



Democratización de la ciencia... ¿y de la tecnociencia?

Democratization of science... and of techno-science?

DOI: [10.32870/sincronia.axxvi.n82.45b22](https://doi.org/10.32870/sincronia.axxvi.n82.45b22)

Alonso Nava Amezcua

Departamento de Filosofía / Universidad de Guadalajara (MÉXICO)

CE: alonsonava2005@hotmail.com / ID ORCID: [0000-0001-5655-0106](https://orcid.org/0000-0001-5655-0106)

Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

Recibido: 30/03/2022

Revisado: 19/04/2022

Aprobado: 12/05/2022

Resumen:

Cuando se habla de la “democratización de la ciencia” se habla de la inclusión de los ciudadanos en los procesos de toma de decisiones sobre asuntos científicos, partiendo del supuesto de que los cambios en materia científica y tecnológica terminan –en última instancia– afectando a todos los miembros de una sociedad, por lo que el ámbito científico y tecnológico se vuelve un asunto de orden público. El objetivo del presente trabajo es intentar definir lo que sería un modelo de democratización de la ciencia “fuerte” y que no se conforme con tratar de inmiscuir al ciudadano tan sólo de una manera clientelar y acrítica. Partiendo de este modelo fuerte, se abordará la producción llamada “tecnociencia”, intentando concluir si un modelo fuerte de democratización de la ciencia será compatible también para esta famosa producción tecnocientífica.

Palabras clave: Tecnociencia. Democracia. Ámbito Público. Producción Científica. Democratización.

Abstract:

When we talk about the “democratization of science” we talk about the inclusion of citizens in decision-making processes on scientific matters, based on the assumption that changes in scientific and technological matters end –in the last instance– affecting all members of a society, so the



scientific and technological field becomes a matter of public order. The objective of the present work is to try to define what would be a “strong” model of democratization of science and not to settle for trying to interfere with the citizen only in a patronizing and uncritical way. Starting from this strong model, the production called “technoscience” will be approached, trying to conclude if a strong model of democratization of science will also be compatible for this famous technoscientific production.

Keywords: Technoscience. Democracy. Public Domain. Scientific Production. Democratization.

Introducción

Al adentrarnos cada vez más en el siglo XXI nos damos cuenta que nuestro estatus hegemónico como sociedad occidental, nuestro estilo de vida consumista, así como nuestros modelos de producción industrial son ya insostenibles. Nos encontramos hoy –con casi ocho mil millones de habitantes en el planeta– al borde del abismo, enfrentando problemas inminentes como el desabasto hídrico, energético y alimenticio; el sobrecalentamiento global; la disparidad irracional entre ricos y pobres, entre otros. Frente a este tétrico panorama el esfuerzo académico se encuentra sumido en proyecciones sobre lo que deberíamos hacer al respecto, sobre los cambios que la humanidad en su conjunto debe emprender si desea seguir conservando la sustentabilidad de este planeta al que llamamos hogar. Una de estas posiciones es la opción democrática, que pretende transformar el estilo de vida y producción contemporánea desde los pilares del republicanismo. Posición que intenta reconstruir el camino que la Modernidad ha marcado para la sociedad, particularmente para sus relaciones económicas y con ello, para su producción científica y tecnológica. Desde esta posición se habla mucho del verbo “democratizar”. Democratizar a las sociedades, democratizar el mercado, pero, sobre todo, se habla de democratizar la producción científica y tecnológica.

Así, distintas voces académicas proponen “la democratización de la ciencia”, pero lamentablemente muchas de esas propuestas son acrílicas o propuestas laxas que se conforman con inmiscuir, de una u otra forma, al público en general en alguna de las instancias de la



producción científica y tecnológica. El objetivo del presente trabajo es analizar lo que entendemos por “democratización de la ciencia y la tecnología”, intentando descomponer dichas propuestas en sus componentes fundamentales para, desde ahí, definir qué podemos entender por un modelo “fuerte” de democratización de la ciencia. Modelo fuerte que haga valer los principios de la democracia, que exija la participación ciudadana, y no se conforme con una simple participación clientelar que sólo busca involucrar al consumidor en los procesos de producción.

El objetivo entonces, será partir de diversas propuestas académicas entre ellas la de Sergio Fernando Martínez (Martínez 2007), e intentar poner un ejemplo de lo que podríamos entender por un modelo de democratización de la ciencia “fuerte”, es decir, crítico y en consonancia con legítimas propuestas de transformación democrática. Existen ya, como lo veremos, distintos modelos fuertes de democratización de la ciencia, como el modelo propuesto por Feyerabend o el modelo de Silvio Funtowicz, lo interesante será resaltar y rescatar los elementos fundamentales que hacen posibles dichos modelos fuertes de democratización. Para, por otro lado, como un segundo objetivo, extrapolar dichos elementos a la producción así llamada “tecnocientífica”, tratando de determinar su viabilidad (o inviabilidad). Es decir, un segundo objetivo del presente trabajo será comparar el modelo que podamos definir para la democratización de la ciencia con las peculiaridades de la producción tecnocientífica, para saber si dicho modelo es compatible con ambas modalidades de producción o, por el contrario, la producción tecnocientífica es incompatible con un modelo democrático “fuerte”.

Metodológicamente se abordará el problema recurriendo al análisis y clarificación de diversos conceptos fundamentales como “democracia”, “sociedad del conocimiento” y por supuesto “tecnociencia”. Para de esta manera, intentar construir la propuesta fuerte de democratización que se ha mencionado. Por último, se realizará la extrapolación de dicho modelo con la producción tecnocientífica intentando llegar a conclusiones sobre su compatibilidad o incompatibilidad con un legítimo y fuerte modelo democrático.



Democracia

Antes de comenzar a adentrarnos en el pantanoso mundo de la *democratización de la producción científica y tecnológica*, debemos revisar –primero que nada– un conjunto de conceptos que comienzan a tomar relevancia académica durante las décadas de los 60's y 70's del pasado siglo XX: los conceptos de “economía del conocimiento”, “sociedad del conocimiento” y “sociedad de la información”, pero sobre todo el concepto de “democracia”.

El término “democracia” es un vocablo que ha diluido su significado a consecuencia de la amplia variedad de usos y contextos en los cuales se utiliza (Nancy, 2010, p. 79). Etimológicamente podemos ver que dicho término nos remite a la soberanía popular, al pueblo que se gobierna de manera autónoma. Con miras a ello podemos citar aquí a León Olivé, quien en algún momento nos aseguró que uno de los principales supuestos éticos que podemos hacer sobre cualquier individuo es que es un sujeto racional, y por tanto autónomo, es decir, debemos suponer que todo sujeto tiene una capacidad racional, lo cual asegura que está capacitado para tomar decisiones racionales, y con base en ello decidir –racionalmente– por sí mismo el plan de vida que considere más adecuado para él (Olivé, 2003, p. 11). Este principio ético básico es el elemento esencial del concepto “democracia”: todo individuo es racional y por tanto todo individuo tiene la capacidad (y el derecho) de tomar sus propias decisiones, en otras palabras, como todo individuo es racional, todo individuo debe ser autónomo.

Tenemos pues que el término “democracia” parte de la autonomía individual y la lleva al plano colectivo, democracia entonces –igual que el individuo tiene la capacidad y por tanto el derecho a la autodeterminación– estipula la capacidad y el derecho de una sociedad o nación a autodeterminarse, es por tanto un término que se refiere a un pueblo que se gobierna a sí mismo. El problema –como se mencionó en líneas más arriba– es que tenemos un concepto que se utiliza para distintas funciones (principalmente demagógicas) y en distintos contextos, a veces designando cosas distintas con el mismo término y a veces, incluso, sin designar nada.

¿De qué se habla cuando hablamos de democracia? ¿A qué racionalidad remite exactamente dicho término? Un examen mínimamente atento de esta pregunta muestra que



quienes debaten hoy acerca de la democracia designan cosas distintas con esa palabra: o bien designan una forma de constitución del Estado, o bien una técnica de gobierno (Agamben, 2010, p. 13).

Podemos aislar, de entre las distintas acepciones del término, dos sentidos básicos para democracia: uno como un ideal de gobierno que garantiza la concretización –a toda costa– de la voluntad general, es decir, un Estado constituido para asegurar la soberanía pública, tal como diría Lincoln con su famosa frase *“un gobierno de, por y para el pueblo”*; y por otro lado, a partir de las críticas a este concepto tradicional de democracia por parte de economistas de la primera mitad del siglo XX como Joseph Shumpeter por ejemplo, nos encontramos la tendencia a equiparar democracia con las acciones e instituciones de las sociedades industrializadas occidentales. La última de estas acepciones nos remite tan sólo a características que podríamos llamar del “buen gobierno”: respeto al derecho individual, rendición de cuentas, acceso a la información, pretensión de bienestar universal, entre otras, sin importar si –por la misma estructura constitucional del Estado– la columna vertebral del mismo es la autodeterminación pública, tal como exige el análisis etimológico de dicho concepto, sería –por tanto–, tan sólo un gobierno *para el pueblo* (no del pueblo). En este caso, podríamos tener un Estado que no tome en cuenta la opinión de la población (y por tanto la soberanía y la autonomía pública), sin embargo, opere siguiendo estas pautas del buen gobierno o de la buena gobernanza, así, desde este sentido del término, sería adecuado nombrarlo “un Estado democrático”, pues se utiliza dicho término tan sólo para diferenciar los “buenos” gobiernos de los tiránicos. A esta forma de concebir la palabra democracia (como una distinción entre lo bueno y lo malo) la podemos entender como un sentido “débil”, pues no acata de manera rigurosa la acepción a que el término remite (el gobierno del pueblo y por tanto la soberanía popular). Es un sentido laxo (o débil) que sólo se utiliza como un eslogan que nos remite a la idea del buen gobierno que efectivamente actúa a favor del bienestar común, sin importar quién –de hecho– ejerce el poder, o simplemente se utiliza como sinónimo del respeto a los derechos humanos o del sufragio universal.



