama un nuevo contrato social para la ciencia y la tecnología.

El argumento dice que los cambios en el desarrollo de la ciencia producen transformaciones sociales. Por ejemplo, hoy en día podemos ver que el desarrollo de la ciencia condujo a la apropiación privada y casi monopólica del conocimiento y fundamentalmente a la aparición de sistemas tecnocientíficos que implican intereses y valores en la producción de conocimiento. Estas articulaciones designadas como sistemas tecnocientíficos brindan una comprensión más real de la producción social del conocimiento. Se concibe que la ciencia y la tecnología se generan mediante relaciones con funcionarios del Estado, empresarios y ciudadanos (Olivé, 2007, pp. 40-41). De modo que entre todos estos agentes se debe coordinar la política y gestión en ciencia y tecnología. Por tal razón se vuelve evidente que se requiere una comprensión del funcionamiento de estos sistemas tecnocientíficos dentro de una sociedad democrática. Ante esto, algunos países han reaccionado y modificado sus agendas en políticas públicas sobre educación, economía, ciencia y tecnología. Pero otros países,

y aquí está el caso de toda América Latina, ven este desafío como una dicotomía entre financiar la ciencia o atender los problemas sociales (Olivé, 2007, pp. 13-14).

Sin embargo, para alcanzar el bienestar social, la ciencia y la sociedad deben estar profundamente articuladas. Esto significa que la relación entre ambas partes no se reduce a un problema de déficit cognitivo, sino que es importante verlo como un problema de justicia social. Porque se debe asegurar la participación informada de todos los agentes involucrados en los sistemas tecnocientíficos. En definitiva, este enfoque del problema reclama que una mejor relación entre ciencia y sociedad no se puede explicar como un problema de déficit cognitivo cuando en verdad algunos ni siquiera tuvieron la posibilidad de desarrollar sus capacidades. El problema de la justicia social como marco de comprensión de la relación entre ciencia y sociedad es previo al problema del déficit.

El tercer argumento se encuentra en la perspectiva desarrollada por Langdon Winner en *¿Tienen política los artefactos?* Allí se propone mostrar que el argumento contra la idea de que los cambios tecnológicos condicionan los hechos de la vida social (determinismo tecnológico) debe ir más allá de fijar la crítica situando el contexto social en el cual se aplica una tecnología. Lo que propone Winner es que debe complementarse esa variable del contexto de aplicación (no basta con preguntarse cómo y para qué aplicar una tecnología), de lo contrario se deja al objeto tecnológico en una incierta situación de neutralidad.

La novedad en el trabajo de Winner es la propuesta de que los objetos tecnológicos tienen propiedades políticas, en el sentido de que hacen posibles ciertas formas de vida. Así como la promulgación de una ley jurídica afecta el orden social y las relaciones de poder dentro de una sociedad, una tecnología puede afectar la manera en que se desarrollan las interacciones y la disposición relacional de poder. La premisa fundamental de su argumen-

to tiene que ver con la idea de que las tecnologías cuando son diseñadas y pensadas tienen un rango de flexibilidad dentro del cual se toman ciertas decisiones que en muchas ocasiones condicionan los tipos posibles de asociaciones humanas, al tiempo que configuran nuevos hábitos sociales. Un ejemplo clásico mencionado por Winner es el diseño de los puentes en la costa de Long Island en Nueva York: su baja altura implica segregación, ya que se hicieron así para que los autobuses no puedan pasar por debajo. Por lo tanto, Winner hace un llamado al pensamiento crítico para entender cuándo se puede actuar sobre este rango de flexibilidad y así explicitar los condicionamientos que pueden acompañar a una nueva tecnología. Aquí se ataca el supuesto de neutralidad de la ciencia y la tecnología, que, como hemos visto, acompaña al modelo del déficit. Ya que el problema precede a cómo se utiliza la tecnología, es un problema de condicionamiento en la génesis de la tecnología.

Una alternativa al modelo del déficit y de desarrollo lineal

Una vez que estas tres líneas de argumentación han puesto en jaque al modelo del déficit, podemos repensar la relación lineal entre ciencia, tecnología y sociedad. Recordemos que tal modelo presupone que la ciencia es neutral y que puede dirimir sus controversias al tiempo que genera la aceptación del público, siempre que logre una comprensión adecuada de este.

