



Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia

ISSN: 0124-4620

ISSN: 2463-1159

revistafilosofiaciencia@unbosque.edu.co

Universidad El Bosque

Colombia

Nava Amezcua, Alonso

¿QUÉ ES LA TECNOCENCIA? TECNOCENCIA, PODER Y ENTORNO*

Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia, vol. 20, núm. 41, 2020, Julio, pp. 113-145

Universidad El Bosque

Bogotá, Colombia

DOI: <https://doi.org/10.18270/rcfc.v20i41.2784>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41468657004>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto

¿QUÉ ES LA TECNOCIENCIA? TECNOCIENCIA, PODER Y ENTORNO*

WHAT IS TECHOSCIENCE? TECHNOSCIENCE, POWER AND ENVIROMENT

ALONSO NAVA AMEZCUA
Universidad de Guadalajara
Jalisco, México.
alonsonava2005@hotmail.com



RESUMEN

El término *tecnociencia* se utiliza usualmente sin ninguna criticidad para señalar todo tipo de producción científica contemporánea, llegando incluso a emplearse como sinónimo de la ciencia del siglo XXI. En el presente artículo se delimitará qué es la tecnociencia, a qué se le puede llamar de esta manera y a qué no. Como producto del mismo análisis se obtendrá una visión del rol social de dicho fenómeno en nuestra realidad contemporánea y, con ello, una visión de la relación entre la tecnociencia, nuestro entorno sociocultural y las relaciones de poder.

Palabras clave: ciencia; tecnología; sociedad; conocimiento; investigación; tecnociencia.

* Este artículo se debe citar: Nava, Alonso. "¿Qué es la tecnociencia? Tecnociencia, poder y entorno". *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia* 20.41 (2020): 113-145. <https://doi.org/10.18270/rcfc.v20i41.2784>

ABSTRACT

The term technoscience is usually used without any criticism, only to point to all types of contemporary scientific production, even being used as a synonym for the science of the 21st century. In this paper we will define what technoscience is, what can be called technoscience and what not. As a product of the same analysis, we will obtain a vision of the social role that this phenomenon plays in our contemporary reality and, with it, a vision of the relationship between technoscience, our socio-cultural environment and power relations.

Keywords: science; technology; society; knowledge; research; technoscience.

1. INTRODUCCIÓN

El presente artículo tiene como objetivo determinar y delimitar qué es la tecnociencia, a qué se le puede llamar de esta manera y a qué no, así como señalar la inherente relación entre tecnociencia y poder. Abordaré el fenómeno llamado tecnociencia, retomando el trabajo de autores no anglosajones que han tratado el tema, tales como Javier Echeverría, Enrique Linares o Gilbert Hottois, en un intento por aclarar sus más sobresalientes características, logrando con ello perfilar de una manera directa y concisa lo que la tecnociencia es y no es. Como producto de dicho abordaje se obtendrá una visión del rol social que dicho fenómeno tiene en nuestra realidad contemporánea y, con ello, una visión de la relación entre la tecnociencia, nuestro entorno sociocultural y las relaciones de poder. La principal motivación para la realizar este análisis se encuentra en la forma cotidiana en que con frecuencia se utiliza dicho término. Usualmente se emplea sin ninguna criticidad para señalar todo tipo de producción científica contemporánea, llegando incluso a usarse como sinónimo de la ciencia del siglo XXI, o para indicar cualquier tipo de unión, por vaga que sea, entre la ciencia y alguna clase de producción tecnológica.

Debo aclarar también que el presente trabajo tiene como finalidad abordar el fenómeno tecnocientífico desde su faceta social y cultural. No me preocupa tanto indagar en la práctica tecnocientífica buscando respuestas epistémicas u ontológicas, tales como lograr establecer la metodología de la construcción del conocimiento en un ámbito tecnocientífico o la diferencia (o superioridad) entre un conocimiento científico y uno tecnocientífico, sino contextualizar las características propias de este fenómeno y con ello el rol y el impacto que esta modalidad de producción (tanto de bienes y servicios como de conocimientos) tiene en la sociedad y cultura contemporáneas. Pretendo lograr una visión global de dicho fenómeno comenzando por su definición, tanto del término como de las características de dicha producción del conocimiento, lo que por ende nos dará una visión del impacto que dicho modelo de producción genera en la sociedad contemporánea.