Por otro lado, tenemos un sentido “fuerte” del término que nos remite a una forma de constitución estatal cuyo eje central es la autonomía popular. Esto es, en un sentido fuerte la palabra “democracia” nos remite a un Estado constituido pensando siempre en garantizar la soberanía y la autonomía de los integrantes del mismo. Un Estado cuyo diseño constitucional e institucional está encaminado a conservar dicha soberanía y no únicamente el bienestar de los miembros, ni el estatus mundial de dicha sociedad, ni el desarrollo y enriquecimiento de la misma, etc. Es decir, en su sentido fuerte, democracia remite a un Estado que se rige por las decisiones colectivas, sin importar si dichas decisiones son buenas o malas, esto es, la soberanía y autonomía popular son lo más importante por lo que las decisiones se tomarán dentro del conjunto social y no desde fuera producto de la decisión de “expertos” que determinen la “mejor ruta” para el desarrollo social. En teoría, en una democracia (en este sentido fuerte) el filtro entre las decisiones buenas o malas y entre el interés sesgado y el colectivo es el diálogo informado y el consenso producto de dicho diálogo, y no la decisión final de los profesionales y expertos (ni profesionales y expertos políticos, ni de cualquier otra área de experticia).

Tenemos entonces un Estado creado para –sobre toda pretensión– garantizar la autonomía tanto individual como colectiva, por ello sus instituciones y leyes están encaminadas a hacer valer dicha soberanía, aunque se debe aclarar que uno de los presupuestos básicos de la filosofía política desde Aristóteles hasta nuestros días (pasando por la filosofía política Moderna: Hobbes, Montesquieu, Maquiavelo, Rousseau, Locke, los así llamados “padres fundadores”, entre otros), es que en una sociedad extensa y heterogénea la participación soberana es imposible, por lo que se hace indispensable la implementación de representantes. En la filosofía política existen también distintas formas de concebir al representante, principalmente como un tutor o experto que habrá de decidir por sus representados (concepción compatible con el sentido “débil” mencionado con anterioridad), o como un portavoz encargado de transmitir y defender la opinión de sus representados en instancias superiores¹.

¹ Para ver más acerca de la representación y la diferencia entre la representación republicana y liberal remitirse a: Velasco, A. (1995). Republicanismo. En N. Rabotnikof, A. Velasco y C. Yturbe (Eds.), *La Tenacidad de la Política*. México:



Recapitulando, tenemos dos formas de interpretación del término “democracia”, una débil que nos remite únicamente a características del buen gobierno o de la buena gobernanza (sufragio universal, estado de derecho, transparencia administrativa, entre otros) y, otra fuerte que nos remite a la idea de un Estado diseñado y constituido esencialmente para hacer valer la soberanía popular. Como se señaló en la introducción, el objetivo de este trabajo es tomar este sentido fuerte del término “democracia” como punto de partida para tratar de esbozar un ejemplo de democratización de la ciencia “fuerte”, es decir, un ejemplo de democratización de la ciencia afín a este sentido fuerte del término “democracia”, y no argumentar sobre *por qué* la palabra “democracia” debe tomarse en su sentido fuerte, ni *por qué* este sentido fuerte es mejor que el débil, ni mucho menos, tratar de refutar esta acepción del término que –como se indicó– proviene de la teoría económica.

Sociedad del Conocimiento

Por economía del conocimiento se entiende una organización económica ya no basada en recursos naturales, tomados éstos como capital, sino basada en recursos intangibles que son capaces de producir conocimiento y a su vez, traducirlo en bienes y servicios comercializables. Es decir, una organización económica clásica pone atención en los procesos de producción y distribución de bienes materiales para satisfacer las necesidades humanas, por tanto, esos bienes materiales (tomados como materia prima) y los medios para su transformación y distribución como elementos de consumo, son tomados como el capital tangible con el que cuenta una sociedad o nación. En cambio, una economía del conocimiento pone mayor énfasis en la importancia del *saber qué hacer* con esos bienes materiales, es decir, una *economía del conocimiento* será una organización

UNAM; Velasco, A. (2006). Republicanismo y Multiculturalismo. México: Siglo XXI; Elster, Jon (2009), *La Democracia Deliberativa*. Barcelona: Gedisa; Ball, Terance (1988). *Transforming Political Discourse*. Oxford: Basil-Blackwell Ltd.; Ball, Terence. y Pocock, John (1988). *Conceptual Change and the Constitution*. Kansas: University Press of Kansas.



económica que tiene como capital básico a las habilidades intangibles que posee una sociedad determinada, para transformar materia e información en recursos y bienes para satisfacer las necesidades del mismo conjunto social.

Tenemos entonces que una economía del conocimiento si bien –a fin de cuentas–, seguirá dependiendo de recursos naturales para satisfacer las necesidades de la población, ya no considera como capital fundamental ese recurso natural, sino el recurso intangible (educación, investigación, información, manejo de la información, potencial de coordinación, salud, etcétera), que hace posible que ese recurso natural pueda convertirse en un concreto elemento de satisfacción de necesidades. En este punto nos encontramos con una distinción en el mismo capital de una sociedad o nación, el capital tangible y el intangible.

Si bien el capital es un término esquivo y difícil de definir desde cualquier perspectiva de la teoría económica, desde una perspectiva “clásica” o “tradicional” podemos llegar a una aproximación sencilla que nos será útil para avanzar en el presente trabajo. Pues bien, por capital podemos entender al “conjunto de elementos” que posee un individuo o una comunidad y que le sirven para dos fines primordiales: satisfacer todo tipo de necesidades (básicas o superfluas) y para generar plusvalor, o sea, para incrementar ese conjunto de elementos poseídos originalmente por el individuo o la comunidad.

El punto aquí es la importancia que le daremos a ese “conjunto de elementos”. Como se mencionó, una economía tradicional le daría más importancia a los elementos materiales (materia prima y medios de producción), como elementos de satisfacción de necesidades y de generación de plusvalor, mientras que una economía del conocimiento le dará mayor importancia al *saber hacer* (*know how*), elementos no materiales, intangibles, pero que serán los más valorados al momento de plantear la satisfacción de necesidades y por supuesto, la generación de plusvalor partiendo del capital inicial.

Ahora bien, una cosa es una economía que tome como parámetro de medida los recursos intelectuales (intangibles) de una sociedad y por ello fomente más que nada el crecimiento de los mismos, y otra una *sociedad del conocimiento*. Aquí nos encontramos nuevamente con una sutil



diferencia, por un lado, la llamada *sociedad de la información* y por otro, la propia *sociedad del conocimiento*. La primera se refiere a una sociedad (cuya economía sea del conocimiento) en donde la información fluya y se encuentre al alcance de todos. Una sociedad de la información será aquella en la cual una de las necesidades más importantes sea la necesidad de información y por ello, la información se convierta en uno de los principales bienes de consumo. Tenemos pues una sociedad que consume, produce y distribuye información como elemento estructural de su economía. Para ello, es claro ver que ésta será una sociedad que dependa de los métodos para manejar dicha información (crearla, distribuirla y consumirla), métodos novedosos que la informática ha proporcionado desde la década de los 80's hasta nuestros días, sin los cuales –es claro– que no existirían las sociedades de la información, en otras palabras, se puede asegurar que las sociedades de la información existen gracias al desarrollo de las *tecnologías de la informática y la comunicación* (TIC's).

A grandes rasgos se puede decir que las sociedades occidentales efectivamente se deben considerar *sociedades de la información*, pues uno de los principales bienes de consumo es la información, la cual se distribuye a través de los medios masivos de comunicación y de internet. Tenemos entonces algunas sociedades (o naciones) que han optado por considerar al capital intangible como el más valioso para lograr los propósitos ya mencionados propios del capital (satisfacción de necesidades y generación de plusvalor), es por ello que dedican su mayor esfuerzo en fomentar este tipo de capital, a través de la educación, la investigación, la completa conectividad, entre otras acciones; son entonces plenas *economías del conocimiento*. Al mismo tiempo, en estas naciones encontramos al *flujo de información* como un elemento vertebral de su funcionamiento, esto es, ya que son economías del conocimiento y por ende lo más valorado es el fomento del capital intangible, la información debe fluir sin trabas a través de todos los niveles, desde el productor de la información hasta el consumidor final de la misma. La conectividad y el acceso efectivo a la información se consideran entonces, un elemento clave para el funcionamiento de una economía que tiene como finalidad acumular e incrementar capital intangible, es por eso



que en nuestro tiempo, una economía del conocimiento se puede considerar también una sociedad de la información.

El punto aquí es que muchos autores² están de acuerdo en que el concepto de una “sociedad del conocimiento” debe ser algo más profundo. Hablar de conocimiento implica algo más que sólo información, implica acción y con ello, dimensiones éticas, políticas y sociales mucho más complejas.

Una sociedad del conocimiento es una sociedad que se nutre de sus diversidades y capacidades... el concepto de sociedades del conocimiento comprende dimensiones sociales, éticas y políticas mucho más vastas (UNESCO, 2005, p.17).

Recordando a Luis Villoro podemos señalar que la información (saber) nos describe cómo es el mundo, pero lo que necesitamos es algo que oriente nuestra acción en el mundo, queremos información por motivos prácticos, nos interesa saber para poder actuar y por tanto vivir; el conocimiento entonces es algo más, es una “atadura” al mundo, es una guía en la práctica (Villoro, 2002, p. 18). Como práctica entonces, el conocimiento implica consecuencias y con ello responsabilidades, es por ello que se mencionó que el conocimiento implica dimensiones éticas, políticas y sociales que pueden pasarse por alto cuando únicamente hablamos de información.

