



INVESTIGACIÓN

¿Qué se investiga sobre la tecnociencia en Iberoamérica?

Osorio García, Maribel*

Resumen

El presente texto ofrece una aproximación al estado de conocimiento de la tecnociencia en Latinoamérica y España, con el propósito de reconocer sus principales líneas de estudio. Se incluyen trabajos de acceso libre, de habla hispana y publicados en los últimos diez años, privilegiando los artículos científicos de revistas arbitradas o indizadas, los cuales constituyen la mayoría de los documentos consultados. Se reconoce que la tecnociencia es un concepto de naturaleza multidisciplinaria, pero con mayor atención por parte de las ciencias sociales y humanidades, que concentra la mayor producción España, Colombia y México. Las líneas de estudio fueron: las posiciones ontológicas y teórico-epistemológicas, la deshumanización y ética, la construcción social, la democracia y el poder, y la educación.

Palabras clave: tecnociencia; estado de conocimiento; Iberoamérica

El artículo deriva del proyecto de investigación «Estudio de la construcción simultánea de problemas públicos y de plataformas tecnocientíficas en geoambiente y salud (primera fase)», con clave 4510/2018/CI, registrado en la Universidad Autónoma del Estado de México. Presentado el 30/8/2021, aprobado el 23/5/2022 y publicado el 10/6/2022.

DOI: <https://doi.org/10.33255/3365/1142>

Autoría: * Universidad Autónoma del Estado de México, México.

Contacto: mosoriog@uaemex.mx



What is researched about technoscience in Ibero-America?

Abstract

This text consists of an approach to the state of knowledge of technoscience in the region of Latin America and Spain, with the purpose of recognizing its main lines of study. Free access, Spanish-speaking works published in the last 10 years are included, favoring scientific articles from peer-reviewed or indexed journals, which constitute the majority of the documents consulted. It is recognized that technoscience is a concept of a multidisciplinary nature, but with greater attention from the social sciences and humanities; concentrating the largest production Spain, Colombia and Mexico. The lines of study were: ontological and theoretical-epistemological positions, dehumanization and ethics, social construction, democracy and power, and education.

Key words: technoscience; state of knowledge; Ibero-America

O que se pesquisa sobre tecnociência na Ibero-América Latina?

Resumo

Este texto consiste em uma abordagem ao estado do conhecimento da tecnociência na região da América Latina E Espanha, com o objetivo de reconhecer suas principais tendências temáticas. Incluem-se os trabalhos de livre acesso, de língua espanhola e publicados nos últimos 10 anos, privilegiando-se os artigos científicos de revistas referenciadas ou indexadas, que constituem a maioria dos documentos consultados. A tecnociência é reconhecida como objeto de estudo multidisciplinar, porém com maior atenção das ciências sociais e humanas; concentrando a maior produção na Espanha, Colômbia e México. Identificaram-se cinco tendências temáticas: posições ontológicas e teórico-epistemológicas, desumanização e ética, construção social, democracia e poder e educação.

Palavras Chave: Tecnociencia; estado do conhecimento; latino-ibero-americano

Introducción

La tecnociencia es uno de los fenómenos más destacados de nuestro siglo. No obstante que su surgimiento se ubica en los años ochenta del siglo pasado (Montoya, 2011), se asume como uno de los elementos representativos de la sociedad actual. Su importancia radica en la gran transformación producida en los sistemas de generación de conocimiento científico y tecnológico, que a su vez modificaron los sistemas productivos y sociales globales. Ello se produjo cuando la actividad científica se dirigió a la generación de desarrollos tecnológicos e innovaciones para su puesta en uso en el mercado, la fórmula I+D+I (investigación más desarrollo, más innovación), dando lugar a la llamada «revolución tecnocientífica» (Echeverría, 2005: 10).

La tecnociencia ha reconfigurado la forma de llevar a cabo la práctica investigativa al cambiar del tradicional enfoque teórico, individual y en búsqueda de la verdad a una práctica caracterizada por un enfoque aplicado, un quehacer colectivo y un propósito de utilidad (Escalante, Manchola y Álvarez, 2014; Ortiz, Uribe y Segovia, 2012; Echeverría, 2005). La tendencia hacia la aplicación significó que el interés en el avance del conocimiento –propio de la racionalidad científica y tecnológica de la modernidad– quedara subordinado a objetivos de otro carácter, como los militares, empresariales, económicos, políticos y/o sociales (Echeverría, 2005: 11). La práctica individual del investigador debió modificarse para avanzar en los proyectos megacientíficos y reunir la colaboración de científicos y tecnólogos en nuevos y sofisticados laboratorios, formando equipos multidisciplinarios vinculados a instituciones públicas y privadas (Arellano, 2014; Tafoya, 2012). Al requerirse financiamientos e inversiones para la investigación, la iniciativa privada se convierte en uno de sus principales auspiciantes, colocando sus intereses económicos y de mercado en las agendas de investigación de las comunidades tecnocientíficas, en el marco de una racionalidad empresarial (Nava, 2020; Moya, 2013; Espinosa, 2012; Medina y Pineda, 2012; Echeverría, 2003).

Se detona por tanto el inusitado desarrollo de la nanociencia y la nanotecnología, la genética y la biotecnología, las ciencias de la información y la informática, entre las más representativas (Rodríguez, 2009; Echeverría, 2003), cuyas aplicaciones han modificado las formas de vida, no solo por su puesta en uso, sino por los cambios producidos en las formas de consumo, de comunicación y de socialización a escala global (Ochoa, 2020; Torres y Lobera, 2017; Álvarez, 2015; Paramá, Caballero, Coca y Milton, 2016).

Las consecuencias del desarrollo tecnocientífico son controvertidas, puesto que, por una parte, se argumenta que este ha provisto de condiciones de

bienestar para algunos grupos y sociedades en economías desarrolladas y emergentes (Almendros, 2016; Medina y Pineda, 2012), pero, por otra parte, ha acrecentado la desigualdad de las mayoritarias sociedades periféricas y dependientes (Santiago, 2012), ensanchando las brechas económicas, digitales y sociales entre ambas (Nava, 2020; Viales, 2010). Así también las crisis ambiental y sanitaria atribuidas al desarrollo tecnocientífico (Escudero, 2021; Torres y Lobera, 2017) se presentan como el mejor ejemplo del peligro en el que se encuentra hoy en día la humanidad, en un contexto de riesgo e incertidumbre como nunca antes visto (Tarazona, 2011).

Tal grado de amenaza ha cuestionado la libertad y el poder adquiridos por la empresa tecnocientífica y sus alcances políticos, por lo que en el propio sistema de la ciencia se ha creado el movimiento Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), como una corriente de estudio y acción que propugna por la participación democrática de los distintos miembros de la sociedad en las decisiones que competen a su propia seguridad y desarrollo (Arellano, 2014; Escalante *et al.*, 2014; Montoya, 2011). Dicha corriente reconoce y proclama que la tecnociencia ha contribuido de manera significativa al cambio de valores y significados que articulan la sociedad posmoderna, reconfigurando sus comportamientos y relaciones, por lo que la concibe y estudia como un trascendental proceso de construcción social (Coca y Valero, 2010).

Por tanto, la tecnociencia ha dado origen a un interesante campo de investigación sobre su génesis, desarrollo y prospectiva, convirtiéndose en un objeto de estudio de gran atención en varios campos disciplinarios, como la filosofía de la ciencia y la sociología del conocimiento entre los más destacados (Álvarez, 2015; Tacoronte, 2013; Ortiz *et al.*, 2012). En virtud de que la investigación sobre este campo ha tomado perspectivas diferentes en el mundo anglosajón y en las regiones «en desarrollo», dada la condición de desventaja del papel jugado en esta «revolución» por los países periféricos, el presente escrito tiene el propósito de identificar los focos de atención que sobre este tema se han presentando en Iberoamérica en los últimos años, estableciendo como objetivo del escrito el reconocer las tendencias temáticas que conforman su estado de conocimiento, así como acercarnos a registrar los vacíos que se advierten en su creciente corpus.