Como vimos, las líneas argumentales de Wynne, Olivé y Winner muestran la problemática en la que deriva el modelo del déficit. Recordemos brevemente que Wynne sostiene que la ciencia y la tecnología, en cuanto se constituyen como institución social, reproducen patrones de relaciones sociales que trazan una línea de autoridad que deslegitima aquellas voces disidentes y genera las condiciones para que el modelo del déficit tenga

sentido. Olivé plantea la cuestión en términos de un contrato entre ciencia y sociedad que se ha vuelto obsoleto, entre otras cosas porque presupone la neutralidad de intereses y valores en la producción de ciencia y tecnología. Pero este enfoque ya no es representativo de cómo funcionan los actuales sistemas tecnocientíficos y por lo tanto debemos revisar cómo se debe dar la relación entre ciencia, tecnología y sociedad. Mientras que Winner hace un llamamiento a pensar en las consecuencias políticas que implica el diseño de tecnología, ya que condiciona las formas de vida de las personas.

Por otra parte, la explicación que da cuenta del rechazo de la cultura tecnológica en el marco del desarrollo lineal ha recurrido constantemente a la hipótesis del modelo del déficit. Pero ahora tenemos argumentos para rechazar una concepción lineal de desarrollo.

Una alternativa tiene que ver con el enfoque conocido como CTS. Se trata de analizar los contextos sociales con relación a las prácticas de la ciencia y la tecnología desde una perspectiva interdisciplinaria (cada disciplina aporta sus problemas, conceptos y modos de trabajo) que involucra historia, antropología, sociología, economía, filosofía, ingeniería y arquitectura, entre otras. La clave de estos estudios es proponer una mirada sobre la tecnología y la ciencia para reflexionar sobre las implicaciones, supuestos y valores que afectan a la sociedad en la cual se producen y aplican. Este campo tiene sus orígenes en los años 1960-1970 como resultado de la crítica tecnológica y del movimiento ecologista. La visión original era antitecnológica. En un contexto de guerra fría la amenaza nuclear fue uno de los detonantes de las críticas. Pero también la contaminación ambiental, la utilización de los recursos naturales y la afectación de los hábitos laborales. Se suele citar como autores claves en los comienzos a Jacques Ellul, E. F. Schumacher e Iván Illich (Peña, 1988, p. 158). También se suelen citar algunos otros eventos como iniciadores del campo de estudio. Por

ejemplo, “los movimientos estudiantiles en los Estados Unidos y en Europa, la Silent Spring de Rachel Carson en 1962, la guerra del Vietnam, *Los límites del crecimiento* del Club de Roma en 1972, *Lo pequeño es hermoso* de E. F. Schumacher en 1973 y la crisis petrolera de 1973” (Albornoz, 2007, pp. 48-52; Roy, 1988, p. 175). Otro aporte fundamental fue el movimiento feminista, de hecho los estudios de género con relación a la producción de conocimiento científico constituyen un tema muy trabajado en CTS; aquí podemos destacar los trabajos de D. Haraway, E. Fox Keller, S. Harding, entre otras.

Hacia finales del siglo XX se comienza a reflejar un interés por destacar el análisis de la ciencia y la tecnología como un proceso social, dejando atrás la idea de que la tecnología es la causa de todos los males. Todos pueden contribuir a las discusiones sobre las dimensiones sociales de la ciencia y la tecnología, sus aspectos éticos, las responsabilidades, las presiones, las necesidades y el impacto en la cultura (Peña, 1988, p. 159). La perspectiva de los estudios en CTS tiene por objetivo tanto describir un contexto científico-tecnológico como generar una reflexión crítica que permita una evaluación externa a la comunidad científica. Esto se debe fundamentalmente a un fenómeno que se conoce como *ciencia posacadémica*, que tiene que ver con la manera en que se produce ciencia y tecnología en el capitalismo actual (Larrión Cartujo, 2014, p. 2748). Se habla de una revolución tecnocientífica, ya que en la actualidad existen varios actores involucrados en la gestión de la ciencia. Ya no son las universidades solamente, sino que intervienen los Estados nación, las empresas transnacionales y los movimientos civiles. Dado que existe heterogeneidad de intereses e instituciones involucradas, entonces se requiere una mayor responsabilidad social, ya que entran en juego valores e intereses que van más allá de la comunidad científica. Con lo cual se modifica la estructura de la toma de decisiones y la gestión política de

la ciencia y la tecnología. Por eso se suele hablar de sistema científico-tecnológico y se reclama un nuevo contrato social ante este escenario (Olivé, 2007, pp. 38-41; Pérez Sedeño, 2008). En estos nuevos escenarios donde la velocidad y la consecuente incertidumbre del desarrollo tecnocientífico están más presentes, se requiere una mejor articulación entre los expertos y la ciudadanía para poder atender los desafíos. Carl Mitcham decía que las decisiones tecnocientíficas nunca son neutrales, y eso nos interpela desde una dimensión educativa, ética y política. Porque contribuir a definir en qué mundo queremos vivir es algo que nos debe involucrar a todos.