Desde esta perspectiva del conocimiento como acción en el mundo, podemos determinar que una *sociedad del conocimiento* será aquella que utilice la información para un actuar de manera responsable, es decir, de manera ética sobre el mundo. Nos encontramos ante un ideal ético de sociedad, en la cual el saber y la información (ciencia y tecnología), no sólo cumplen con un rol dentro de una estructura económica, sino que desempeñan el importante papel de solucionadores de los problemas a los que se enfrenta dicha sociedad. Tenemos a una sociedad centrada en el conocimiento, pero en donde –de manera ideal– éste cumple con sus responsabilidades dentro de

² Desde los primeros que utilizaron el concepto “sociedad del conocimiento” como Peter Drucker, hasta la contemporánea sociología del conocimiento encabezada por autores como Bruno Latour, Trevor Pinch, Karin Knorr-Cetina, etc.



las esferas éticas, políticas y sociales, garantizando así el bienestar de dicha sociedad, y no es un elemento únicamente al servicio del mercado como en las llamadas economías del conocimiento.

Por desgracia, el concepto de *sociedad del conocimiento* continúa siendo –como se mencionó– tan sólo un ideal, una utopía que determina qué deberíamos hacer con el saber y la información que a tan alta escala somos capaces de producir, una utopía en la cual una sociedad utilizaría todo el saber y la información que posee para solventar los problemas del mismo conjunto social y no, como las sociedades contemporáneas, para poner dicha información y saber al servicio del mercado y con ello fomentando la tan impactante brecha de desigualdad e injusticia social que contemplamos en el mundo de nuestros días.

Tenemos por tanto una distinción fundamental que rescataremos más adelante en el argumento, *sociedades de la información y sociedad del conocimiento*. Siendo la primera un término un tanto ambiguo que remarca la importancia que el flujo de la información (creación, distribución, disponibilidad, etc.) tiene para las sociedades actuales y, fundamentalmente para su estructura económica, es por ello que lo podemos relacionar con la noción de democracia débil que vimos en el apartado anterior. Y, por otro lado, un concepto con un sentido “fuerte” que nos señala el *deber ser*, es decir, nos señala de manera ideal o utópica cómo *deberían ser* nuestras sociedades en un sentido democrático o más bien dicho, qué papel debería jugar la información y el saber en una sociedad política, ética y socialmente justa.

Producción Científica y Tecnológica

En cuanto a la producción científica y tecnológica nos encontramos con un viejo afán de distinguir entre ciencia y tecnología. Desde ciertas posiciones algo ingenuas se nos habla de que la ciencia es una actividad netamente teórica, mientras que la tecnología es la aplicación práctica de dicho esfuerzo teórico previo, es decir, desde esta posición parece que la tecnología está subordinada al quehacer científico (science-driven technology), el científico de manera siempre neutral e imparcial (guiado sólo por el afán de descubrir la verdad) construye un marco teórico capaz de describir *cómo* funciona la realidad que nos rodea. Partiendo de ello, el tecnólogo –sin la necesidad de la opinión



del científico— elucubra de qué manera ese marco teórico tendrá una función práctica que ayude en la resolución de las distintas problemáticas que aquejan a la humanidad.

Esta posición —basada en el realismo ingenuo— ha perdido defensores gracias a los estudios dentro del marco de la filosofía, historia y sociología de la ciencia³. Pero, aun así, desde una posición más crítica, todavía podemos encontrar ese afán de separar la actividad científica de la tecnológica, encontrándonos dentro de la epistemología con definiciones que estipulan que la ciencia es un sistema de creencias ordenado y metódico que nos ayuda a explicar la realidad. Posición que parece más crítica pero que aún evidencia una percepción de la ciencia como una actividad netamente teórica encaminada sólo a proporcionar explicaciones. Para los propósitos de este trabajo partiré desde la posición de los estudios sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (Estudios CTS), donde de manera casi homogénea podemos encontrar el supuesto de que la producción científica y tecnológica tiene que observarse como un mismo proceso que no se puede dissociar.

Desde esta posición (Estudios CTS) surgen diversas propuestas encaminadas a cuestionar este llamado “mito de la pureza”, el cual señala —como se mencionó— que existe una “ciencia pura” así como una “tecnología pura”. Surge la idea de que esta división, además de ser casi imposible pues no podemos establecer como marco de diferenciación ni a los lugares donde se lleva a cabo esta producción (laboratorios industriales vs ambientes académicos), ni a los productos resultado de tales esfuerzos (dispositivos vs conocimiento) (Kitcher, 2001, p. 86), es una división más que nada ociosa pues como tal, dicha producción (científico-tecnológica), es a fin de cuentas un órgano dinámico compuesto por diversos elementos de orden social como las prácticas y las instituciones, siempre encaminado hacia el logro de fines o metas (Olivé, 2004, p. 87), por tanto es una *acción en el mundo* y, no sólo, un describir pasivamente el mundo.

Como se mencionó en apartados anteriores, de Luis Villoro podemos tomar la idea de que el conocimiento es una guía o “atadura” que nos permite actuar en el mundo, por tanto, la ciencia no podrá desprenderse de implicaciones pragmáticas, así como la tecnología no podrá negar el carácter teórico que hace posible el actuar en el mundo. Es por ello, que desde la perspectiva de los

³ Desde aproximadamente los años 60's hasta la fecha.



Estudios CTS, autores tan diversos como Gilbert Hottois, Bruno Latour o Philip Kitcher en Europa, o Enrique Linares, Javier Echeverría o Sergio Martínez en Iberoamérica proponen que la relación ciencia y tecnología es tan imbricada que debe abordarse como un fenómeno en sí mismo, y dejar atrás ese viejo afán de intentar separarlas y por tanto, estudiarlas de manera independiente.

Partiendo de esta idea, de que la ciencia es fundamentalmente un proceso enfocado hacia metas de acción en el mundo, y no un trabajo tan sólo de orden intelectual y descriptivo, podemos extrapolar una tesis de George Basalla (2011) en el ámbito de la Filosofía de la Tecnología: que la tecnología (y en este caso la producción científico-tecnológica observada como un único fenómeno) cambia de manera evolutiva o continua y no de manera revolucionaria o discontinua (a saltos). Basalla propone que podemos encontrar, a grandes rasgos, dos tesis fundamentales que intentan explicar el cambio tecnológico, una, la tesis de la revolución o la discontinuidad, que propone que las necesidades son las que imponen el ritmo del cambio tecnológico, y este cambio es espontáneo (por decirlo así) pues depende sólo de la mencionada necesidad y del genio creativo del inventor, por tanto, el artefacto es un producto espontáneo que logra revolucionar el ámbito del actuar en el mundo. Por otra parte, existe la tesis (que Basalla apoya) de que todo cambio en materia tecnológica es producto de un antecedente, sin menospreciar, por supuesto, el genio creativo. Todo artefacto es producto de una “acumulación temporal de pequeñas variaciones que finalmente desembocan en nuevos artefactos” (Basalla, 2011, p. 40).

Esta tesis de la continuidad tiene su origen en una visión biologicista del mundo tecnológico, visión para la cual los artefactos “evolucionan” gracias a una continua serie de transformaciones y “mejorías” a lo largo de un proceso histórico. A diferencia del mundo natural en que los cambios son producto de una adaptación al medio, en el mundo tecnológico los cambios son producto de procesos histórico-sociales, como la lucha de poderes, los intereses individuales y colectivos, la presión económica, la influencia cultural, entre otros. Al presentar su tesis, Basalla nos advierte que se debe tener cuidado de no caer en la común malinterpretación de la teoría darwiniana que desemboca en un determinismo, en este caso, en un determinismo tecnológico. La teoría de la producción tecnológica como resultado de un continuo historial de transformaciones producto de la



acción social, no implica que tal o cual artefacto o invención sean inevitables, ni que esta corriente de transformaciones sea autogeneradora y automotivante (Basalla, 2011, p. 82), sino que esta transformación es producto de una muy particular combinación de antecedente técnico con fuerzas sociales, culturales y económicas.

Como se mencionó, en el presente trabajo me gustaría extrapolar esta tesis de la Filosofía de la Tecnología a un más amplio panorama de la producción científico-tecnológica abordada como un único fenómeno de estudio. Por ende, me gustaría plantear que la producción científico-tecnológica no es el resultado de revoluciones innovadoras surgidas de la intervención heroica de grandes genios, sino el producto de una continua transformación o evolución de los paradigmas a causa del dinamismo de los contextos y fuerzas sociales.

No es posible que un ser humano adquiera conocimiento científico sobre cualquier tema sin partir de un conocimiento humano previo sobre dicho tema (Echeverría, 1998, p. 142).

Aunado a esta tesis de la continuidad en el cambio dentro de la producción científico-tecnológica podemos incluir también, a manera de refuerzo para la posterior argumentación, la tesis del constructivismo social surgida de la Sociología del Conocimiento. Posición que asegura que cualquier conocimiento no es un corpus neutro y objetivo de datos independientes, sino que son construcciones que se originan en el seno del dinamismo social. Todo conocimiento es, por tanto, un producto de la actividad social, el contexto y la cultura, por ello, todo conocimiento es un producto social.