Los objetivos del presente trabajo se presentan entonces de la siguiente manera: 1) determinar qué es el fenómeno llamado tecnociencia; 2) delimitar a qué se le puede llamar de esta manera y a qué no; 3) establecer que la tecnociencia ha llegado a crear todo un entorno sociocultural en la sociedad contemporánea, por lo que podemos asegurar que vivimos en un ambiente tecnocientífico; 4) establecer que las relaciones entre la diversidad de actores tecnocientíficos y la sociedad es una relación de poder, que sigue perpetuando el dominio de unos pocos sobre la mayoría; y 5) precisar que el fenómeno tecnocientífico, a pesar de que algunos círculos académicos no están muy de acuerdo, es un fenómeno totalmente novedoso que surgió en el siglo xx y no tan solo, como he llegado a escuchar, “viejas relaciones ciencia e industria pero en mayor grado”.

HISTORIA DEL CONCEPTO

Para adentrarnos en el estudio del fenómeno llamado tecnocientífico, es necesario comenzar con el análisis del término *tecnociencia*. Este es un neologismo formado por composición a través de la contracción de las palabras tecnología y ciencia. Su origen resulta algo confuso pues no existe una opinión homogénea sobre la paterni-

dad del neologismo, el cual comenzó a utilizarse formalmente en textos académicos a finales de los años setenta y principio de los ochenta del siglo xx (Hottois 2006).

Si bien el filósofo francés Bruno Latour (1987) es el responsable de popularizar dicho término principalmente dentro del mundo francófono y angloamericano al haberlo incluido en *Science in Action*, es errónea la suposición de muchos autores de que él es el acuñador oficial, pues algunos autores —principalmente del mundo francófono— como Hottois, Ellul o Lyotard ya lo utilizaban mucho antes de la publicación del texto de Latour. Precisamente Gilbert Hottois asegura haberlo empleado en el título de un artículo publicado en 1978¹, pero asegura no ser su progenitor, a pesar de que en su libro póstumo *La Technique*, Jean-Pierre Sérís le asigne esta paternidad, atribución un tanto ambigua pues al cabo de un poco más de cien páginas vuelve a adjudicar la invención del término, pero en esta ocasión a Jacques Ellul (Hottois 2006 29). Encontramos también que en la antología *Philosophy of Technology* del 2014, editada por R. C. Sharff y Val Dusek, se da por sentado que Gastón Bachelard lo acuñó. En fin, sin importar esta discusión sobre el creador material de tal vocablo, según la mayoría de estos autores, el concepto hace referencia a una nueva forma de producir el conocimiento y evoca la idea de una ciencia teórica actuando en conjunto con el interés pragmático y transformador de la tecnología.

Sin embargo, es importante señalar que no se trata de que la ciencia y la tecnología se hayan fundido en una sola práctica homogénea, sino de que trabajan conjuntamente como instrumentos puestos al servicio de un interés diferente al propio. Dentro de la práctica tecnocientífica podemos continuar separando la actividad científica de la tecnológica; incluso algunos autores establecen que podemos usar esta distinción hasta en la actividad del investigador individual, cuando este las mantiene como parte integral de su trabajo académico (Ibarra 2003). Entonces, la tecnología es una nueva forma de producir conocimiento y transformación artefactual, pero sin ser, ontológica ni epistémicamente, una nueva disciplina en el universo del quehacer científico y explicativo humano.

¹ El título del artículo de 1978 era *Ética y Tecno-Ciencia*, publicado en la Revista El Pensamiento y los Hombres ["Ethique et Techno-Science", publié dans une revue belge de "Philosophie et de morale laïque": La pensée et les hommes (Hottois 2006 22)]

Al prestar un poco de atención a la concepción clásica de ciencia, nos encontramos con que sus principales objetivos son de carácter teórico-epistémico y explicativo; hallamos una práctica –generalmente colectiva– que pretende dar respuesta a los *cómos* y los *porqués* que genera la realidad material que nos envuelve. Por su parte, la tecnología cuenta con un móvil distinto, uno pragmático-productivo cuyo interés primordial es la transformación de la realidad material que nos cobija. Así se puede entender como aquella práctica encaminada a modificar la realidad material a través de nuestro conocimiento teórico de dicha realidad.