La necesidad de una alfabetización científica y tecnológica como parte esencial de la educación básica y general de todas las personas —nótese que ahora se añade explícitamente la alfabetización tecnológica junto a la alfabetización científica y se extiende a todas las personas— aparece claramente reflejada en numerosos informes de política educativa de organismos internacionales de gran prestigio, tales como la UNESCO y la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), entre otros. (Acevedo Díaz, 2004, p. 8)

Este interés por la alfabetización ya había quedado patente en el reclamo por una perspectiva social que hace Ulrich Beck (2002) cuando analiza el concepto de *riesgo* de los productos científico-tecnológicos. Por ejemplo, cuando se cuestiona qué riesgos estamos dispuestos a asumir, cómo se distribuye ese riesgo y cómo gestionamos lo que aún no podemos controlar. En este sentido, si deseamos comprometernos con mecanismos de participación y toma de decisiones democráticos, entonces no podemos obviar la relevancia de la dimensión educativa para la formación de pensamiento crítico en la ciudadanía. Una ruta de acción en este sentido tiene que ver con buscar la formación integral de los estudiantes en temas de ciencia y tecnología. Para ello se re-

quiere y se recomienda la modificación curricular que genera las condiciones institucionales necesarias para orientarse hacia dicha formación.

Por tal razón, una intervención curricular constituye un camino legítimo para alcanzar los objetivos de un programa de CTS. No es necesario ahora dar más detalles porque CTS es un campo que se puede abordar de muchas maneras, pero así como existe en muchas carreras un curso de epistemología, se podría incursionar en cursos de CTS contextualizados para cada área de conocimiento.

Conclusión

Comenzamos con una introducción de los conceptos principales y de la línea argumental de este trabajo. Ahora explicitaremos dicho argumento. Luego de introducir en detalles la perspectiva lineal de desarrollo se mostró que existe una continuidad con lo que se conoce como el mode-

lo del déficit. Esta continuidad se da a través de los estudios de comprensión pública de la ciencia. Luego, razonando por el absurdo, mostramos las debilidades del modelo del déficit, en tanto se analizaron ciertos supuestos de dicho modelo. Lo cual nos dio razones para proponer la introducción de la perspectiva de CTS en la educación universitaria.

En un mundo contemporáneo donde la educación en ciencia y tecnología es cada vez más demandada, cobra una gran relevancia la formación integral que asegure la articulación con la perspectiva social en estos temas. Sobre todo, ante la necesidad de ubicarse en la situación general y de tener un panorama más claro de lo que está en juego con el desarrollo de la ciencia y la tecnología, se vuelve necesaria la educación en CTS. Cuyo propósito es hacer consciente a la ciudadanía acerca de cómo los cambios tecnológicos generan formas de vida (Winner, 2008, pp. 35-53) y de cómo pueden ser gestionados de-

mocráticamente. Por tal razón debería implementarse su introducción en los planes de estudio de las distintas facultades.

Además, establecer las finalidades educativas se vincula estrechamente con el currículo vigente. Porque el currículo implica una selección de contenidos. Pero hacer tal selección implica dejar fuera ciertos contenidos. Por tal razón hay siempre una cuestión valorativa implícita, algunos hablan de ideología inherente a todo currículo (Apple, 2008, pp. 112-123). Cuando se selecciona qué enseñar, cuánto y a quién, subyace un conflicto de intereses. Dominar esta dimensión repercute directamente en lo normalizado y legitimado institucionalmente (Gvirtz, 1998). Por lo cual, una ciudadanía empoderada estará en mejores condiciones para exigir que se rinda cuenta sobre políticas científicas, desarrollo y aplicación de tecnologías y poder evaluar de manera crítica su participación.