Esto nos conduce a revisar las principales teorías sobre la naturaleza de la tecnología. Partiendo principalmente de la terminología de Andrew Feenberg, tenemos tres grandes teorías sobre la naturaleza de la tecnología: teoría instrumentalista, sustantivista y teoría crítica sobre la tecnología⁴ (Feenberg, 2002, p. 5). La primera asegura que todo dispositivo técnico no es más que un instrumento neutral, tal como lo es la piedra al costado del camino, un objeto (o instrumento)

⁴ Que en el marco de este trabajo sustituiré –esta última– por “teoría constructivista”, pues no se seguirá la línea crítica-marxista de Feenberg, sino el constructivismo social.



que puede cumplir con diversas funciones, pero las cuales dependen del usuario, por lo que todo instrumento técnico resultará un objeto neutral desde cualquier evaluación política o moral. Esto recuerda el conveniente ardid argüido por ciertas instituciones y grupos de poder, de que las armas de fuego no son ni buenas ni malas, todo depende del uso que se les dé y, esto último por supuesto, no es responsabilidad de los productores de las mismas. La teoría sustantivista, en cambio, partiendo de autores como Jacques Ellul o Martin Heidegger, sostienen que el desarrollo tecnológico no es neutral en sí, sino que posee una tendencia intrínseca que conlleva –por su propia dinámica– a la tecnificación de todo aspecto social, conlleva volver el mundo un objeto de control técnico fuera del alcance de la decisión y voluntad humana. Para lo cual, la única solución que conciben los fatalistas autores sustantivistas es un rechazo a la tecnología y un regreso a la tradición y a la simplicidad (Feenberg, 2002, p.7).

De estas dos teorías puedo concluir, que la primera es inaceptable por la ingenuidad con la que se aborda la producción científico-tecnológica, mientras que la segunda se vuelve inaceptable por dos elementos. Primero, esta posición sustantivista implica aceptar el determinismo tecnológico (del cual ya he renegado líneas más arriba), que supondría que el avance científico-tecnológico es lineal y autónomo, por lo que la invención de un determinado artefacto es inevitable, así como es inevitable el fatídico destino del hombre convirtiéndose en un objeto técnico más. Por otra parte, como es fácil de suponer, una postura como ésta nos remite de manera directa a posturas tecnofóbicas y distópicas poco realistas.

Como alternativa a estas dos posturas podemos encontrar las perspectivas constructivistas que se pueden presentar con diversos matices⁵. En general, esta postura –como ya se ha tratado de esbozar en este mismo apartado– consiste en entender a la producción científico-tecnológica como un producto del dinamismo social. Y por tanto ni neutral como argumenta el instrumentalismo, ni autogeneradora ni automotivante (determinismo) como propone el sustantivismo, sino como un producto cambiante y flexible que responde a determinadas influencias, como los intereses económicos y políticos, pero también a las legítimas demandas a favor del bienestar social. De lo

⁵ Siendo la postura crítica-marxista de Feenberg sólo un ejemplo de ellas.



anterior se puede extraer que –desde el constructivismo– podemos entender a la ciencia y a la tecnología no como algo dado e irreversible (resulte positivo o negativo), sino como una variable instrumental útil para la propia construcción de lo social, es decir, al tomar conciencia que la producción científico-tecnológica es producto del dinamismo social, podemos entender que dicha producción no es la que determinará en sí y por sí el universo social, como bien podrían argumentar sustantivistas e instrumentalistas. Sino que la propia ciencia y tecnología surge a la par de los cambios en el universo social y por tanto, puede ser puesta al servicio de la construcción de dichos cambios. En otras palabras, desde esta posición (constructivista) podemos entender a la producción científico-tecnológica como un conjunto de prácticas que bien pueden jugar un papel activo en la construcción de un determinado tipo de sociedad (Martínez, 2007, p.58), y no tan sólo como elementos determinantes, y a la vez exógenos, que delimitarán dicha construcción.

Siguiendo el hilo conductor de la argumentación, este constructivismo flexible y que se puede poner al servicio de la construcción de lo social, se podría tomar como compatible con los conceptos “fuertes” de democracia y sociedad del conocimiento que se han definido, mientras que las posiciones instrumentalistas y sustantivistas podemos dejarlas al lado de la argumentación junto con los términos “débiles” que ya se han descartado.

Democratización de la producción científico-tecnológica

Partiendo del anterior repaso conceptual, llegamos al punto medular de establecer una propuesta sobre la democratización de la ciencia. Primero que nada, hay que especificar qué se entiende por “democratización” de la ciencia. “Democratizar” la ciencia, en la mayoría de autores provenientes de los Estudios CTS, hace referencia a la “inclusión de los ciudadanos en los procesos de toma de decisiones sobre asuntos científicos” (Delgado, 2010, p. 11). Es decir, la democratización de la ciencia sería aquel proceso en el cual el mismo ciudadano, ejerciendo su derecho (y obligación) de autonomía y autodeterminación, fuera partícipe en la toma de decisiones en el ámbito de la producción científico-tecnológica, entendiendo que ésta es una actividad que termina influyendo en la vida, tanto pública como privada. Sobre esto, se debe señalar el planteamiento de Langdon



Winner, en su famoso ensayo de 1980 *Do Artifacts Have Politics?* (Winner, 1980), pues en efecto, la producción científica y tecnológica, los sistemas tecnológicos en sí, son fundamentalmente sistemas que implican poder y autoridad, que afectan o benefician a individuos, que rigen y modifican constantemente las relaciones de orden social, por tanto, son sistemas no tan sólo de orden “técnico” sino más bien, de orden ético y político. La producción científica y tecnológica, es indudablemente una producción ligada a la lucha de poder, es por ello que es una práctica inmersa en el campo de la política (lucha de poder) y de las relaciones éticas (beneficio y perjuicio discriminado de distintos actores sociales). Por tanto, es una práctica que no le compete únicamente al científico, sino también al individuo implicado en las relaciones éticas y de poder, es decir, es una práctica que le compete a todo agente social. Tenemos pues que, por democratización de la ciencia, se entiende extender ese derecho a la autodeterminación –que es la base de la democracia– al plano de la producción científico-tecnológica, entendiendo que como es una práctica que afecta a todos, no puede observarse como una práctica privada y autónoma sino pública.

Partiendo de lo anterior, y recapitulando, se pueden establecer dos líneas de argumentación, una que a lo largo del presente escrito he denominado como “débil” y, por otro lado, una propuesta sobre la democratización en un sentido “fuerte”. En un sentido débil, entonces, hablaríamos de la sociedad de la información, sociedad que –como se vio– toma a la creación y difusión de la información como eje central, sin importar mucho la aplicación final de la misma. En este mismo sentido tendríamos a la “democracia” tan sólo como un concepto que denota la bondad⁶ gubernamental o, en otras palabras, como se vio en apartados anteriores, como un concepto que tan sólo hace referencia a características “deseables” de todo aparato estatal: claridad, estado de derecho, honestidad, inclusión, etc.

Acorde a este sentido o argumentación débil, estaría la concepción instrumentalista de que la ciencia y la tecnología son neutrales a cualquier tipo de valoración política o moral. Incluso se podría decir que por esta misma argumentación podríamos alinear la tesis del cambio científico y

⁶ O “maldad” en el caso de una sociedad “no-democrática”.



tecnológico discontinuo, o sea, que la ciencia y la tecnología presentan revoluciones o “saltos” ajenos a las propias fuerzas sociales en las cuales se contextualizan dichos cambios. Esta línea argumentativa nos conduciría entonces, a una propuesta de “democratización débil” o no profunda, es decir, tendríamos una democratización que se concretara con la participación ciudadana sin más, sin importar ni la criticidad ni la finalidad de dicha participación. Mientras la opinión del ciudadano (consumidor) sea tomada en cuenta en los procesos de producción científico-tecnológica, se habrá cumplido entonces con el mencionado proyecto –en su sentido débil– de democratizar la ciencia.

En cuanto a este sentido débil de democratización podemos encontrar dos ejemplos que señalan la falta de criticidad en la participación ciudadana. Por un lado, Ana Delgado en un artículo del 2010 señala que existen distintas interpretaciones o enfoques que abordan el problema de la democratización de la producción científico-tecnológica, una de ellas encabezada por Brian Wynne, Sheila Jasanoff y Alan Irwin, la autora la denomina “el enfoque crítico” (Delgado, 2010, p. 15). Este enfoque crítico muestra que el giro participativo que podemos encontrar en las nuevas políticas sobre ciencia y tecnología, sólo intentan reproducir los mismos viejos patrones que han existido entre el poder y el saber (p. 15). Este enfoque denuncia que la participación que podemos observar en los ejercicios de inclusión ciudadana en los procesos de producción científico-tecnológica, sólo buscan convencer al ciudadano de la superioridad del conocimiento científico y por tanto, de los expertos en ese saber. En otras palabras, este ejercicio de participación busca recuperar la confianza del ciudadano en la ciencia, la tecnología y sus expertos, legitimando sin cuestionar la toma unilateral de decisiones y con ello, las viejas estructuras de poder (p. 15) que han conformado las relaciones de desigualdad que, en primera instancia, han motivado la discusión sobre la necesidad de una democratización de la ciencia.

Por otro lado, encontramos la propuesta de inclusión, pero no del ciudadano en sí –desde el punto de vista político–, sino del usuario de la innovación científico-tecnológica (user-driven innovation). Este modelo, también llamado de “cuádruple hélice”, es un modelo propuesto por varios autores entre ellos Robert Arnkil, el cual consiste en incorporar al usuario y sus necesidades como parte del desarrollo de las futuras innovaciones (Serra, 2013, p. 285). Modelo que propone



incorporar las opiniones, gustos y necesidades del usuario final (cliente), no sólo en el diseño final de la mercancía, sino desde las prioridades de investigación y desarrollo previas a cualquier proyecto, haciendo partícipe al futuro cliente de la definición inicial de parámetros, la definición de necesidades que dicho proyecto de investigación deberá satisfacer, hasta las pruebas finales con los prototipos. Lo anterior da lugar a los llamados *Living Labs* enfocados a ayudar a las empresas a conectar con las necesidades y gustos del usuario final, posibilitando incorporar dichas demandas en los diseños iniciales de producción (p. 286). Como se puede observar, tenemos dos referencias a participaciones ciudadanas concretas y presentes en el ámbito de la producción científico-tecnológica, pero a fin de cuentas igual de acríicas, que sólo mantienen los estatus de poder y siguen alimentando la unilateralidad (tecnocracia) en la toma de decisiones.