Desde un punto de vista latouriano, podemos entender la tecnociencia como un producto híbrido, como una práctica productora de nuevo conocimiento teórico y epistémico, pero encaminada deliberadamente hacia la transformación artefactual –con claras pretensiones mercantiles– de la realidad material; transformación llevada a cabo por la tecnología para satisfacer necesidades o solucionar problemáticas, hacer más fácil, sencilla y rápida la vida cotidiana o, con mayor frecuencia, hacer más efectivos los procesos de dominio político y económico de algunos pocos sobre muchos más. Y es precisamente este último objetivo de la transformación tecnológica de la realidad el que la tecnociencia persigue, creando una práctica colectiva de una naturaleza híbrida, pretendiendo alcanzar objetivos teóricos y epistémicos que conduzcan a los objetivos de dominio económico-político en el contexto de las sociedades capitalistas contemporáneas (Linares 2008). Se trata, entonces, de una nueva forma de producir conocimiento que mezcla las pretensiones epistémicas de la ciencia, al querer responder a los *cómos* y los *porqués* surgidos del mundo natural, pero siempre con la pretensión primordial de transformar y controlar ese mundo natural, a favor de intereses económicos y políticos plausibles en una realidad social de capital privado y libertad de comercio.

Si bien la historia de la ciencia y la tecnología es tan vasta como la historia de la humanidad misma y, según algunos autores, esta misma historia siempre ha estado ligada al desarrollo del comercio y la industria (Bernal 1959), la historia del fenómeno tecnocientífico (o por lo menos la historia que nos interesa por el momento) se remonta, como lo veremos, tan solo a la segunda mitad del siglo xx.

Es preciso, antes que nada, hacer una distinción un tanto ambigua por su referencia únicamente cuantitativa y operatoria, que desconoce los primordiales as-

pectos cualitativos de las distintas formas de producir conocimiento, pero sustancial al momento de establecer el surgimiento de la práctica tecnocientífica. Se trata de la diferencia entre *small science* y *big science*. La primera alude a la ciencia individual, más que colectiva, del siglo XIX y principios del XX, una ciencia de laboratorios personales o universitarios sin mucho presupuesto ni injerencia institucional. La segunda nos remite a la práctica científica y tecnológica surgida a finales de la primera mitad del siglo XX, a consecuencia –más que nada– de los avatares de la Segunda Guerra Mundial. Denominada *big science* porque es una práctica colectiva de enormes magnitudes, que involucra un gran número de científicos de distintas disciplinas, coordinadores científicos y no científicos, técnicos y operadores, gestores, entre otros, es decir, un gran número de actores y, por ello, un presupuesto gigantesco que acarrea –a diferencia de la *small science*– una injerencia institucional casi total por parte de las autoridades universitarias, los empresarios dueños del capital y sobre todo de los Estados.

Esta práctica científica y tecnológica fue el resultado de una contienda total, la cual dejó ver que dicha confrontación no podría ser ganada únicamente con los instrumentos bélicos tradicionales, sino solo a través de la innovación científica y tecnológica que proporcionara ventaja sobre el adversario. Esta necesidad primordial de ganar la guerra llevó a los Estados² a invertir sumas estratosféricas en proyectos de investigación, que culminaron con el proyecto de investigación de mayor envergadura y más caro de la historia hasta ese momento: el Proyecto Manhattan. Las gigantes cas sumas de capital invertido y las prioridades estratégico-militares hicieron de esta forma de producir conocimiento una práctica totalmente institucionalizada y controlada, transformando al científico otrora libre y desencadenado en un empleado al servicio de una institución, arrebatiéndole decisiones prioritarias, como los objetivos de investigación o los plazos de realización, característica de la naciente tecnociencia.

² Principalmente a los Estados Unidos de Norteamérica, país señalado por varios autores, como el propio Javier Echeverría, como el país en el cual se incubó, surgió y se desarrolló la práctica tecnocientífica.

En fin, la big science nació como macroproyectos principalmente estatales, cuyo objetivo era generar nuevo e innovador conocimiento científico que a su vez pudiera ser utilizado en artefactos tecnológicos que supusieran ventajas estratégicas sobre los posibles competidores internacionales.

En este escenario, la práctica tecnocientífica³ surgió de la misma práctica macrocientífica o *big science* después de la guerra y a través de un largo proceso de consolidación de aproximadamente treinta años. Así se consolidó como tal a finales de la década de los setenta y principio de los ochenta con la comercialización, el perfeccionamiento y la popularización de las tecnologías de la informática y la comunicación (TIC). Este proceso de consolidación se puede dividir en tres etapas primordiales. El periodo inicial, quizá entre 1940 y 1965, está asociado al surgimiento de la macrociencia o *big science* durante la Segunda Guerra Mundial y los años inmediatamente posteriores a ella.