Referencias bibliográficas

- Acevedo Díaz, J. (1998). Análisis de algunos criterios para diferenciar entre ciencia y tecnología. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(3), 409-420.
- Acevedo Díaz, J. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: Educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1), 3-16.
- Aibar, E. (2002). La comprensión pública de la ciencia y la tecnología. En Aibar, E., y Quintanilla, M. A., *Cultura tecnológica: Estudios de ciencia, tecnología y sociedad*. Horsori-Universidad de Barcelona.
- Albornoz, M. (2007, abril). Los problemas de la ciencia y el poder. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 3(8), 47-65.
- Apple, M. (2008). *Ideología y currículum*. Madrid: Akal.
- Arocena, R. (2022). Sobre la democratización en la sociedad capitalista del conocimiento. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 17(50), 137-143.
- Bak, H.-J. (2001). Education and Public Attitudes toward Science: Implications for the “Deficit Model” of Education and Support for Science and Technology. *Social Science Quarterly*, 82(4).
- Beck, U. (2002). *La sociedad del riesgo global*. Siglo XXI de España Editores.
- Bodmer, W. (2010). Public Understanding of Science. *Notes and Records of Royal Society*, 64, 151-161.
- Cortassa, C. (2010). Del déficit al diálogo, ¿y después? Una reconstrucción crítica de los estudios de comprensión pública de la ciencia. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 14(5), 117-124.
- Echeverría, J. (1999). *Introducción a la metodología de la ciencia*. Madrid: Cátedra.
- Gvirtz, S., y Palamidessi, M. (1998). La construcción social del contenido a enseñar. En *El ABC de la tarea docente: Currículo y enseñanza* (pp. 17-48). Buenos Aires: Aique.
- Larrión Cartujo, J. (2014). Sobre el modelo del déficit cognitivo: Conocimiento experto, investigación postacadémica y comunicación pública de la ciencia y la tecnología. *Inguruak. Revista Vasca de Sociología y Ciencia Política*, 57-58, 2745-2758.
- Olivé, L. (2007). *La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento*. México: FCE.
- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2001). *Ciencia, tecnología y sociedad: Una aproximación conceptual*. OEI.

- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2018, abril-junio). ¡Bienvenidos al Antropoceno! En *El Correo de la UNESCO*, 2. Recuperado de https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000261900_spa
- Pellegrini, P. (2019). *La verdad fragmentada: Conflictos y certezas en el conocimiento*. Buenos Aires: Argonauta.
- Peña, M. (1988). Reflexiones en torno al concepto de educación en ciencia, tecnología y sociedad en el contexto latinoamericano. En Mitcham, C., y Peña, M. (eds.), *El nuevo mundo de la filosofía y la tecnología: Actas del primer Congreso Interamericano de la Filosofía de la Tecnología*. Puerto Rico.
- Pérez Sedeño, E. (2008). *Ciencia y tecnología en sociedades auténticamente democráticas*. Seminario Ciencia, Tecnología y Sociedad, Centro Cultural de España. Montevideo, Uruguay.
- Pérez Sedeño, E. (2022, julio). Los estudios de ciencia, tecnología y género en el campo CTS. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 17(50), 175-180.
- Rodríguez, M., y Giri, L. (2021). Desafíos teóricos cruciales para la comunicación pública de la ciencia y la tecnología post pandemia en Iberoamérica. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 16(Especial), 25-39. Recuperado de https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=es&user=ljenSicAAAAJ&citation_for_view=ljenSicAAAAJ:MXK_kJrjxJIC
- Roy, R. (1988). Educación en ciencia, tecnología y sociedad: Algunas definiciones, historia y situación actual. En Mitcham, C., y Peña, M. (eds.), *El nuevo mundo de la filosofía y la tecnología: Actas del primer Congreso Interamericano de la Filosofía de la Tecnología*. Puerto Rico.
- Snow, C. P. (1959). *Las dos culturas*. Buenos Aires: Nueva Visión, edición en español de 2000.
- Sturgis, P., y Allum, N. (2004). Science in Society: Re-Evaluating the Deficit Model of Public Attitudes. *Public Understanding of Science*, 13(1), 55-74.
- Winner, L. (1986). *La ballena y el reactor: Una búsqueda de los límites en la era de la alta tecnología*. Barcelona: Gedisa. Edición en español de 2008.
- Wynne, B. (1995). Public Understanding of Science. En Jasanoff, S., Markle, G. E., Petersen, J. C., y Pinch, T., *Handbook of Science and Technology Studies* (pp. 361-391). Thousand Oaks-Londres-Nueva Delhi: SAGE.

Contribución de autoría

Todos los aspectos estuvieron a cargo del autor.