Por otro lado, apoyándome en una propuesta de Sergio Fernando Martínez del 2007 (Martínez, 2007), quien a su vez se basa en el concepto de la construcción del ámbito público en Dewey, intentaré señalar un ejemplo “fuerte” de democratización de la ciencia, cuya participación ciudadana no sea trivial o acríica como los ejemplos mostrados desde la posición “débil”. Partiendo entonces del concepto “democracia” en su sentido fuerte, tenemos una estructura estatal que tiene como finalidad preservar la autodeterminación de todo el conjunto social, esto es, por democracia – en un sentido fuerte– se tomará la idea de un pueblo que se gobierna a sí mismo. De lo anterior se deriva que un conjunto social “democrático” será aquel que al gobernarse se autodetermina, determina quién (en su conjunto) es y quién quiere ser. Determina quién compone y es parte de dicha sociedad, qué esfuerzos particulares y colectivos se deben realizar para alcanzar las metas comunes y, por supuesto, cuáles serán los intereses que darán lugar a dichas metas. Tenemos entonces que una sociedad democrática es la que continuamente se está construyendo y conformando a sí misma, siempre partiendo del supuesto ético que se marcó en apartados anteriores, de que todo sujeto tiene la capacidad racional que lo faculta para autodeterminarse, por lo que la columna vertebral de este tipo de sociedad será el diálogo racional e informado entre ciudadanos y el consecuente consenso derivado de él.



Esta autodeterminación democrática implica entonces la diferenciación entre lo privado y lo público, entendiendo que esto último (lo público) no está dado, sino que hay que construirlo. El ámbito de lo público hay que construirlo partiendo de esos principios de autodeterminación mencionados anteriormente. Como señala Dewey, las bases de una sociedad genuinamente democrática comienzan con la construcción del ámbito de lo público (Martínez, 2007, p. 60), construcción que implica determinar qué es lo que nos pertenece a todos, pertenencia en todos los sentidos, material como inmaterial (cultura y derechos, asimismo de manera fundamental obligaciones, pero, también, se puede observar como un bien público el conocimiento y la ciencia). La determinación de lo público se desprenderá de la autodeterminación racional que se mencionó, quién soy (colectivamente), qué quiero y qué estoy dispuesto a sacrificar para lograrlo. Retomando conceptos previos, el elemento fundamental a tomar en cuenta para construir un modelo fuerte de democratización, es la idea de la *sociedad del conocimiento*, sociedad en la cual –acorde a la concepción fuerte de democracia– el conocimiento debe estar al servicio de la sociedad, el conocimiento debe ser, por ende, un bien público. Pero cabe mencionar aquí que una cosa es la determinación del ámbito de lo público, en un sentido abstracto y otra cosa es la construcción de dicho ámbito, en un sentido fáctico.

En cuanto a producción científico-tecnológica, se mencionaron anteriormente dos posturas: sustantivismo versus constructivismo. El sustantivismo, por su concepción de esta producción como teniendo una dinámica intrínseca autónoma que se desarrollará sin importar el tipo de sociedad en la que se presente, nos conduce hacia dos posibilidades, someternos a esa dinámica o rechazarla (p. 68). El rechazo, como ya mencioné en su momento, son actitudes tecnófobas poco realistas, mientras que el sometimiento nos conduce a la inevitable dictadura de los expertos, los cuales tendrán que tener toda la palabra no sólo en asuntos técnicos, sino también en las decisiones correspondientes al funcionamiento y organización del conjunto social, lo que comúnmente se ha denominado como tecnocracia. Es claro que una posición como esta es inaceptable desde una postura democrática, por lo menos en su sentido fuerte como se ha indicado, por lo que la única teoría compatible con un modelo democrático “fuerte” termina siendo el constructivismo. Postura



que –como vimos– propone que la producción científico-tecnológica es producto del dinamismo social, y por tanto cambiante, pero no en el sentido determinista que argumentan las posturas sustantivistas, sino en un sentido flexible que bien puede ponerse a disposición de la construcción de un modelo social determinado, es decir, esta producción no tiene por qué entenderse como un factor exógeno al que el conjunto social tiene que adaptarse, sino que puede verse –desde el constructivismo– como un recurso endógeno más que puede ser puesto al servicio de la construcción de ese ámbito público mencionado.

Tenemos pues que una postura de democratización fuerte partirá primero que nada, de tomar a la democracia en su sentido fuerte, como un tipo muy particular de organización estatal, y tendrá que combinarse con una visión de la producción científica constructivista, la cual será compatible con el modelo evolucionista de Basalla el cual –como vimos– señala que dicha producción responde a las influencias del medio social que alberga dicha producción: intereses tanto individuales como colectivos, luchas de poder, influencias culturales, etcétera. Por ello, dicha visión evolucionista es compatible con este modelo fuerte de democratización, pues estas influencias que guían el desarrollo de la ciencia y la tecnología bien pueden ser enfocadas hacia el desarrollo social colectivo, controladas de acuerdo con ciertos valores sociales presentes en el modelo democrático. Por lo que esta producción –siguiendo la propuesta de Martínez– puede ser vista como una herramienta al servicio de la construcción del ámbito de lo público, la cual sea de utilidad en esta construcción en su sentido fáctico que mencioné líneas arriba.

Así, un modelo “fuerte” de democratización debe partir del principio de autodeterminación popular, el cual será producto del diálogo racional y de su consecuente consenso, por ello la producción científico-tecnológica no puede verse tan sólo como un elemento de imposición de condiciones, sino como una herramienta más que puede ponerse al servicio de este continuo proceso de autodeterminación. Herramienta que, entre otras funciones, en un plano fáctico proporcione métodos de evaluación e indagación racional que sirvan de guía a este proceso de autodeterminación, y sirvan de plataforma para la construcción de ese ámbito público mencionado (p. 62). Tenemos que entender que en la sociedad contemporánea, directa o indirectamente, las



relaciones sociales están mediadas por desarrollos científico-tecnológicos, por lo que éstos tendrán que ser parte de la construcción de cualquier modelo social que se proponga. Al mediar toda relación social imponen normas y estándares, los cuales –aunque en muchos casos de manera implícita– representan valores que a su vez se concretizan en los ideales de la sociedad que se desea o se busca, se concretizan en el ideal de relaciones sociales que pretendemos asumir, por ello la importancia de la democratización de dichos procesos pues, esta producción debería de representar los valores que la democracia en su sentido fuerte exige, pues sólo así se abrirá el camino para construir una sociedad legítimamente democrática.

En la medida en que las relaciones humanas están cada vez más mediadas por tecnología, la cohesión social y la constitución de lo “público” (en el sentido de Dewey) dependerá de esa misma tecnología. La tecnología es portadora y transformadora de normas y estándares que a su vez representan y transforman valores e instituciones, y, por lo tanto, el ámbito normativo que constituye lo que consideramos posible (deseable o indeseable). Como nos dice Dewey, las tecnologías siempre representan, lo importante es lograr que esas tecnologías representen lo público (p. 65).

Por último, tenemos el concepto de “sociedad del conocimiento”, concepto que –como se señaló– tiene una concepción fuerte, que no señala fríos y “neutrales” datos sino un “deber ser”. “Deber ser” que representa ciertos valores, en este caso los propios de la democracia en su sentido fuerte, por lo que desde este enfoque la producción científica y tecnológica debería estar completamente enfocada en asegurar el bienestar social, que es una parte fundamental de la mencionada “construcción del ámbito de lo público”.

Al entender que hoy en día –como se mencionó líneas arriba– toda relación social, directa o indirectamente se encuentra mediada por la producción científico-tecnológica, no podemos pensar en la construcción de algún modelo social que no adopte como parte constitutiva dicha producción, es decir, toda construcción de un modelo social, deberá hacer uso de las herramientas científico-



tecnológicas para poder desarrollar su propuesta⁷. El problema es que desde el sentido “débil” que se ha argumentado en este trabajo, esta producción bien puede estar al servicio de intereses particulares, y no reflejar para nada los valores propios de la democracia en su sentido “fuerte”. En cambio, desde el sentido fuerte de la sociedad del conocimiento, la producción científico-tecnológica debe representar los intereses colectivos, por tanto, reflejar los valores propios de un modelo social democrático y mantenerse al servicio del bienestar social.

Esta argumentación en favor de una democratización en su sentido fuerte, desembocaría en una propuesta participacionista, esto es, una propuesta en la cual el ciudadano común jugará un papel activo en todos los procesos de esta producción, pero fundamentalmente en la definición de los objetivos de investigación, la pertinencia de los programas y sus metas, la prioridad en la distribución de los presupuestos, y, en fin, en todas las áreas pertinentes que lograrían concretizar el ideal de la sociedad del conocimiento: una producción científico-tecnológica puesta al servicio del bienestar colectivo.

Un ejemplo⁸ de este modelo de democratización fuerte podemos encontrarlo en el libro *Re-Thinking Science: Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty* de Helga Nowonty, Peter Scott y Michael Gibbons autores que propusieron el famoso concepto de “producción de conocimiento Modo 2”. En este segundo libro (*Re-Thinking Science*) los autores proponen un concepto arcaico pero que de manera paradójica resulta novedoso en el ambiente de la Filosofía de la Ciencia contemporánea, el concepto de “Ágora” (Nowonty et al., 2003, p. 192). Este concepto se utiliza para señalar una producción del conocimiento en la cual el ciudadano común se integra en los procesos de producción de la ciencia y la tecnología, y no tan sólo en la “degustación” final de los productos obtenidos (a manera de potencial cliente) como vimos en los ejemplos de la democratización en sentido débil. Sino que el Ágora es el espacio de discusión donde la producción

⁷ Pues ya señalé la ingenuidad del rechazo propuesto desde las posiciones tecnóforas.