El segundo periodo está marcado por una década de estancamiento (1966-1976), producto de diversos factores, entre ellos el fracaso estadounidense en su incursión militar a través de la antigua Indochina francesa, el recorte de presupuesto a causa de la insolvencia del Estado al ser este casi el único inversor, la reacción popular en contra de la tecnificación del mundo y principalmente de la guerra, entre otras. Por último, una tercera etapa de surgimiento de la propiamente dicha tecnociencia, caracterizada —como señalé— por el desarrollo comercial de las TIC y la intervención del capital privado en estas macroempresas con pretensiones científico-artefactuales (Echeverría 2003).

En este punto, se debe tomar en cuenta —como lo señala el filósofo vasco Javier Echeverría en su libro *La revolución tecnocientífica* (2003)— que esta nueva forma de producir conocimiento es una práctica totalmente distinta a las anteriores. Sin embargo, la naturaleza de esta diferencia no es metodológica o epistémica ni mucho menos

³ Para el presente trabajo no se necesita —por el momento— profundizar más en las características de la práctica macrocientífica o *big science*. Para hacerlo, remitirse al texto de Javier Echeverría, J. (2003), principalmente al capítulo primero “Ciencias, macrociencias y tecnociencias”.

ontológica, sino praxiológica, es decir, es una diferencia en la práctica, en la manera de hacer y organizar las cosas, en el modo de dirigir dicha producción de conocimiento. Se trata de una transformación de la actividad científica y tecnológica por parte de una pluralidad de actores, y no de una transformación de la ciencia y la tecnología, que consiste en una nueva forma de hacer ciencia y tecnología sin modificar los paradigmas metodológicos ni epistémicos de la ciencia y la tecnología tradicionales. Por tanto, se puede asegurar que la tecnociencia no vino a eliminar ninguna otra modalidad de producción de conocimiento. Tanto la ciencia clásica o *small science*, como los proyectos macrocientíficos continúan existiendo independientemente de la particular práctica tecnocientífica. El punto es que esta última –como veremos más adelante– ha influido más que ninguna otra en la vida cotidiana de las sociedades contemporáneas, punto clave para el desarrollo de la presente investigación.

La ciencia clásica se mantiene vigente principalmente gracias al impulso de las instituciones universitarias y al apoyo casi incondicional de los Estados. Subsisten también proyectos de desarrollo tecnológico de menor escala, sin pretensiones ni esperanzas de lograr innovación teórica gracias a ello; proyectos conducidos por la necesidad de resolver tecnológicamente alguna problemática material que aqueja a una parte proporcional de alguna sociedad. Estos provienen –por lo general– de las instituciones universitarias o de pequeñas y medianas empresas que vislumbran cierto mercado para la respuesta tecnológica a dicha problemática. En cuanto a los macroproyectos científicos financiados y coordinados principalmente por los Estados, encontramos que –más que nada en materia de salud pública– siguen existiendo instituciones de enorme envergadura, dependientes del Estado, cuyas funciones primordiales son la formación de especialistas altamente calificados, así como el desarrollo científico y tecnológico que permita afrontar las problemáticas y necesidades sociales,⁴ proyectos que bien pueden calificarse como macrocientíficos, pero no como tecnocientíficos por ciertas particularidades primordialmente comerciales y organizativas que veremos más adelante.

⁴ Véase Informe C.R.E.C.E. 2005 45-65.

El punto aquí es señalar que la tecnociencia no es la única forma en que se produce conocimiento en el siglo xxi (Echeverría 2003), sino una modalidad más de producción científico-tecnológica que surgió a mediados del siglo xx, pero que ha impactado –más que las otras modalidades de producción– la vida cotidiana de las sociedades contemporáneas, y con ello, la forma de pensar y actuar del ciudadano de los Estados occidentales del siglo xxi.