El texto se divide en cuatro apartados. En el primero se refieren brevemente los aspectos conceptuales sobre el término *tecnociencia* y el movimiento CTS a los que se alinea este trabajo; en el segundo se especifica la metodología seguida para llevar a cabo esta revisión, así como el perfil de los textos analizados; en el tercero se describen las cinco tendencias temáticas identificadas, a manera de líneas de investigación, así como las investigaciones que les dan

contenido; y el cuarto es un apartado de discusión y conclusiones donde se plantean los vacíos de conocimiento visualizados para este campo.

La tecnociencia y el campo académico CTS

Es conocido que el término *tecnociencia* es una aportación de Bruno Latour (1992), realizada a principios de la década de los años 80 con el propósito de fusionar las palabras *ciencia* y *tecnología*. Montoya ha argumentado que la ciencia y la tecnología han tenido distintas racionalidades a lo largo de la historia que las habían mantenido independientes, y sostiene que «no toda ciencia es tecnología, ni toda tecnología es ciencia aplicada» (2011: 69). Sin embargo, la conjunción ha alcanzado el estatus de concepto nodal de un fructífero campo de estudio en torno al cual se analizan y discuten aspectos ontológicos, axiológicos, epistemológicos, teóricos y técnicos del quehacer investigativo.

Latour (1992) analiza dicho quehacer desde su perspectiva teórica del Actor-Red al observar la complejidad construida por múltiples actores para alcanzar la fórmula I+D+I, cuyas conexiones eran producidas por el «trabajo del científico» (Pineda y Molero, 2012), quien puso a la «ciencia en acción» y articuló una serie de elementos de naturaleza heterogénea (cognitivos, técnicos, subjetivos, comunicativos, materiales, naturales, etc.) para el logro de los resultados deseados. Se critica que Latour nunca aportó «ningún sistema conceptual perfectamente analizado sobre la ciencia, la tecnología y la innovación...» (Pineda y Molero, 2012: 19), pero se retoma aquí el concepto de tecnociencia elaborado por Medina y Pineda (2012: 109) por su explicitación sobre el componente social:

El concepto *tecnociencia* define no solo el proceso de coarticulación entre la ciencia y tecnología contemporáneas como expresión innovadora de investigación, también hace referencia a la producción material e intelectual que asume la comunión entre ciencia y tecnología en las nuevas tareas y dinámicas investigativas que no solo explican la realidad sino que intervienen sobre ella y a las concepciones que se determinan sobre la realidad dados los usos en contextos sociales específicos en donde se configuran dimensiones culturales, simbólicas, ideológicas, económicas y estéticas, entre otras.

La consideración sobre la configuración de las dimensiones culturales, simbólicas, ideológicas, económicas y estéticas a las que hace alusión el concepto dan la pauta para destacar el carácter social de la tecnociencia, lo que llevó a constituir el campo académico CTS:

La visión o imagen CTS comprende la ciencia y la tecnología como procesos, cuyas trayectorias son socialmente construidas a partir de la constelación de circunstancias sociales, valores e intereses que actúan en la sociedad. (Escalante et al., 2014: 188)

Esto implica que el campo de CTS representa hoy en día un área de especialización del conocimiento en el ámbito de las ciencias sociales, que ha aumentado su complejidad temática y se ha constituido en una comunidad intelectual, profesionalizada e institucionalizada. Kreimer y Thomas (2004) refieren que desde su inicio la comunidad CTS en Latinoamérica empezó directamente como un campo académico, hasta consolidarse en la década pasada como los estudios sociales de la ciencia y la tecnología. Muestra de ello es la aparición de varias publicaciones científicas dedicadas a este campo (Kreimer, Vessuri, Velho y Arellano, 2014), algunas particularmente a la tecnociencia (Valero y Romay, 2017).

Espinosa (2012) ubica los intereses de la comunidad CTS Latinoamericana asociados a la tecnociencia en los siguientes tópicos:

- Problemas de política científica y tecnológica
- Gestión tecnológica
- Procesos de innovación y cambio tecnológico en las empresas
- Comunidades científicas
- Vinculación ciencia-producción
- Comercio internacional de tecnologías
- Prospectiva tecnológica
- Impacto social del cambio tecnológico

La revisión que se realiza a continuación dará la pauta para confirmar si dichos intereses están vigentes y cuáles son sus principales discursos.

Metodología

Para la elaboración del estado de conocimiento de la tecnociencia en Iberoamérica se llevó a cabo una identificación de las publicaciones científicas relativas a dicho concepto en las bases de datos de RedAlyc, Scielo, Dialnet y DOAJ, en las redes sociales académicas de Academia.edu y ResearchGate, y en el buscador de Google Academics, seleccionando escritos en español y con un corte temporal del año 2010 al 2020. Se obtuvo un total de 43 textos de acceso abierto, cuya publicación por año aparece en el Gráfico 1.

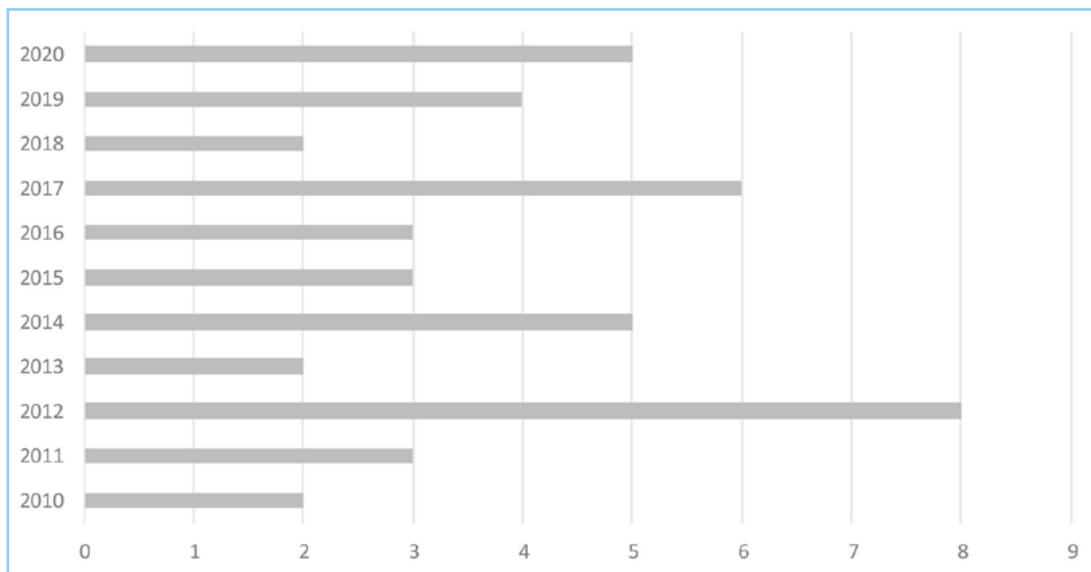


Gráfico 1. Número de textos publicados sobre tecnociencia 2010-2020

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar, en todos los años se publicaron textos relativos al tema, siendo los más prolíferos el 2012, 2017 y 2020 (con ocho, seis y cinco textos respectivamente). Este comportamiento muestra que la investigación sobre la tecnociencia es consistente y presenta ciclos de producción con picos de publicaciones. De los 43 textos identificados, 41 son artículos científicos, uno es una tesis, y otro un capítulo de libro. Cabe señalar que la revisión realizada no se considera representativa del universo de publicaciones de la tecnociencia, pero sí se ofrece como indicativa de las tendencias temáticas que predominan en este campo de conocimiento en la región en estudio.