⁸ Propuesta hipotética, pues ya se mencionó que este sentido fuerte (en todos los conceptos: democracia, sociedad del conocimiento y democratización) es un ideal que aun no logra alcanzar una concretización fáctica.



del conocimiento se contextualiza, donde –científicos y público en general– argumentan sobre las distintas problemáticas generadas y sus posibles soluciones (p. 192).

Otro ejemplo que podemos poner⁹ sobre una democratización fuerte, es el modelo que propone Silvio Funtowicz y Jerome Ravetz en su libro *La Ciencia Posnormal ciencia con la gente* (Funtowicz y Ravetz, 2000), donde se nos habla de una nueva ciencia “posnormal” donde el principio rector ya no puede ser la verdad, sino que debe ser la calidad (p. 73). Si el principio rector será la calidad, entendida como el grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos¹⁰, y ya no elementos abstractos como la verdad o la coherencia interna, entonces el campo de individuos que tendrán injerencia en tal proceso se amplía a la totalidad de los individuos sociales, pues todo producto científico-tecnológico deberá tener cierta finalidad que de alguna u otra manera afecta –y por tanto inmiscuye– a todo miembro de un determinado grupo social. Para asegurar entonces la calidad en los procesos de esta particular producción, los autores proponen una forzosa ampliación de la comunidad de pares que tendrán que evaluar todo producto científico-tecnológico, ampliación que ya no se limite únicamente a colegas especialistas sino a la comunidad en general, asegurando con esto la democratización (en su sentido fuerte) de la producción científico-tecnológica (p. 58).

La democratización en su sentido fuerte entonces, de acuerdo al concepto de sociedad del conocimiento desarrollado aquí, debe garantizar la participación directa del ciudadano en todos los niveles del proceso de producción para de esa manera garantizar la soberanía colectiva. Es decir, sólo una producción científica en la que –en alguna medida– participemos todos, reflejará los valores de la democracia y por ello de lo público. Sólo esta participación garantizará que dicha

⁹ Propuesta hipotética como ya se señaló.

¹⁰ Es decir, se entiende a la calidad como el grado en que un conjunto de características (ciencia en su conjunto) cumple y se adecua al contexto teórico (en términos kuhnianos) y puede enfrentar y resolver las problemáticas a los que se enfrenta. Según Funtowicz (y algunos otros autores que lo secundan como Ravetz, Van Der Sluijs, entre otros) no importa si la ciencia posee la verdad, o si una teoría científica es verdadera, lo que importa actualmente es que sea aplicable, que sea una explicación cabal de la realidad fenoménica que enfrenta el sujeto, que encaje dentro del paradigma establecido, que ayude a resolver los problemas técnicos y teóricos imperantes, es decir, que cumpla con los requisitos establecidos de lo que es y debería ser la ciencia y su aplicación tecnológica. Para ver más al respecto remitirse al texto de Silvio Funtowicz: *Ciencia Posnormal ciencia con la gente* (Funtowicz, S. y Ravetz, J. R., 2000).



producción esté enfocada hacia las necesidades sociales haciendo valer el ideal de que el conocimiento es un bien público, garantizando –como cuando se habló de que la ciencia es un actuar en el mundo– que esta producción esté orientada hacia fines aplicados concretos (goal-driven research) pero, claro está, fines que garanticen el bienestar público, fines determinados a través de un proceso de diálogo consensual y por tanto, democrático. Por último, hay que reiterar que para esta propuesta la participación pública en las decisiones políticas involucradas en la producción científico-tecnológica (definición de objetivos de investigación, metas, alcance, presupuestos, etc.) es fundamental, pero no suficiente, es decir, el ciudadano (a pesar de ser lego frente al experto científico) debe inmiscuirse en todos los niveles del proceso de producción, asegurándose –en lo posible– de tomar parte hasta en las decisiones de carácter técnico¹¹, y sólo así, tendremos una producción científico-tecnológica que legítimamente represente lo público.

Recapitulando. Una propuesta de democratización de la ciencia en un sentido fuerte, tendrá que echar mano del sentido fuerte de todos los conceptos expuestos aquí. Una democratización fuerte no se entenderá si no parte de una concepción fuerte de democracia y de la concepción de la sociedad del conocimiento, concepto que se definió como fuerte frente a la concepción más débil de sociedad de la información. Sociedad del conocimiento que propone –como vimos– que a fin de cuentas el conocimiento es un bien público, que debe servir al bienestar común y no un elemento privado puesto sólo al servicio del mercado y por ende del mejor postor. En cuanto a la propia producción del conocimiento, argumenté que el evolucionismo de Basalla es el sentido fuerte (en contra del cambio discontinuo), propuesta que se compagina con la idea del constructivismo. Concepciones fuertes que –como ya he mencionado– de manera ideal proponen un “deber ser” que debería marcar la pauta de toda agenda política democrática.

¹¹ Conclusiones que ya se encuentran en textos como *Tratado Contra el Método o Science in a Free Society* de Paul K. Feyerabend.



Tecnociencia

Como indiqué en la introducción, este trabajo cuenta con dos objetivos fundamentales, el primero definir una propuesta fuerte de democratización de la ciencia, y segundo, problematizar sobre si dicha propuesta se sigue manteniendo viable al contrastarla con la realidad de la producción tecnocientífica. Al igual que todos los términos expuestos aquí, el concepto “tecnociencia” puede entenderse en un sentido débil o en uno fuerte. En un sentido débil sólo se entiende como una útil contracción de los términos ciencia y tecnología, neologismo propuesto para evitar la fatigosa frase “producción científica y tecnológica” a la que continuamente hay que hacer referencia en textos académicos sobre Filosofía de la Ciencia y Estudios CTS¹². Pero que no remite a nada más allá de esta útil maniobra lingüística. También, en este sentido “débil” se utiliza como un término genérico sinónimo de producción científico-tecnológica del siglo XXI, sin mayor profundidad ni explicación. Por otro lado, en su sentido fuerte “tecnociencia” remite a una muy particular forma de producir conocimiento, forma que se puede diferenciar de entre las distintas formas contemporáneas de producir conocimiento.

En este punto hay que aclarar que si bien, en apartados anteriores, se hizo énfasis en que no era adecuado intentar diferenciar entre ciencia y tecnología y que ambos elementos debían abordarse como facetas de un único fenómeno, lo que si podemos hacer es distinguir entre las distintas formas de producir conocimiento, es decir, no se puede distinguir entre hacer ciencia “pura” y aplicación tecnológica “pura”, pero si podemos –como se verá– distinguir entre distintas prácticas de producción de ciencia y tecnología, como la práctica realizada a pequeña escala por una universidad o la práctica macrocientífica encabezada por instituciones gubernamentales.

Para comenzar, el término “tecnociencia” es un neologismo formado por la contracción de las palabras ciencia y tecnología, pero resulta algo oscuro (y ambiguo) determinar la paternidad del concepto. Algunos autores como Jean-Pierre Sérís en su libro *La Technique* asegura que Gilbert Hottois es su progenitor, pero al cabo de unas páginas se contradice y ahora le achaca dicha

¹² Como en el presente artículo, en donde de una manera casi redundante hablé de producción científico-tecnológica, ya que decidí no echar mano del término “tecnociencia” hasta llegar al presente apartado.



paternidad a Jacques Ellul (Hottois, 2006, p. 29). Dominique Raynaud asegura que desde mediados de la década de 1940 se viene utilizando el término, pero más que nada con esa connotación débil señalada y en literatura de carácter principalmente ingenieril (Raynaud, 2018, pp. 293-303). Por su parte R. C. Sharff y Val Dusek en su antología *Philosophy of Technology* del 2014 aseguran que el acuñador del concepto fue Gaston Bachelard desde la década de 1930 (Sharff y Dusek, 2014, p. 95). En fin, como señalé, es oscura pero también ambigua la discusión sobre dicha paternidad, lo que sí parece generar consenso entre la comunidad académica, es que la popularización de dicho concepto a partir de la década de los 80's, se le debe a Bruno Latour quien la incluyó en su popular obra *Science in Action* (1987).

En cuanto a este sentido “débil” o “fuerte” del concepto “tecnociencia” también existen controversias dentro del ámbito académico. Existen autores (como Dominique Raynaud) quienes apoyándose en historiadores de la ciencia y la tecnología como John D. Bernal, aseguran que la unión entre la ciencia, la tecnología y la industria, siempre ha existido en menor o mayor grado, por lo que la palabra “tecnociencia” es un concepto vacío que no expresa nada nuevo y, en el mejor de los casos, funciona tan sólo en ese sentido “débil” señalado: como una herramienta lingüística para evitar la fatigosa frase “producción científica y tecnológica”. Pero, en el sentido “fuerte” que se viene trabajando en este artículo, el concepto “tecnociencia” se utilizará para designar una forma novedosa y distinta de producir conocimiento (ciencia) y dispositivos (tecnología), sin abordar de lleno esta controversia académica sobre la vacuidad o no del concepto “tecnociencia”.

Desde el punto de vista de los autores que apoyarían este sentido “fuerte” del término, el argumento clave es que en la actualidad continúa existiendo la producción científica (small science) en su sentido tradicional e, incluso, continúan existiendo proyectos macrocientíficos (big science) que, en teoría, fueron el punto de partida y desarrollo de esta nueva modalidad denominada tecnociencia. El punto es que en el siglo XXI existen y conviven distintas formas de producir conocimiento, una –entre ellas– es la denominada tecnociencia (Echeverría, 2003, p. 43), por lo que –al existir modalidades de producción diferenciadas– se podría desechar este reclamo sobre la vacuidad del término y la argumentación sobre el sentido débil que asegura que no es más que un



sinónimo de “producción científico-tecnológica contemporánea”. En fin, como mencioné, no es momento oportuno para abordar dicha controversia¹³, sólo resta confirmar que para los propósitos del presente trabajo, “tecnociencia” hará referencia a una muy particular forma de producir ciencia y tecnología, de entre las distintas modalidades de producción del siglo XXI.