Retomando la historia de este fenómeno contemporáneo, hemos dicho ya que la práctica tecnocientífica surgió en los macroproyectos científicos y tecnológicos de mitad del siglo xx, producto del esfuerzo total exigido por la Segunda Gran Guerra. Sin embargo, tuvo su florecimiento décadas después en un marco de aparente estabilidad económica y políticas liberales. Se puede señalar aquí, que –como mencionó Eric Hobsbawm– los treinta años de florecimiento económico posteriores a la guerra, o la así llamada “edad de oro del capitalismo”, transformaron drásticamente y profundamente la realidad social global, cambio sin precedentes en la historia humana (Hobsbawm 1998). Desde mi punto de vista, dicha transformación modificó los macroproyectos científicos estatales, estancados desde finales de los años sesenta, convirtiéndolos más que nada en empresas transnacionales con intereses comerciales y de mercado como característica esencial, dejando las pretensiones epistémicas de lado,⁵ tan solo como herramientas para conseguir la ventaja mercantil en un mercado casi sin restricciones, comenzando así la empresa tecnocientífica propiamente dicha.

Como ya señalé, podemos usar como ejemplo paradigmático de la macrociencia o *big science* al Proyecto Manhattan que terminó desarrollando las primeras bombas atómicas lanzadas en 1945 sobre Hiroshima y Nagasaki. El ejemplo paradigmático de la tecnociencia sería el Proyecto Genoma Humano (Hottois 2006), que involucra una infinidad de actores (científicos y no científicos), un fuerte finan-

⁵ Y también las consideraciones éticas, y las pretensiones pragmáticas motivadas socialmente, es decir, el interés de solucionar las problemáticas de la humanidad (como el hambre o la desigualdad), concentrándose únicamente en el desarrollo de productos innovadores que estimulen el consumo en el mercado.

ciamiento público pero también privado que incluso ha equiparado o superado a la inversión pública, claras pretensiones comerciales y económicas (principalmente de las empresas privadas que participan en el proyecto como Celera Genomics), pluralidad y conflicto de intereses y valores (económicos, jurídicos, políticos, entre otros), complejidad y dependencia de las TIC. Este proyecto reúne canónicamente las características propias de un proyecto tecnocientífico, las cuales analizaremos enseguida.

Cabe señalar que la principal diferencia entre los distintos modos de producción de conocimiento no es tanto su tamaño, sino sus pretensiones y su estructura financiera. Las pretensiones de la *small science* o ciencia tradicional son la búsqueda del conocimiento por el conocimiento mismo y la necesidad de dar respuesta a los cómo y porqués que aquejan a la humanidad. Su estructura financiera es principalmente el patronazgo desinteresado, ya sea por parte del Estado o de mecenas particulares preocupados por el desarrollo de la ciencia. Por su parte, la *big science* tiene pretensiones pragmático-artefactuales, pero enfocadas a la solución de ciertos aspectos económico-político-sociales de capital importancia para un determinado Estado en cierto contexto histórico. Su estructura financiera, si bien mixta, se caracteriza por el predominio de la inversión pública sobre la privada, y por ello, la dirección y organización se encuentra en manos de las mismas instituciones públicas.

2. CaRaCTERÍSTICas DE La TECNOCIENCIA

MERCaNTILIZaCIÓN

La diferencia con la macrociencia no es –como señalé– una cuestión de magnitud, sino una diferencia en estructura y pretensiones. Para comenzar, los intereses pragmático-artefactuales de la práctica tecnocientífica no están encaminados a la resolución de algún problema en particular que afecte a la sociedad o al Estado (esto es secundario, y sí se presenta es por añadidura), sino a la creación de mercancías de fácil colocación en un mercado mundial. Estamos entonces ante la primera gran característica de la producción tecnocientífica: la pretensión comercial o mercantil,

la necesidad de producir, más que nada, mercancías.⁶ Y en cuanto a su estructura financiera, predomina la inversión de capital privado sobre el capital público, capital que pretende –por supuesto– incrementar su plusvalía por sobre cualquier otro tipo de pretensión, ya sea epistémica o pragmática.

NÚCLEO AXIOLÓGICO

Otra diferencia importante entre producción científica y tecnocientífica se encuentra en el núcleo axiológico de estas prácticas. En la primera predominan los valores epistémicos como verdad, objetividad y universalidad, mientras que en la segunda lo hacen los valores técnicos, como utilidad, eficacia, funcionalidad, aplicabilidad y rentabilidad, por sobre cualesquiera otros. Se trata de acciones pragmáticas que buscan transformar la realidad, por lo que valores epistémicos como verdad o universalidad pasan a un segundo plano. Lo que realmente interesa es la utilidad, la eficacia y la eficiencia del artefacto transformador de la realidad. Otra característica de la práctica tecnocientífica sería entonces el enfoque primordial hacia el diseño artefactual por sobre el desarrollo teórico-explicativo, aunque –como ya se ha mencionado– la producción de conocimiento teórico innovador es inherente y necesaria para el diseño artefactual que se persigue, pero queda como una pretensión secundaria, no como una prioridad.