Con respecto a los artículos científicos, se destaca que cada uno fue ubicado en una revista diferente, con atribución a distintas áreas de conocimiento, como se aprecia en la Tabla 1:

Tabla 1. Revistas científicas con publicaciones sobre tecnociencia

Área o campo disciplinario	Revistas
Humanidades (9)	<i>ARBOR, Ciencia, Pensamiento y Cultura; Revista Académica de la Universidad Centroamericana; Revista Ideacao; Sapere Aude – Belo Horizonte; Estudos Contemporâneos de Subjetividade; Revista Dilemata; Interações: Cultura e Comunidade; RUNA; Ludus Vitalis; Revista Universidad de Antioquía.</i>
Ciencias sociales (11)	<i>Telos; Cuestiones de Género: La Igualdad y la Diferencia; Acta Sociológica; Revista Internacional de Sociología; Anuario Electrónico de Estudios en Comunicación Social «Dissertaciones»; Revista Caribeña de Ciencias Sociales; Revista Digital de Ideas Políticas; Política y Sociedad; Revista Científica, Cultura, Comunicación y Desarrollo; Revista Contribuciones a la Economía; Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.</i>
Multi e interdisciplinarias (7)	<i>Revista Umbral; Revista Logos, Ciencia y Tecnología; Revista Interdisciplinaria de Nanociencias y Nanotecnología; Revista de Inclusiones; Entramado; AULA Revista de Humanidades y Ciencias Sociale; Bioethics.</i>
Ciencia, tecnología y sociedad (8)	<i>Revista Digital de Sociología del Sistema Tecnocientífico; Trilogía: Ciencia, Tecnología y Sociedad; Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad; Enl@ce. Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento; Argumentos de Razón Técnica; Redes.</i>
Ciencias de la educación (4)	<i>Revista Integra Educativa; Revista Perspectivas Educativas; Sophia, Colección de Filosofía de la Educación; Revista Teoría Educativa.</i>
Ingeniería y tecnología (1)	<i>Revista Científica de Ingeniería y Desarrollo.</i>
Ciencias de la salud (1)	<i>Revista Gerencia y Políticas de Salud.</i>

Fuente: elaboración propia.

Las revistas de humanidades y de ciencias sociales fueron las áreas de mayor recurrencia –sobresaliendo disciplinas como la filosofía y la sociología– y concentraron la mayor aportación de conocimiento sobre el tema. Se destaca el registro de cuatro revistas especializadas en el tema de la tecnociencia, tres de ellas en la perspectiva del campo CTS.

Con respecto al origen de los autores de los textos, se identificó la institución de adscripción y el país de procedencia para visualizar en dónde se localiza la mayor cantidad de investigaciones de la muestra obtenida (Tabla 2).

Tabla 2. Institución y país de procedencia de los autores

País	Institución
España (11)	Universidades de Murcia, Valladolid, Complutense de Madrid, del País Vasco, Autónoma de Madrid, Oberta de Cataluña, Barcelona, Nacional de Educación a Distancia, La Laguna y Valencia, y Centro Tecnológico de Galicia
Colombia (7)	Universidades de Icesi, Distrital Francisco José de Caldas, Nacional de Colombia, de Antioquia, de Ibagué, del Bosque y Militar Nueva Granada y Cooperativa de Colombia
México (6)	Universidad Nacional Autónoma de México, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Universidad Autónoma del Estado de México, Universidad de Guanajuato, Instituto Politécnico Nacional y Tecnológico de Puebla
Argentina (3)	Universidades de Buenos Aires, Nacional del Rosario y Nacional de Cuyo
Venezuela (3)	Universidades de Zulia, Privada Dr. Rafael Bellos Chacín y Bicentenario de Aragua
Cuba (2)	Universidad de Ciencias Médicas Carlos J. Finlay y de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez
Brasil (1)	Universidad Católica de Minas Gerais
Chile (1)	Universidad de Valparaíso
Costa Rica (1)	Universidad Nacional Costa Rica
Ecuador (1)	Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca-Ecuador
Puerto Rico (1)	Universidad de Puerto Rico

Fuente: elaboración propia.

Se aprecia que en España, Colombia y México hay un mayor número de instituciones a las que están adscritos los autores de los artículos consultados. Para la revisión de los textos científicos, se aplicó la estrategia del análisis del discurso, que permite al investigador enfrentarse a textos que requieren ser leídos para su correcta interpretación (Santander, 2011: 208). Por tanto, la investigación realizada se clasifica como documental, descriptiva, exploratoria y cualitativa.

A partir del análisis realizado, se identificaron cinco líneas de estudio de la tecnociencia, de acuerdo a las coincidencias encontradas entre los artículos sobre su objeto de análisis:

1. Posiciones ontológicas y teórico-epistemológicas, que incluye once textos.
2. Deshumanización y ética, la más prolífera, con doce textos.
3. Tecnociencia como un proceso de construcción social, con siete textos.
4. Democracia y poder en el contexto de la tecnociencia, con siete textos.
5. La transformación de la educación a partir de la tecnociencia, con seis textos.

Se caracterizan a continuación las investigaciones que dan contenido a cada una de las tendencias temáticas.

Tendencias temáticas de la tecnociencia

La revisión realizada permitió estructurar las siguientes tendencias:

1. Posiciones ontológicas y teórico-epistemológicas

En esta tendencia se han conjuntado las investigaciones que postulan una posición ontológica o teórico-epistemológica respecto al estudio de la tecnociencia. Sirve como revisión filosófico-histórica general la que realiza Guzón (2020) sobre el diálogo entre ciencia y técnica, y su exposición sobre la llamada visión sapiencial y transdisciplinar contemporáneas, que da soporte al concepto de consiliencia –conjunción y sinergia entre distintos campos disciplinarios– como nueva agenda filosófica.

De manera particular, se ubica en principio el trabajo de Sánchez (2014), quien cuestiona la exactitud de los conceptos y modelos tecnocientíficos y defiende que el «significado amplio» de cualquier acto de comunicación tecnocientífica solo se puede interpretar si se incorporan las dimensiones tácita, afectiva, biológica e histórica a la investigación. Con el argumento de que «toda representación cognitiva lleva implícita, consciente o inconscientemente, una cierta carga emocional que a la vez tiene un carácter social...» (Sánchez, 2014: 205), el autor denuncia que la ciencia está cargada de intereses políticos y económicos particulares, y la racionalidad tecnocientífica no puede justificar la dominación violenta o las investigaciones arriesgadas para la comunidad o para los ecosistemas. De ahí la urgente necesidad de aplicar el principio de prudencia a este campo de investigación. En la misma línea argumentativa, García (2020) postula la insuficiencia de considerar los objetos de conocimiento científico como «móviles inmutables» u «objetos fronterizos», para considerarlos como fenómenos sociales, cuya relacionali-

dad entre objetos y «sujetos» se constituyen mutua y diferencialmente como inseparables en una coconstitución.

En un plano más epistemológico se encuentran los textos de Arellano (2014 y 2015), Tacoronte (2013), Corbi (2017), Paramá (2014), Coca y Valero (2010) y Pineda y Molero (2012), que versan sobre distintas posturas. Por una parte, Arellano (2014) integra su propuesta con fundamento en una epistemología de sustento antropológico y una epistemología política, para estructurar la «antropología de la tecnociencia» como un específico campo de estudio. Con estas plataformas, el investigador convierte al laboratorio científico en su objeto de análisis y establece a las dimensiones artefactuales, cognitivas, sociales e intersubjetivas como sus categorías explicativas. Adicionalmente, en un segundo texto, Arellano (2015) propone acudir a la noción de «dispositivo» de Foucault como una opción epistemológica que ayude a superar los «resabios estructuralistas» de la teoría del actor-red y con ello avanzar en los estudios sociales de la tecnociencia.

Por otra parte, desde una epistemología feminista, Tacoronte (2013) señala que la racionalidad de los agentes tecnocientíficos no es ahistórica, ni trascendental, sino dialógica, y su configuración depende de la interpretación, negociación e interconexión con los demás agentes; de ahí la relevancia de concebir a los conocimientos como «situados» en un contexto, y de revisar la responsabilidad ética y política de cualquier acto de conocimiento.

En una aportación de corte humanista, Corbi (2017) afirma que la tecnociencia está invadiendo todas las sociedades humanas, afectando a las maneras de vivir y alterando los proyectos axiológicos colectivos al debilitar a todas las instituciones. Su planteamiento estriba en que debemos transformar nuestra epistemología, dejar la epistemología «mítica» para pasar a una en donde nosotros modelamos la realidad a partir de nuestras necesidades. Recurre al concepto de cualidad humana, para concebir que existe una doble dimensión de la realidad: una relativa, que corresponde a nuestras necesidades, y otra absoluta, a la que llama «cualidad humana profunda», antiguamente entendida como «espiritualidad». La cualidad humana de la dimensión relativa pasa por una sumisión en la sociedad del conocimiento; la dimensión absoluta transita por la indagación y la creación libres.