Como señala Javier Echeverría en su libro *La Revolución Tecnocientífica*, la producción tecnocientífica no implica gran novedad ni modificaciones en cuanto a lo epistémico y metodológico, sino que la innovación se encuentra en lo praxiológico (Echeverría, 2003, p. 12). Es decir, nos encontramos ante una nueva forma de producir ciencia y tecnología no porque hablemos de un nuevo “tipo” de ciencia, ni una tecnología por naturaleza distinta, sino que lo novedoso es la práctica, la estructura de las instituciones productoras, el cómo se produce ciencia y tecnología. Desde este sentido fuerte –como mencioné–, continúa existiendo la práctica científica clásica con su muy particular praxiología¹⁴, los proyectos de orientación más que nada tecnológicos y, los proyectos de amplia envergadura denominados macrocientíficos (Nava, 2020, p. 120), pero –conviviendo a la par– existe una nueva forma de producir ciencia y tecnología, la denominada práctica tecnocientífica.

En textos como el de Echeverría (2003) o Nava (2020) podemos encontrar un desglose minucioso de las características de la práctica tecnocientífica, pero como los objetivos del presente trabajo no son realizar dicha caracterización, sólo mencionaré algunas de estas características. Una de las características primordiales de esta práctica es la primacía del capital privado sobre el público, es decir, ¿quién hace tecnociencia?, empresas principalmente de carácter privado. De esta característica se desprende entonces la estructura netamente empresarial de dicha producción, y de ahí la complejidad administrativa y de gestión. Otra característica fundamental es la pluralidad de agentes que intervienen en dicha producción, pues por su naturaleza empresarial, la comunidad

¹³ Para profundizar sobre tecnociencia y este sentido fuerte mencionado aquí, remitirse a: Echeverría, J., (2003). *La Revolución Tecnocientífica*. Madrid: FCE; Linares, J. E., (2008), *Ética y Mundo Tecnológico*. México: FCE; y Nava, A. (2020), ¿QUE ES TECNOCENCIA? Tecnociencia, poder y entorno. *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia*, Vol. 20, N. 41 (2020): 113-145. Para profundizar sobre la vacuidad del concepto remitirse a: Raynaud, D. (2018) *¿Qué es la Tecnología? Seguido de Epilogo sobre la Tecnociencia*. Pamplona: Editorial Laetoli.

¹⁴ Gracias al impulso de instituciones universitarias y el apoyo casi incondicional de los Estados.



científica es sólo una de las comunidades de actores inmiscuidos en esta producción. De esta característica se puede derivar también la pluralidad de intereses y valores que se presentan y chocan a lo largo de la producción tecnocientífica, dando lugar al conflicto como una característica más. En fin, existen diversas características que nos permiten reconocer y diferenciar a la práctica tecnocientífica de otras modalidades de producción del siglo XXI, pero como se señaló, profundizar en dichas características no es el propósito del presente trabajo.

Podemos encontrar diversas caracterizaciones de la producción tecnocientífica, pero en particular una característica –que es la que me interesa en este trabajo– parece encontrarse de manera unánime en la mayoría de los autores, la idea de que esta producción tiene una finalidad netamente mercantil. Es decir, para la producción tecnocientífica el conocimiento (ciencia) y el dispositivo (tecnología) no son meta, sino sólo medios, medios para lograr una mercancía de fácil colocación en el mercado y con ello incrementar el plusvalor de un capital inicialmente invertido.

Como se mencionó, el término fue popularizado por Bruno Latour, principalmente al utilizarlo en su libro de 1987 *Science in Action*. En dicho texto, da la impresión de que el autor toma el concepto desde su acepción débil, es decir, como un sinónimo de producción científico-tecnológica, sin más. Pero, mientras avanzan los capítulos el autor comienza a describir las características particulares que se han mencionado para la tecnociencia y que no comparten otros modelos de producción: como la pluralidad de actores, científicos y no científicos y, la mercantilización que aquí nos interesa.

Para el modelo de traducción, sin embargo, los investigadores son, de manera clara, la punta del iceberg; se necesitan muchos más que trabajen fuera para hacer posible el interior, y los que colaboran en la definición, negociación, administración, regulación, inspección, enseñanza, *venta*, creencia y difusión de los hechos, son parte y parcela de la “investigación”¹⁵ (Latour, 1992, p. 158).

Gracias a la tecnociencia –definida, para los objetivos que aquí me propongo– como una fusión de ciencia, organización e industria mercantil, las fórmulas.... (Latour, 2001, p. 244).

¹⁵ Las cursivas son mías.



Tenemos entonces un autor que si bien, de manera explícita y contundente, no remarca la mercantilización como característica fundamental del modelo tecnocientífico, nos lo señala de manera implícita y reiterada a lo largo de sus textos, en contra de esa impresión inicial mencionada de que el autor toma el término “tecnociencia” en su acepción débil. De la misma forma podemos encontrar en autores fundamentales de los Estudios CTS, como Gilbert Hottois, Dominique Pestre o J. J. Salomon, referencias implícitas a dicha característica fundamental de la producción tecnocientífica, la mercantilización.

El financiamiento de la investigación, cuando es privada, requiere tener en cuenta una axiología capitalista, con el lucro como valor dominante y el mercado como norma (el ciudadano compra o no) [...] (Hottois, 2006, p. 33)¹⁶.

No es de extrañar, pues, que el Roslin Institute de Edimburgo, que reprodujo mediante la clonación a la oveja Dolly, se declare dedicado a la investigación fundamental, y albergue al mismo tiempo a la firma PPL Therapeutics, cuya vocación es explotar los resultados de la investigación en el terreno comercial: se invoca así, bajo el mismo techo, el desarrollo del saber y las fluctuaciones de las acciones en la Bolsa. Otro ejemplo del mismo tipo es el de la Sociedad Transgène, que asocia a los investigadores del Institut Pasteur y del Institut Mérieux en la conquista de las terapias genéticas comercializables: así como las fronteras entre la ciencia y la tecnología son cada vez menos nítidas, las fronteras entre el saber como valor y el saber como mercancía tienden también a borrarse (Salomon, 2001, p. 196).

En síntesis, un interés exclusivo por investigaciones que sólo pueden dar lugar a dividendos financieros puede conducir a la marginación de estudios que apunten a los intereses colectivos, eventualmente amenazados por los primeros (Pestre, 2005, p. 105).

¹⁶ El original se presenta en francés, la traducción es mía.



En contraste con estas citas, tenemos también los autores que desde el mundo de los Estudios CTS hacen alusión explícita y contundente a la característica de la mercantilización.

En mi opinión, el rasgo necesario que debe cumplir una actividad, para ser considerada como tecnociencia, es tener como finalidad principal la producción de innovaciones artefactuales para introducirlas al mercado mundial, es decir, una finalidad pragmática, generalmente, de tipo industrial y comercial (Linares, 2008, p. 378).

Desde una perspectiva axiológica, cabe decir que con la llegada de la tecnociencia los valores más característicos del capitalismo entraron en el núcleo mismo de la actividad científico-tecnológica. [...] Aunque los valores clásicos de la ciencia mantuvieron su presencia a la hora de investigar, las empresas de I + D + i no tenían como objetivo la generación de conocimiento, sino la innovación tecnológica y su capitalización en el mercado (Echeverría, 2003, p. 65).

[...] los intereses pragmático-artefactuales de la práctica no están encaminados a la resolución de algún problema en particular que afecte a la sociedad o al Estado (esto es secundario, y si se presenta es por añadidura), sino a la creación de mercancías de fácil colocación en un mercado mundial. Esta es la primera gran característica de la producción tecnocientífica: la pretensión comercial o mercantil, la necesidad de producir, más que nada, mercancías (Nava, 2020, p. 122).

Tenemos pues que la característica fundamental del proyecto tecnocientífico es la producción de mercancías, y por tanto, al lograr comercializar dichas mercancías, la revalorización del capital inicialmente invertido. Esta característica nos marca la naturaleza netamente privada de esta práctica, la producción del conocimiento se vuelve un objeto de propiedad privada en un modelo de mercado de libre competencia. Por lo tanto –como se mencionó–, dicha producción (conocimiento y dispositivo) deja de cumplir cualquier función pragmático-epistémica para cumplir la esencial función de mercancías, mercancías que son un medio para incrementar el plusvalor del capital que



en primera instancia las hizo posibles, es decir, sin importar la función directa del producto, como un dispositivo electrónico o una vacuna, la función y el interés fundamental es el incremento del capital y no la *función pública* que el producto pueda tener.

De lo anterior se puede inferir que un modelo tecnocientífico no puede tener como finalidad el bienestar común que se mencionó en el apartado sobre democratización de la ciencia. La tecnociencia es un modelo que surge de la dinámica del libre mercado, por lo que se ve regida por los imperativos que imprime la competencia sin restricciones por la revalorización del capital. El conocimiento (y los dispositivos derivados) sólo son medios para conseguir la ventaja mercantil a diferencia de la llamada sociedad del conocimiento en donde –como se vio–, el conocimiento también es un medio pero para lograr el bienestar colectivo, es decir, se entiende que todo producto científico-tecnológico es un medio, pero desde un sentido fuerte de democratización debería ser un medio para el bienestar común, y por tanto ser parte de “eso” público que debemos construir, a diferencia del modelo tecnocientífico en donde la producción se vuelve medio, pero única y exclusivamente para la revalorización del capital, sin importar ni el bien común ni la idea de lo público. Al momento en que la producción científico-tecnológica se observa como un bien privado y no como uno público, se cae la idea de que, por soberanía individual y colectiva, el ciudadano deba participar en el desarrollo de dicha producción. Pasa a ser parte de una propiedad privada –en el sentido del liberalismo– sobre la cual únicamente tiene injerencia el propietario, y el usuario de dicha producción deja de ser un beneficiado o un afectado y se vuelve tan sólo un cliente. Por lo anterior se puede concluir entonces, que el modelo de producción tecnocientífico resulta incompatible para el modelo de democratización fuerte que se definió aquí.