De lo anterior, podemos concluir que la práctica tecnocientífica es primordialmente una práctica transformadora de la realidad, por lo que rige dentro de ella una racionalidad pragmático-transformadora que solo tiene en cuenta medios y fines. A esta racionalidad no le importan justificaciones de carácter teórico como la veracidad

⁶ Más que la necesidad de producir conocimiento, lo cual resulta secundario (aunque necesario), incluso más que la mera necesidad pragmática de controlar y transformar la naturaleza que también resulta secundaria, es decir, la tecnociencia pretende crear mercancías, aunque para ello deba crear conocimiento, tanto teórico como tecnológico.

o la justicia, sino únicamente valoraciones técnicas como la eficiencia, el control o la rentabilidad. Y en su seno rigen las actividades pragmático-transformadoras de la realidad por sobre cualquier otra actividad hermenéutica o reflexiva. Como afirma Linares:

Las acciones técnicas básicas son: inventar, diseñar, simular o modelar, construir o fabricar, manufacturar, operar, mantener, supervisar o monitorear, reparar, corregir, controlar, etcétera. Lo distintivo del fenómeno tecnológico contemporáneo es el predominio de las formas técnicas de actividad en todos los campos de la actividad humana, que están orientadas por los fines de eficiencia y control (2008 390).

Esto nos conduce a asegurar que, dentro de la práctica tecnocientífica, metodológicamente todo vale y lo único que cuenta es el resultado y el grado de eficiencia determinado con una orientación pragmática (Pestre 2005). Lo anterior genera un paradigma reduccionista en el cual todo se limita a medios (materiales por supuesto) y fines, todo es experimentación artificialmente controlada, y se desecha –sin ser tomada en cuenta– cualquier otra clase de opinión o preocupación ajena a ese ambiente de laboratorio y a esa racionalidad pragmático-transformadora.

Esta prioridad de racionalidad y valores pragmáticos en la práctica tecnocientífica nos muestra que se ha pasado de una “tecnología conducida por la ciencia” a una “ciencia conducida por la tecnología”.⁷ Esta nueva forma de hacer ciencia (*technology-driven science*) se ha convertido en la expresión máxima de esta racionalidad pragmático-transformadora y, por ello, sus acciones son las que implican mayores repercusiones en la naturaleza y, sobre todo, en la vida social cotidiana (Linares

⁶ Este punto es un tanto controversial pues existe una discrepancia entre autores (como Idhe 1979 o Hottois 2006) que aseguran que en algún momento existió una tecnología que avanzaba siempre a la sombra del desarrollo científico teórico, pero que cambió en nuestro tiempo para convertirse ahora en la conductora del avance científico; mientras que algunos otros (como Bernal 1959 o Inkster 1991) aseguran que las preocupaciones pragmático-tecnológicas siempre han sido la fuente de las preocupaciones, y por ello, del desarrollo científico teórico.

2008). Esto da por resultado que esta nueva práctica tecnocientífica no solo tenga a su alcance la transformación y el dominio de la naturaleza (pretensión de la ciencia moderna o baconiana), sino también el dominio y la transformación de la sociedad misma, afectando con ello la conducta del sujeto tanto colectivo como individual.

Podemos entonces resumir que la tecnociencia funciona bajo un enfoque materialista operatorio, no un materialismo fanático o metafísico que se preocupe en reducir ontológicamente todo fenómeno a realidad material, porque su mayor pretensión es la acción material: operar, producir, transformar.

La technoscience et les technoscience studies sont le symbole d'une approche de plus en plus intégralement matérialiste et opératoire. Il ne s'agit pas d'un matérialisme métaphysique doctrinal, qui se fonderait sur une définition univoque de la matière et entreprendrait une réduction ontologique de toute réalité à la matière ainsi définie. Il s'agit d'un matérialisme méthodologique dont la visée principale n'est pas de représenter, mais d'agir et d'opérer, de produire et de transformer (Hottois 2006 36).