En una posición hermenéutica, Paramá (2014) propone concebir a la tecnociencia como un texto sujeto a interpretación con base en la hermenéutica analógica, propuesta que, a decir del autor, ha logrado establecer mediaciones entre lo objetivo y lo subjetivo, entre lo real y la realidad, y puede descubrir aspectos profundos en este campo, como la relativa solidez de las verdades que aportan los tecnocientíficos experimentales. Coca y Valero (2010) ahondan

en la revisión del desarrollo analógico de la tecnociencia, identificando tres tipos de analogías: la epistémico-social, la racional y la relacional. La primera refiere su desarrollo diferenciado de acuerdo a las características del grupo social donde se lleve a cabo; la segunda alude al relativismo de su acontecer, sujeta a una incertidumbre permanente; y la tercera permite discernir las verdades aportadas por ella misma y controlar las incertidumbres posibles. En esta tesitura, la tecnociencia debe desarrollar una analogía relacional que supere las diferencias creadas por las analogías social y racional y se produzca una zona de entendimiento y relación. Los autores proponen poner en marcha procesos de interculturalización para alcanzar esta analogía relacional que conlleve procesos de translocalización de la actividad tecnocientífica, con la pretensión de formar vínculos interhumanos, interpersonales e intersociales.

Un trabajo más enmarcado en la concepción semiótica de la tecnociencia elaborada por Latour es el de Pineda y Molero (2012), quienes confrontan la pertinencia de aplicar el enfoque semántico-pragmático de la comunicación lingüística a la investigación semiótica de la tecnociencia, y postulan que dicho enfoque es una herramienta eficaz para el estudio de sus prácticas discursivas, así como para el estudio de los fenómenos de la cultura posmoderna.

En un plano teórico, resulta interesante el planteamiento realizado por Sanabria (2019: 35), quien postula a la ciencia administrativa como un mecanismo tecnocientífico «la administración siempre parece priorizar las decisiones y las acciones con base en la técnica, pues su naturaleza siempre ha implicado el dar “soluciones” a las problemáticas humanas en el ámbito de la “producción” y la gestión». Afirma que la administración es el mecanismo más efectivo para aplicar la ciencia a la producción en la «sociedad de las organizaciones» y pone de ejemplo a la innovación como la mejor estrategia.

En general, se observan planteamientos que tienen en común la desmitificación de la racionalidad objetiva del quehacer científico y tecnológico, requiriéndose de otras epistemologías para desvelar sus aspectos subjetivos, y aunque algunos se quedan en el plano reflexivo, otras proponen alternativas concretas para abordar su investigación. De estas, destacan las aportaciones de Arellano, quien alcanza nuevas elaboraciones conceptuales para enriquecer las categorías de análisis de este campo, como la tecnología y la tecnocognición (Arellano, 2014: 29, 31).

2. Deshumanización y ética

En torno a esta tendencia temática se agrupan investigaciones que cuestionan la concepción del humanismo y sus repercusiones éticas, particularmente bajo la tesis del riesgo. Moya (2018 y 2013) plantea el riesgo de la condición humana

ante la concepción filosófica y científica del «transhumanismo» y el «poshumanismo». Al hablar del transhumanismo recurre a los discursos de Beck y a las recientes pandemias para enfatizar la realidad del riesgo que genera la tecnociencia. Al hablar del poshumanismo, pone en cuestionamiento la libertad de rediseñar la condición humana y el derecho a utilizar la tecnociencia para ampliar o perfeccionar las capacidades mentales y físicas, como el caso de la implantación de un dispositivo electrónico en la cabeza de un humano. El autor se sostiene en el discurso de Habermas para fundamentar la necesidad de limitar la antropotecnia y proteger el patrimonio genómico común. En ambos escritos se alude a la ética como aspecto central de la reflexión. Por el lado del transhumanismo, las reflexiones que realiza Alonso (2020) a partir del mural *El hombre como controlador del universo* del pintor Diego Rivera conducen hacia el cuestionamiento de la dependencia que tiene el hombre actual de todos los dispositivos, conexiones digitales y medios masivos de comunicación en la vida cotidiana, planteando que la tecnociencia no debe perder su propósito de mejorar de la vida del ser humano.

En el sentido del riesgo, pero enfocado en la subjetividad, se ubican los aportes de Castro (2015) y Zubkow (2017). Castro critica la acelerada aplicación de las prácticas biomédicas del proyecto transhumanista y la modificación del cuerpo en aras de una «absurda» búsqueda de la inteligencia, perfección y felicidad. Zubkow advierte que la tecnificación del cuerpo conduce a que el sujeto se convierta en un objeto, en un bien material que pasa de ser consumidor de objetivos técnicos a objeto consumido, en detrimento de su subjetividad. Con fundamento en Lacan, ambas autoras argumentan que deben dilucidarse los efectos de los dispositivos tecnocientíficos en las representaciones contemporáneas del cuerpo y preservarse la ética del psicoanálisis que convenga al sujeto. Con un acento similar, Coba-Gutiérrez (2019) centra su atención en el concepto de ciborg y su utilización en el arte y en los medios de comunicación (cine y televisión), para hacer una reflexión crítica sobre la conexión entre el humano y la máquina desde las categorías del poshumanismo y la tecnociencia, haciendo una llamada de atención por la deshumanización que se produce ante el desmedido interés en la tecnología.

Un trabajo más es el de Estrada y Espiral (2012), en el que los autores también advierten que la tecnociencia representa un peligro y una potencial simplificación del ser. Señalan que la materialización del dualismo sujeto-objeto conlleva a un problema ético porque altera «el mundo de la vida» y las condiciones del pensamiento. Propugnan porque el ser humano pueda hacer una hermenéutica de su vida para evitar la cosificación del existir. Francese y

Folguera (2018) exponen un claro ejemplo de que la tecnociencia representa un riesgo para la naturaleza humana, al señalar como fuente de riesgos la simplificación de elementos complejos del conocimiento científico en relación con los organismos genéticamente modificados de uso agrícola.

Desde una perspectiva diferente a los autores anteriores, Alvarado (2014) concibe la tecnociencia como una dimensión humana, reconociendo el papel que ha jugado en la configuración de la desigualdad y la dependencia científica y tecnológica de los países pobres, pero a la vez atribuyéndole la capacidad de modificar esa condición. Para el autor, la tecnociencia es «la marcha de la razón y de la acción humanas en tanto creadoras de nuevas realidades y dominadoras de realidades ya dadas» (Alvarado, 2014: 114); por tanto, en el accionar de la tecnociencia acontece el poder, tanto el poder de creación como el de dominio, compenetrándose con la dimensión moral del ser humano por su sentido creador.

En un tenor similar, el trabajo de Álvarez (2015) comprende un análisis de la técnica desde valores éticos. El investigador resalta el papel de la tecnología en la dominación social por grupos poderosos neoliberales y defiende la idea de que esta debe servir al ser humano, potenciar su capacidad de pensar, de responder a las necesidades de todos y de ser participativo. Afirma que se debe desarrollar una ecotecnociencia para lograr una relación armónica con el ambiente. Ahondando la relación entre la tecnociencia y la ética, se identificaron los trabajos de Barreto (2019) y López y Betancourt (2020). Barreto alude al principio de responsabilidad de Hans Jonas para señalar la necesidad de desarrollar un modelo ético del respeto para su aplicación en la sociedad del conocimiento, la más tecnologizada en la historia de la humanidad. López y Betancourt someten a discusión el argumento de la neutralidad axiológica de la ciencia y la separación entre hechos científicos y valores. Tras revisar los planteamientos de Echevarría, Queraltó y Olivé, los autores establecen el supuesto de que la tecnociencia está condicionada por el sistema de intereses, intenciones y valores de su contexto y ante ello, es imperativo priorizar el bienestar del hombre por sobre el condicionamiento social dirigido por las élites del capitalismo.

De acuerdo a lo expuesto, se advierten dos énfasis sobre el problema causado por la antropotecnia: el que señala la pérdida del ser y su subjetividad, y el que señala el ejercicio del poder y su práctica de dominación. Se observa como una constante en todos los textos una reflexión en torno a la dimensión moral del problema de la deshumanización y al trascendente papel que se le otorga a la ética en la búsqueda de su solución.