Conclusión

A manera de conclusión, primero que nada, debemos recapitular. A lo largo del presente trabajo se propuso un modelo “fuerte” de democratización de la ciencia, el cual partió del sentido “fuerte” de todos los términos abordados aquí. Primero, se mencionó, que el concepto “democracia” debía entenderse en ese sentido fuerte como un modelo de Estado, modelo muy particular enfocado en



hacer valer la soberanía pública, un modelo de Estado cuya principal función es hacer valer la soberanía popular a través de todos los medios posibles, y no un modelo que pretenda – paternalista o jerárquicamente– conducir a la población por el camino más eficaz o racional. En este sentido un tanto utópico de la democracia en su sentido fuerte, se postuló también el concepto de *sociedad del conocimiento*, como una sociedad en la cual el saber (y todo lo que se pueda derivar del saber) se observa como un bien común, un bien enfocado –por tanto– hacia el bienestar social; a diferencia de *la economía del conocimiento* en donde la producción científica sólo se observa como un elemento clave sujeto a las dinámicas del mercado.

Se abordó también que en cuanto a la producción científico-tecnológica el sentido fuerte de entenderla es a través del constructivismo, y no observando a dicha producción como algo “neutral” ajeno a las dinámicas sociales (instrumentalismo), ni como una producción autogeneradora y autodeterminante (sustantivismo). Podemos concluir entonces, que un modelo fuerte de democratización de la producción científico-tecnológica deberá ser un modelo participacionista en el que dicha producción sea capaz de observarse como un bien público, pero sobre todo, como un bien público maleable que pueda ponerse al servicio del bienestar social. Un bien público que desde la propuesta del constructivismo pueda responder a una dinámica social conducida de manera democrática, y que pueda servir –no sólo– para de manera exógena resolver ciertas problemáticas, sino como un elemento endógeno que sirva para construir el mismo ámbito social, siempre dejándose guiar por ese impulso democrático participacionista, y no por intereses particulares ni de mercado.

En cuanto a la tecnociencia en su sentido fuerte, lo que se argumentó es que es una producción de conocimiento más que nada privatizada que persigue por tanto fines mercantilistas. Todo lo que importa –al igual que en cualquier otra actividad mercantilista– es la generación de plusvalor sobre el capital inicial, a través de la venta de mercancías, entendidas éstas como bienes y servicios de todo tipo. Mercantilismo en el que –podemos afirmar a manera de conclusión– difícilmente se podrá observar dicha producción como algo público y, mucho menos, como una producción sujeta a otros fines que no sea la continua generación de plusvalor a través del



aprovechamiento de las dinámicas propias del libre mercado. Por lo que se puede concluir que este modelo tecnocientífico de producción del conocimiento difícilmente podrá estar sujeto a un modelo fuerte de democratización.

Lo anterior nos conduce a una serie de consideraciones finales. Como se mencionó, tanto *sociedad del conocimiento* como *democracia en su sentido fuerte* son sólo modelos utópicos sobre cómo *debería ser* una sociedad mejor, justa e igualitaria, pero que desgraciadamente permanecen en el plano del *deber ser* utópico. Frente a esto debemos considerar si el camino a seguir deberá ser la continua lucha por acercarnos cada vez más a estos ideales sociales, a sabiendas que ello implica la deconstrucción y reconstrucción de prácticamente todo el ámbito de lo público incluyendo –por supuesto– los modelos actuales de producción científico-tecnológica. O, por otro lado, debemos resignarnos a abandonar dichos ideales, concentrándonos en las pequeñas mejorías que pudieran aplicarse al *no-democrático* modelo liberal. O, por último (aunque se señaló como inaceptable), abrigar el nihilismo que se esconde detrás de las posturas sustantivistas mencionadas y, aceptar que la tecnificación y el modelo capitalista de libre mercado nos acercan de manera inevitable al crepúsculo de la civilización occidental. Respecto a esto último, me gustaría cerrar este trabajo con una cita del texto de Enrique Linares *Ética y Mundo Tecnocientífico*, sobre la posición sustantivista y pesimista heideggeriana.

La respuesta heideggeriana es oscura y ambigua. Si la técnica es el destino de la humanidad, nada podemos hacer resistiéndola; ésta sería una implicación negativa de las ideas heideggerianas. Y si tal destino comporta la destrucción misma del planeta y de la conciencia de la humanidad, no hay modo de evitarlo (Linares, 2008, pág. 500).

Referencias

- Agamben, G. (2010). Nota Preliminar Sobre el Concepto de Democracia. En J. Bassas Vila (Ed.), *La Democracia en Suspense*. Madrid: Ediciones Casus-Belli.
- Ball, T. (1988). *Transforming Political Discourse*. Oxford: Basil-Blackwell Ltd.
- Ball, T. y Pocock, J. (1988). *Conceptual Change and the Constitution*. Kansas: University Press of Kansas.



- Basalla, G. (2011). *La Evolución de la Tecnología. Crítica*.
- Delgado, A. (2010). ¿Democratizar la ciencia? Diálogo, reflexividad y apertura. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS*, 15(5), 9-25.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92414779011>
- Echeverría, J. (1998). *Filosofía de la Ciencia*. Madrid: Editorial AKAL
- Echeverría, J. (2003). *La Revolución Tecnocientífica*. Madrid: FCE.
- Elster, J. (2009). *La Democracia Deliberativa*. Barcelona: Editorial Gedisa.
- Feenberg, A. (2002). *Transforming Technology: A critical theory revisited*. Oxford: Oxford University Press.
- Funtowicz, S. O. y Ravetz, J. R. (2000). *La Ciencia Posnormal ciencia con la gente*. Barcelona: Icaria.
- Hottois, G. (2006). La Technoscience: de l'origine du mot à son usage actuel. En J. Goffi (Ed.), *Regards Sur Les Technosciences*. Paris: Libraire Philosophique J. Vrin.
- Kitcher, P. (2001). *Science, Truth, and Democracy*. Oxford: Oxford University Press.
- Latour, B. (1992). *Ciencia en Acción: Cómo seguir a los científicos e ingenieros a través de la sociedad*. Barcelona: Editorial Labor.
- Latour, B. (2001). *La Esperanza de Pandora: Ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*. Barcelona: Editorial Gedisa.
- Linares, J. E. (2008). *Ética y Mundo Tecnológico*. México: FCE.
- Martínez, S. F. (2007). Ciencia, Tecnología y Democracia. *Tópicos. Revista de Filosofía*, (32), 53-76.
<https://doi.org/10.21555/top.v32i1.171>
- Nancy, J. (2010). Democracia Finita e Infinita. En J. Bassas Vila (Ed.), *La Democracia en Suspense*. Madrid: Ediciones Casus-Belli.
- Nava, A. (2020) ¿QUE ES TECNOCENCIA? Tecnociencia, poder y entorno. *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia*, 20(41), 113-145.
<https://revistas.unbosque.edu.co/index.php/rcfc/article/view/2784>
- Nowonty, H., Scott, P. y Gibbons, M. (2003). INTRODUCTION 'Mode 2' Revisited: The New Production of Knowledge. *Minerva*, (41), 179-194.



https://sites.ualberta.ca/~dcl3/KT/Minerva_Nowotny_Introduction%20%27Mode%20%27%20revisited%20The_2003.pdf

Olivé, L. (2004). *El Bien, el Mal y la Razón*. México: Paidós.

Olivé, L. (2003). La Democratización de la Ciencia Desde la Perspectiva de la Ética. En J. A. López Cerezo (Ed.), *La democratización de la ciencia*. Colección POLIEDRO. Temas de Ciencia, Tecnología, Cultura y Sociedad. Editorial Erein.
<http://istas.net/descargas/escorial04/material/dc14.pdf>

Pestre, D. (2005). *Ciencia, Dinero y Política*. Buenos Aires: Nueva Visión.

Raynaud, D. (2018). *¿Qué es la Tecnología? Seguido de Epilogo sobre la Tecnociencia*. Pamplona: Editorial Laetoli.

Serra, A. (2013). Tres problemas sobre los laboratorios ciudadanos: Una mirada desde Europa. *Revista CTS*, 23(8), 283-298. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92427464016>

Sharff, R. C. y Dusek, V. (Eds.). (2014). *Philosophy of Technology: The Technological Condition: An Anthology*. UK: Wiley-Blackwell editors.

UNESCO *Hacia las sociedades del conocimiento*. París: Ediciones UNESCO, 2005.
<http://www.unesco.org/publications>.

Velasco, A. (1995). Republicanismo. En N. Rabotnikof, A. Velasco y C. Yturbe (Eds.), *La Tenacidad de la Política*. México: UNAM.

Velasco, A. (2006). *Republicanismo y Multiculturalismo*. México: Siglo XXI

Villoro, L. (2002). *Crear, Saber, Conocer*. México: Siglo XXI.

Winner, L. (1980). Do Artifacts Have Politics? *Daedalus. Modern Technology: Problem or Opportunity?* 109(1), 121-136. <http://www.jstor.org/stable/20024652?origin=JSTOR-pdf>.