3. Tecnociencia como un proceso de construcción social

El conjunto de investigaciones aquí contenidas se soportan en el planteamiento de la CTS como una categoría fundamental para comprender el proceso de la tecnificación desde una perspectiva social, particularmente en los países periféricos. Un primer texto representativo de esta tendencia temática es el de Escalante *et al.* (2014). En contraste con el enfoque tradicional de la ciencia –en la que los expertos son los únicos capacitados para la búsqueda de la verdad absoluta–, los autores describen que el enfoque de la CTS representa la comprensión de la ciencia y la tecnología como un «proceso social» unificado, en el que ambos elementos se encuentran relacionados entre sí, inmersos en un contexto y en relación con valores sociales. En su concepción, «la ciencia se presenta como una red de individuos, instituciones y prácticas anclados en contextos con sus propias determinaciones culturales, económicas y sociales» (Escalante *et al.*, 2014: 188). Entendida así, la actividad científica se asume como una construcción social, en la que el conocimiento se apropia en comunidades científicas, sujeta a procesos de institucionalización y profesionalización.

En línea con la anterior posición, Ortiz *et al.* (2012) ejemplifican la relevancia de ciertas innovaciones tecnocientíficas como la bioeconomía y el bioterrorismo para la sociedad actual, así como la importancia de las matemáticas para el desarrollo de las innovaciones tecnocientíficas. Los autores plantean el problema de que la «cultura científica» está dominada por la lógica y la matemática, con su lenguaje técnico especializado, y no se encuentra al alcance ni del científico social, ni de los ciudadanos. Para su resolución, hay que «hacerse nativos» de las comunidades científicas y promover la adquisición de una cultura científica básica, posibilitando la participación en aquellas. La tecnociencia crea cultura en las comunidades científicas, dando origen a una tecnocultura.

Sobre estudios referidos al contexto específico de Latinoamérica se ubican los de Tarazona (2011), Santiago (2012) y Sierra (2017). El primero argumenta que en la sociedad del conocimiento, los países del tercer mundo son mayormente vulnerables a los riesgos que acarrea la acción de la tecnociencia, en virtud de sus condiciones de pobreza e ignorancia, lo que a su vez genera nuevas desigualdades. Señala la necesidad de que los expertos realicen una contextualización de la gestión y evaluación de las innovaciones tecnocientíficas en esta región, y se establezcan diálogos participativos con las personas afectadas directamente. Defiende que se debe incorporar el conocimiento empírico de los pobladores para endogenizar las tecnologías y abrir la posibilidad de que estos realicen aportes constructivos. Bajo un discurso similar, Santiago se pronuncia por la urgencia de construir diálogos entre expertos y

sociedad, en donde los actores sociales amerindios participen activamente, tanto en el diseño y ejecución de la tecnociencia como en la toma de decisiones y en los diálogos políticos sobre su uso o disposición. La autora se alinea con la perspectiva de que la tecnociencia no está libre de valores morales y propone la metodología de la ciencia posnormal para abordar la complejidad de los problemas ambientales y sociales que no puede ser resuelta por la ciencia tradicional.

Sierra propugna por dejar de confiar en los grandes aparatos técnicos de la modernidad y confiar en la ciencia hecha con autonomía por la propia gente de las comunidades, lo que se ha constituido como un paradigma científico alternativo. El paradigma tecnocientífico en crisis en nuestro tiempo dista en mucho de ser convivencial, a causa de la competencia y la deshumanización que lo caracterizan, por lo que no prosperan ahí los valores de uso, sino los de cambio, al no existir verdaderos ámbitos de sentido comunitario. De esta manera, el paradigma alternativo trata de una ciencia incorporada, como parte del ser de las personas en los ámbitos de la comunidad.

Adicional a los estudios críticos y reflexivos presentados, resaltan los estudios de Medina y Pineda (2012) y Torres y Lobera (2017), quienes reportan investigaciones de campo realizadas para conocer las percepciones sobre la tecnociencia en la sociedad. En un estudio de carácter exploratorio, Medina y Pineda reconocen los cambios que la revolución tecnológica está generando en los sujetos y en la sociedad, con referencia a sus representaciones sociales y sus formas de actuación. A través de un proceso analítico-interpretativo sobre la información cualitativa obtenida, los autores construyen cuatro escenarios que caracterizan los impactos de las tecnologías de la información y comunicación en los ámbitos del empleo, el trabajo, la actividad empresarial y los medios masivos de información. Resulta interesante que en tres de los escenarios se revela optimismo sobre el funcionamiento sociotecnocientífico, atribuible a las condiciones de las sociedades del mundo desarrollado.

La investigación realizada por Torres y Lobera demuestra una percepción positiva sobre la tecnociencia, pero, de acuerdo a la teoría del déficit cognitivo, se confirma que la mayoría ignora la diferencia entre ciencia y tecnología, y los riesgos que conllevan algunas de sus aplicaciones (como las de la salud), las cuales resultaron evaluadas más negativamente (energía nuclear y clonación). El estudio compara los resultados de la Encuesta de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología del 2015 con la encuesta reportada por el autor en España, para demostrar las diferencias en la apreciación que tiene cada cultura y los valores e ideologías que orientan sus posiciones o religiosidad, como lo denomina el autor.

Es pronunciada la postura de estos textos sobre el requerimiento de la participación de la sociedad en la decisión, creación e implementación de los procesos tecnocientíficos. Aunque los estudios empíricos desvelan una apreciación social mayormente positiva sobre los «beneficios» de la tecnociencia, las investigaciones sobre Latinoamérica son enfáticas en señalar las desigualdades y la falta de contextualización y participación de sus sociedades ante las imposiciones de dominio tecnológico y sus riesgos.

4. Democracia y poder en el contexto de la tecnociencia

Bajo el encuadre de una plataforma política, varios autores centran su atención en el uso del poder a través de la tecnociencia y desde una posición crítica cuestionan el problema de la democracia en las decisiones. González, Barreira y Acevedo (2019) resaltan la trascendencia de la responsabilidad moral de los actores implicados en el desarrollo de la ciencia y la tecnología (políticos, científicos y tecnólogos), marcando las posibles diferencias con los intereses y valores de beneficio social, por lo que se debe poner atención en la evaluación constructiva de las tecnologías y en la gestión democrática de las decisiones relativas a ellas. Para Cano (2017), la tecnociencia le ha dado al hombre una capacidad de acción impensable, pero su quehacer debe ir acompañado de una ética y de una política. En la primera, se hace referencia a la ética autónoma, que le permite al individuo tener un conocimiento amplio para decir lo que es bueno para él; en la segunda se considera que todo lo creado debe ser para un beneficio público. El autor plantea que el problema radica en que los intereses están basados en el capitalismo desde un punto de vista tecnoeconomicista, lejos de la ética y la política en el sentido mencionado. En ningún proyecto tecnocientífico el Estado involucra a los ciudadanos para que la población pueda decidir qué consecuencias quiere asumir, lo que ha mermado a la democracia. El autor propone una serie de aspectos a considerar para que la ciudadanía pueda entender las innovaciones tecnocientíficas y se comprometa a tomar decisiones con responsabilidad en aras del interés general. Así también, Estay, Lagomarsino y Moraga (2016) advierten el peligro de que la tecnociencia se convierta en una forma de fundamentalismo, en un fin en sí mismo: el gobierno de los tecnocientíficos al servicio de los intereses individuales, en contrasentido de la democracia.

Al analizar la relación entre ciencia, tecnología y sociedad, Viales (2010) señala que, además de la brecha digital que se ha abierto en la sociedad red con respecto a los países periféricos, se ha generado una importante brecha social que ha impedido concretar la relación directa entre ciencia-tecnología-innovación-sociedad. Al concebir a la ciencia como «un conjunto de

actividades, sobre todo públicas, de carácter científico, tecnológico, tecnocientífico y de innovación, pero con un carácter incluyente...» (Viales, 2010: 24), el autor precisa que se debe considerar a la innovación como una actividad relacional entre la ciencia y la sociedad, lo que implica necesariamente concebir a la innovación como un proceso social. En esta perspectiva, plantea el problema de cómo lograr el vínculo entre la producción de conocimientos y la atención de problemas sociales. Para ello, es necesario fomentar la participación informada de los ciudadanos en la definición o formulación de un problema, como elemento clave de la democratización de las políticas de ciencia, tecnología e innovación.

Almendros (2016) explica que en un contexto de grandes desafíos y riesgos globales, la toma de decisiones no es democrática. Resume que los déficits democráticos derivan de un problema político, y este a su vez de uno epistémico, dado el proceder de los expertos tecnocientíficos. La descarga de autoridad política en los expertos tecnocientíficos ha implicado una pérdida de autoridad ciudadana, un modelo tecnocrático, lo que conduce a que nuestra cultura sea una cultura (tecno)cientificada y no (tecno)científica. La actual vía político-regulativa no está logrando una mayor inclusión social y la socialización del conocimiento (la democratización del saber) es condición *sine qua non* de una sociedad plural e inclusiva para hacer frente a sus incertidumbres en un contexto de riesgo. Propugna por la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad como guías para su logro.

Pero la posición de otros investigadores como Tafoya (2012) es más radical sobre las acciones a implementar para alcanzar la democracia. Con la convicción de que las tecnologías y las tecnociencias son dispositivos modernos de poder, control y dominación, este autor elige el discurso de la modernidad reflexiva, para plantear que los sistemas tecnocientíficos han modificado el estilo de vida de la sociedad contemporánea, aumentando su complejidad social, incertidumbre y riesgo, lo que pone en juego la relación entre la biodiversidad, la democracia y la pluralidad cultural. Plantea como problema central que la tecnociencia está privatizada y, por tanto, es intrínsecamente antidemocrática. Declara que la naturaleza del problema es de carácter político y en ese sentido a la gestión pública le corresponde la «administración del riesgo» que se deriva.

Como un estudio de carácter empírico, se integra aquí la investigación de Espinosa (2012) sobre el desarrollo de la tecnociencia en México. El autor revisa su reciente historia y desvela la incongruencia que advierte en la política pública: por un lado, invierte en educación tecnocientífica para la formación de profesionales e investigadores, pero por otra, otorga espacios

a las empresas extranjeras para llevar a cabo los estudios e innovaciones que le son necesarias. El autor deja registrados los retos que, de acuerdo a su investigación, deben ser enfrentados por el país: la conformación de un ambiente regulatorio, la elección de empresas extranjeras que se constituyan en fuentes de aprendizaje para los nacionales y el contar con capital humano educado y capacitado.

Como se puede observar, estos autores convergen en que el centro del problema radica en calificar a la tecnociencia como una herramienta de control y dominio ideológico, así como en la falta de democracia para decidir o no su arriesgada implementación, pero difieren en las formas de solución. En tanto que algunos consideran que la inclusión en las decisiones y la socialización de la ciencia serían las estrategias a seguir, otros proponen crear una epistemología emancipadora sobre el conocimiento científico.

5. La transformación de la educación a partir de la tecnociencia

El grupo de autores que aquí se enuncian centran su discusión sobre la transformación que debe tener la educación en el contexto de la tecnociencia. Coca y Valero (2011) apuntan la necesidad de una nueva concepción pedagógica: la pedagogía de la tecnociencia, que comprenda no solo lo relativo a este ámbito, sino al «saber de la vida», en un sentido integral. Los autores aclaran que es necesario enseñar una totalidad del sistema tecnocientífico dentro del subsistema educativo. Señalan que la concepción clásica del sistema tecnocientífico –transmitido con base en un paradigma positivista– hace distinción entre naturaleza y sociedad, y le da valor a aquel por sobre los estudios humanísticos o el sentido común. Proponen retomar el planteamiento de la tecnociencia intercultural o de la CTS a un enfoque constructivista o hermenéutico. En la misma línea que los anteriores autores, Rojas (2011) revisa históricamente la importancia de la formación humanística en el transcurso de la civilización, y argumenta que es en la etapa de la Ilustración cuando emergió el predominio científico y técnico de la educación moderna, que se extendió a todo el mundo occidental. Propugna porque a la par de la enseñanza de la ciencia y la técnica se incluya como eje básico formativo a la educación humanística, bajo el argumento de que antes que profesionales, somos humanos.

Desde el paradigma de la CTS y en una posición menos moralista, Barroso (2012) explica que la mayoría de las realidades que estudia la ciencia son experiencias que la sociedad no alcanza a percibir como inmediatas, por lo que se deben trabajar distintas herramientas para hacer accesible el conocimiento científico a la experiencia cotidiana (el conocimiento cotidiano de lo no cotidiano). El autor refiere la necesidad de trabajar sobre dos instrumentos: la

educación básica obligatoria y la difusión social del conocimiento, esta última sujeta a acciones voluntarias y carente de reconocimiento. Se afirma que sin el desarrollo de estas herramientas, la sociedad no alcanzará un conocimiento profundo sobre las innovaciones de la nanociencia y la nanotecnología, y no podrá llevar a cabo la evaluación social calificada sobre los productos generados.

De igual forma, Paramá *et al.* (2016), con base en el planteamiento de Javier Echeverría sobre los contextos de la tecnociencia (enseñanza y difusión, innovación, evaluación y aplicación) y bajo el encuadre del enfoque de la CTS, analizan el caso de la música, el sueño y el género para mostrar la transformación que a nivel psico-socio-educativo ha producido el desarrollo tecnocientífico. Los autores reconocen que materializar el conocimiento tecnocientífico supone una gran transformación del proceso educativo convencional.

Gutiérrez (2017) parte de la idea de que en el ambiente educativo (en la realidad colombiana) se han dejado de lado los conocimientos y los cambios actuales, por lo que hay apremio para actualizar las disciplinas o saberes que den respuesta a las necesidades del contexto, y apuesta por una dualidad lógico-analógica para actualizar el discurso pedagógico y generar nuevos modos de pensar, situar, reflexionar e interrogar el conocimiento. El autor afirma que la tecnociencia y la incertidumbre van de la mano en la construcción del conocimiento en el siglo XXI, y que es responsabilidad de las instituciones educativas educar en la incertidumbre. Con similar idea sobre la necesidad de propiciar una cultura tecnocientífica en el nivel de educación superior, Vargas (2020) reporta una investigación realizada en una universidad de República Dominicana, tomando como fundamento teórico las representaciones sociales de Moscovici y Jodelet, y confirma el requerimiento de una alfabetización tecnocientífica entre los actores educativos para impartir procesos pedagógicos con nuevas tecnologías e integrar las innovaciones del presente siglo.

Las aportaciones descritas giran sobre dos ejes de discusión: el primero en el sentido de que la tecnociencia impele una gran transformación del proceso educativo y obliga a superar la pedagogía convencional; el segundo propugna porque la formación científica debe ser humanística e integral, no solo focalizada a la ciencia y la tecnología.

Discusión y conclusiones

La revisión llevada a cabo permite realizar varias consideraciones sobre el estado de conocimiento de la tecnociencia en la región de Iberoamérica. Una primera particularidad es que las distintas propuestas de plataformas explicativas y comprensivas para estudiar el objeto de estudio revelan que se conti-

núa en la búsqueda de nuevos paradigmas ante la limitación de los paradigmas clásicos de la modernidad. Se ofrecen nuevas concepciones ontológicas, epistemológicas, axiológicas y teóricas para contribuir en la comprensión de una nueva realidad global, de una sociedad interrelacionada mundialmente, estructurante del riesgo. En este punto se señala que los discursos de las investigaciones revisadas prácticamente se centran en el planteamiento de la sociedad del riesgo y existe poca alusión a la incertidumbre. Esto es, la categoría del riesgo se muestra como recurrente para aludir a los peligros que enfrenta la sociedad actual ante el embate de los impactos de la tecnociencia, pero la categoría de la incertidumbre prácticamente no forma parte de los esquemas teóricos de estos estudios.

Una segunda particularidad es la presencia de la corriente de pensamiento crítica en varios de los trabajos analizados. Aunque la concepción de la CTS adopta como propia a la corriente latouriana bajo un planteamiento relacional, se observan elementos relacionales y críticos en las investigaciones que tratan las desigualdades de los países en desarrollo. Algunos autores se enmarcan claramente en la teoría crítica al tratar la condición desfavorable de la región Latinoamericana, debido al ejercicio del poder y el control ideológico del tecnocapitalismo global.

Una tercera y última particularidad consiste en que las explicaciones de los autores sobre el origen de los problemas que la tecnociencia está ocasionando en la sociedad actual presentan similitudes en sus argumentaciones, pero el énfasis en las soluciones que proponen varía de acuerdo a su posición teórica personal. Así, se encuentran desde propuestas moralistas, como el respeto al ser humano, a su integridad corporea y a su capacidad creativa y de pensamiento, hasta propuestas de carácter sociopolítico, como abrir espacios de diálogo entre expertos y población, democratizar la participación ciudadana en las decisiones y propiciar la endogenización de conocimientos y de prácticas tecno. Aunque las propuestas no son excluyentes, sino complementarias, se considera que el punto clave de éxito para lograr el vínculo entre los conocimientos que se producen y la atención de los problemas específicos de las comunidades radica en la definición, formulación y reconocimiento del problema, como lo indica Viales (2010). Varios investigadores han aportado estrategias para que exista entendimiento por parte de la sociedad sobre sus problemáticas, principalmente de carácter educativo y de socialización de la información, que sirvan de insumo para la conformación de políticas públicas pertinentes, pero justo en este aspecto, el de la definición de los problemas sociales o públicos, se observa una falta de profundidad en su tratamiento en la literatura científica revisada de la región.

Referencias bibliográficas

- ALMENDROS, L. (2016). Tecnociencia y democracia: problema epistémico-políticos y movimientos open en la consecución de sociedad del conocimiento. *Dilemata*, (22), 183-202. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5663576>
- ALONSO, A. (2020). Reflexiones en torno a la tecnociencia: Diego Rivera y el papel de la ciencia y la tecnología. *Argumentos de Razón Técnica*, 23, 189-209. Disponible en: https://institucional.us.es/revistas/argumentos/23/07_ART_Alonso.pdf
- ALVARADO, J. (2014). Esencia de la tecnociencia y la ética global. *Revista Académica de la Universidad Centroamericana*, (42), 109-119. Disponible en: <http://repositorio.uca.edu.ni/id/eprint/1570>
- ÁLVAREZ, S. (2015). Ética y tecnociencia: propuestas éticas a la práctica científica. *Sapere aude – Belo Horizonte*, 6 (11), 320-337. Disponible en: <http://200.229.32.55/index.php/SapereAude/article/view/10051/8212>
- ARELLANO, A. (2014). Epistemología antropológica como conocimiento del hombre. El papel de la antropología de la tecnociencia. *Acta Sociológica UNAM*, (63), 15-39. Disponible en: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0186602814704748
- ARELLANO, A. (2015). ¿Puede la noción foucaultiana de dispositivo ayudarnos a elucidar los resabios estructuralistas de la teoría del actor-red para avanzar en el estudio de la investigación tecnocientífica? *Redes*, 21 (41), 41-74. Disponible en: www.unq.edu.ar/advf/documentos/58344d6659ce9.pdf
- BARRETO, C. (2019). El principio de responsabilidad como referente de un nuevo modelo ético para la tecnociencia. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*. En línea: www.eumed.net/rev/caribe/2019/04/responsabilidad-tecnociencia.html
- BARROSO, C. (2012). Lo que sabemos e ignoramos: del conocimiento cotidiano a la comprensión de la tecnociencia. *Revista Interamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 7 (20), 1-11. Disponible en: www.redalyc.org/articulo.oa?id=92424169014
- CANO, M. (2017). La democratización de la tecnociencia. *Ludus Vitalis*, 25 (47), 221-228. Disponible en: www.ludus-vitalis.org/ojs/index.php/ludus/article/viewFile/734/740
- CASTRO, X. (2015). El cuerpo en la época de la tecnociencia: una aproximación psicoanalítica. *Estudios Contemporáneos de Subjetividad* (1), 6-20. Disponible en: www.periodicoshumanas.uff.br/ecos/article/view/1558/1156
- COBA-GUTIÉRREZ, M. P. (2019). Tecnociencia: una discusión ética desde las Humanidades y las Artes. *Revista Perspectivas Educativas*, 8 (1), 243-257. Disponible en: https://pure.unibague.edu.co/ws/files/10041111/1902_Texto_del_articulo_5571_1_10_20190829.pdf
- COCA, J. y Valero, J. (2010). Tecnociencia e interculturalidad: Nuevos retos para una nueva sociedad. *Revista Digital de Sociología del Sistema Tecnocientífico*, (1), 25-38. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3293072.pdf>
- COCA, J. y Valero, J. (2011). Compromiso personal y comprensión social de la tecnociencia. *Revista TELOS*. 13(1), 79-88. Disponible en: www.redalyc.org/articulo.oa?id=99318408006

- CORBI, M. (2017). La cualidad humana y la cualidad humana profunda en las sociedades afectadas por la dinámica acelerada de las tecnociencias. *Interações: Cultura e Comunidade*, 12 (21), 29-44. Disponible en: www.redalyc.org/articulo.oa?id=313052150004
- ECHEVERRÍA, J. (2003). *La revolución tecnocientífica*. México: Fondo de Cultura Económica.
- ECHEVERRÍA, J. (2005). La revolución tecnocientífica. *Confines* (1), 9-15. Disponible en: <https://confines.mty.itesm.mx/articulos2/echeverriaj.pdf>
- ESCALANTE, O.; Manchola, E. y Álvarez, R. (2014). Impacto social de una tecnociencia: Heberprot-p. *Revista de Humanidades Médicas*, 14(1), 184-205. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/hmc/v14n1/hmc12114.pdf>
- ESCUADERO, A. (2021) Heidegger: tecnociencia moderna y crisis ecológica. Pensamiento al margen. *Revista Digital de Ideas Políticas*, número especial, 123-136. Disponible en: https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/106683/1/06_ALEJANDRO_ESCUADERO.pdf
- ESPINOSA, O. (2012). Desarrollo de la tecnociencia en México. Instituto Politécnico Nacional, 55-62. Disponible en: <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/11861/Orlando%20Antonio%20Espinoza%20Gomez.pdf?sequence=1>
- ESTAY, J.; Lagomarsino, M. y Moraga, L. (2016) Reflexiones en torno a la democracia, el fundamentalismo, y la tecnociencia. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, (1), 1-10. Disponible en: <https://dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/files/200002939-dfda2e1cf6/4-1-41%20Reflexiones%20en%20torno%20a%20la%20democracia%2C%20el%20fundamentalismo.....pdf>
- ESTRADA, D. y Espiral, C. (2012). Representaciones del cuerpo en la era de la tecnociencia. Una reflexión ética. *Rev. Gerenc. Polit. Salud*, 11 (23), 85-96. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1657-70272012000200005&script=sci_abstract&lng=es
- FRANCESE, C. F. y Folguera, G. (2018). Saberes simplificados, tecnociencia y omisión de riesgos. El caso de los organismos genéticamente modificados. *RUNA*, 39 (29), 5-27. Disponible en: <http://revistascientificas2.filo.uba.ar/index.php/runa/article/view/4251/4954>
- GARCÍA, F. J. (2020). El objeto de la tecnociencia como relacionalidad coconstitutiva. *Política y Sociedad*, 57 (2), 459-478. Disponible en: https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Garc%C3%ADa%2C+F.+J.+%282020%29.+El+objeto+de+la+tecnociencia+como+relacionalidad+coconstitutiva.+&btnG=
- GONZÁLEZ, Y.; Barreira, Y. y Acevedo, C. (2019). Tecnociencia y Ética. *Revista Científica, Cultura, Comunicación y Desarrollo*, 5 (3), 6-10. Disponible en: <https://rccd.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/250/276>
- GUTIÉRREZ, D. (2017). Discurso pedagógico y educación en el siglo XXI: Flexibilidad, tecnociencia e incertidumbre. *Revista Varela*, 17 (48), 394-406. Disponible en: <http://revistavarela.uclv.edu.cu/articulos/rv4810.pdf>
- GUZÓN, J. L. (2020). Tecnociencia y consiliencia como una agenda para la filosofía de la técnica. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, 28 (1), pp. 93-115. Disponible en: www.redalyc.org/jatsRepo/4418/441861942003/index.html

- KREIMER, P. y Thomas, H. (2004). Un poco de reflexividad o ¿de dónde venimos? Estudios sociales de la ciencia y la tecnología en América Latina. En P. Kreimer, H. Thomas, P. Rossini, y A. Lalouf (eds.), *Producción y uso social de conocimientos. Estudios de sociología de la ciencia y la tecnología en América Latina* (pp. 11-89). Universidad Nacional de Quilmes Editorial.
- KREIMER, P.; Vessuri, H.; Velho, L. y Arellano, A. (eds.). (2014). *Perspectivas latinoamericanas en el estudio social de la ciencia, la tecnología y la sociedad*. Siglo XXI, Foro Consultivo Científico y Tecnológico.
- LATOUR, B. (1992). *Ciencia en acción*. Barcelona: Labor.
- LÓPEZ, Z. y Betancourt, A. (2020). Aproximación teórica a la axiología de la tecnociencia: la cuestión ética en las sociedades tecnológicas contemporáneas. *Revista Contribuciones a la Economía* (enero-marzo de 2020). Disponible en: www.eumed.net/rev/ce/2020/1/axiologia-tecnociencia.html
- MEDINA, R. y Pineda, N. (2012). Globalización, tecnociencias y culturas relacionadas. *Revista Logos, Ciencia y Tecnología*, 4 (1), 107-120. Disponible en: www.redalyc.org/articulo.oa?id=517751763007
- MONTOYA, J. (2011). Tecnociencia y racionalidad en el mundo contemporáneo. *Trilogía: Ciencia, Tecnología y Sociedad*, (4), 69-78. Disponible en: <https://revistas.itm.edu.co/index.php/trilogia/article/view/140/143>
- MOYA, E. (2013). Aves, cerdos, vacas y otras locuras. Poshumanismo y tecnociencia. *ARBOR, Ciencia, Pensamiento y Cultura*, vol. 189 (762), 1-14. Disponible en: <http://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/view/1732>
- MOYA, E. (2018). El poshumanismo: ¿promesa o amenaza de la tecnociencia? *Bioethics*, (4), 35-56. Disponible en: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2395938X17300256?token=95BEAC3B1EE-7AFBDD899F8386C3F7C6F6761F6EA143F-31B905F925D7F25695ADB9636098D-880F58AEDD60A786D441F0>
- NAVA, A. (2020). «¿Qué es la tecnociencia? Tecnociencia, poder y entorno». *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia*, 20 (41), 113-145. Disponible en: <https://doi.org/10.18270/rcfc.v20i41.2784>
- OCHOA, L. F. (2020). De la Tecnociencia a la Tecnociencia Geoestratégica. *Eikasía. Revista de Filosofía*, 98, 165-211. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/573571>
- ORTIZ, R.; Uribe, A. y Segovía, J. (2012). La Tecnociencia, un enfoque cultural en el siglo XXI: Retos y oportunidades. *Anuario Electrónico de Estudios en Comunicación Social «Disertaciones»*, 5 (2), 9-22. Disponible en: www.redalyc.org/articulo.oa?id=511555574002
- PARAMÁ, A. (2014) Hermeneútica analógica en una realidad social dependiente de la tecnociencia: entre el progreso y la docencia. *Revista de Inclusiones*, 1 (4), 109-117. Disponible en: www.researchgate.net/profile/Francisco_Francisco_Carrera/publication/316841398_Hermeneutica_Analogica_en_una_realidad_social_dependiente_de_la_tecnociencia_entre_el_progreso_y_la_docencia/links/59131c7b4585152e199a7785/Hermeneutica-Analogica-en-una-realidad-social-dependiente-de-la-tecnociencia-entre-el-progreso-y-la-docencia.pdf

- PARAMÁ, A.; Caballero, I.; Coca, J. y Milton, J. (2016). Impacto psico-socio-educativo de la tecnociencia en una humanidad globalizada. *Revista GREDOS (Gestión del Repositorio Documental de la Universidad de Salamanca)*, 28 (2), 267-290. Disponible en: <http://revistas.usal.es/index.php/1130-3743/article/view/teoredu282267290/16080>
- PINEDA, A. y Molero, L. (2012). Concepción semiótica de la tecnociencia en Bruno Latour. *Apuntes para una Comunicación Pública*, (3), 11-33. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4334547>
- RODRÍGUEZ, J. (2009). Los usos sociales de la ciencia: tecnologías convergentes y democratización del conocimiento. *Estudios Sociales*, (17), 227-249. Disponible en: www.scielo.org.mx/pdf/estsoc/v17n34/v17n34a9.pdf
- ROJAS, C. (2011). Ilustración, educación y tecnociencia. *Revista Umbral*, (4), 5-12. Disponible en: <https://journals.upr.edu/index.php/umbral/article/view/8443/6961>
- SANABRIA, P. E. (2019). Una nueva connotación del riesgo social: La administración como mecanismo tecnocientífico. *Entramado*, 15 (1), 24-46. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.5145>
- SÁNCHEZ, J. (2014). Tecnociencia e incertidumbre. Algunas consideraciones preliminares como sustento del principio de prudencia en la investigación. *Revista Ideacao*, (29), 194-224. Disponible en: <http://periodicos.uefs.br/index.php/revistaidacao/article/view/1346/2817>
- SANTANDER, P. (2011). Por qué y cómo hacer análisis del discurso. *Cinta Moebio: Revista de Epistemología de Ciencias Sociales*, (41), 207-224. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-554X2011000200006>
- SANTIAGO, M. (2012). Diálogo de saberes para la generación de tecnociencia socioecológicamente adecuada. *Revista Integra Educativa*, (3), 95-113. Disponible en: www.scielo.org.bo/pdf/rieiii/v5n3/v5n3a05.pdf
- SIERRA, C. (2017). La investigación convivencial y la crisis de la tecnociencia. *Revista Universidad de Antioquia*. Disponible en: <https://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/revistaudea/article/viewFile/330469/20786802>
- TACORONTE, J. (2013). Reflexiones de la tecnociencia desde una epistemología feminista. *Cuestiones de Género: La Igualdad y la Diferencia*, (8), 107-128. Disponible en: <http://revpubli.unileon.es/ojs/index.php/cuestionesdegenero/article/view/881/774>
- TAFUYA, E. (2012). Implicaciones de la tecnociencia en la modernidad reflexiva. Complejidad, riesgo y democracia. *Revista Interdisciplinaria de Nanociencias y Nanotecnología*, 5 (1), 17-41. Disponible en: <http://revistas.unam.mx/index.php/nano/article/view/45124>
- TARAZONA, L. (2011). Tecnociencia, sociedad y valores. *Revista Científica de Ingeniería y Desarrollo*, (14), 38-59. Disponible en: <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/ingenieria/article/viewArticle/2376>
- TORRES, C. y Lobera, J. (2017). El declive de la fe en el progreso. Posmaterialismo, ideología y religiosidad en las representaciones sociales de la tecnociencia. *Revista Internacional de Sociología*, 75 (3), 1-14. Disponible en: <http://revintsociologia.revistas.csic.es/index.php/revintsociologia/article/view/682>

- VALERO, J. y Romay, J. (2017). El camino de una publicación tecnocientífica: sociología y tecnociencia. *Teknokultura*, 14 (1), 171-175. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6039761>
- VARGAS, E. (2020). Tecnociencia: una innovación educativa enemiga del pasado. *AULA Revista de Humanidades y Ciencias Sociales*, 66 (2) 65-73. Disponible en: <https://repositorio.unphu.edu.do/bitstream/handle/123456789/2692/Tecnociencia%20una%20innovación%20educativa%20enemiga%20del%20pasado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- VIALES, R. (2010). Las relaciones entre ciencia, tecnología, tecnociencia, innovación y sociedad. Elementos para la formación de políticas científicas para la cohesión social. En *El contexto, los problemas y los actores de la definición de políticas científicas para la cohesión social en América Latina: una visión desde Costa Rica*, pp. 1-38. Disponible en: www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/699/2010_10.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- ZUBKOW, V. (2017). Impacto de la tecnociencia en la subjetividad. *Psicoanálisis y Época*, 57-63. Disponible en: <https://rephip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/11385/Psicoan%C3%A1lisis-y-%C3%89poca-C.-Barbato%20descarga%20desde%20Edit.pdf?sequence=3#page=57>