OpERaTIVIdaD EMpREsaRIaL

Una característica esencial más de la práctica tecnocientífica es su funcionalidad industrial. Como ya se señaló, la práctica tecnocientífica cuenta con pretensiones esencialmente mercantiles, cuya finalidad es la producción de artefactos de fácil colocación en el mercado. Entonces, podemos asegurar que la tecnociencia es una práctica que funciona bajo un esquema industrial: capital inicialmente invertido -> producción de mercancías -> procesos de mercadeo -> incremento del capital inicial. Lo anterior genera, por tanto, una diferencia esencial con otros modos de producción de conocimiento: su estructura netamente empresarial.

A diferencia de otros modos de producir conocimiento, la práctica tecnocientífica se transforma en una *empresa* tecnocientífica. Ya no es una práctica institucional o universitaria con prioridades políticas o sociales, sino una netamente

empresarial con prioridades comerciales, desembocando por ello en una estructura administrativa y organizativa empresarial. Se trata de una estructura compuesta de una variedad muy amplia de actores más allá del conjunto de científicos y tecnólogos enclaustrados en un laboratorio: directores, coordinadores, gestores, tomadores de decisiones políticas y económicas y no solo científicas, diseñadores, vendedores, inversionistas, clientes, etcétera.

En otras palabras, esta es una interacción entre una gran variedad de especialistas (científicos y no científicos) que llevan a buen fin dicha actividad empresarial: gestionan permisos y patentes, desarrollan innovación teórica y más que nada artefactual, comercializan la innovación artefactual, consiguen nueva inversión, entre otras acciones. Esta práctica empresarial involucra también algunos otros actores no considerados como especialistas, como el propio inversionista o el cliente, un elemento importante en el esquema tecnocientífico. En general, una característica más de la práctica tecnocientífica es que está compuesta de una pluralidad de agentes sociales muy variada y no solo de una comunidad de científicos o especialistas. Es decir, el sujeto de la práctica tecnocientífica es un sujeto esencialmente colectivo. Podemos afirmar que cualquier avance o innovación tecnocientífica ya no es producto de alguna persona física cuyo nombre pasará a los anales de la historia, sino de un sujeto jurídico (Echeverría 2003) sin rostro, pero sí con nombre y personalidad, nombre registrado como marca comercial surgida del esfuerzo de mercadólogos, diseñadores y vendedores.

Tenemos entonces una actividad empresarial con pretensiones mercantiles, en la cual rigen principalmente los valores económicos del capitalismo como la rentabilidad de la inversión, la creación de nuevas patentes y su explotación, la competencia abierta entre productores y por ello el secretismo industrial, la división del trabajo y las jerarquías, entre otros. Y es precisamente en este último punto en donde encontramos la organización administrativa de estas empresas. Existe una marcada división del trabajo que organiza las tareas, adjudicándole acciones, responsabilidades y obligaciones a cada actor, jerarquizando al mismo tiempo la subordinación y la toma de decisiones, sin importar ya las prioridades o valores epistémicos de la propia ciencia. Es decir, la empresa tecnocientífica como empresa mercantil primordialmente

privada tiene prioridades comerciales, por lo que la jerarquía de decisiones está encabezada por los propios inversionistas y los especialistas tanto comerciales como administrativos, antes que por los científicos y sus prioridades epistémicas.

Se puede asegurar incluso que la mayoría de la comunidad científica que labora en una empresa tecnocientífica tiene tan solo el estatus de un empleado más,⁸ sin opción de tomar decisiones importantes que realmente determinen el curso de la producción científico-tecnológica, ni mucho menos el curso de la propia empresa, concretándose a las acciones, obligaciones y responsabilidades que la propia división del trabajo le asignó, adjudicándose algunas metas de investigación y experimentación que debe cumplir y sobre las cuales debe informar. Incluso muchos de los científicos y tecnólogos empleados en los talleres y laboratorios de estas empresas tecnocientíficas desconocen el rumbo general de la investigación y se limitan a ejecutar las acciones que les fueron encomendadas y así cumplir su jornada laboral cotidiana, por lo que los intereses y prioridades de la empresa usualmente son ajenos a los de la propia comunidad científica que labora en ellas (Hottois 2006).

PLURaLIDaD DE aCTOREs

Esta estructura empresarial con intereses y valores heterogéneos, pero también con diversidad de jerarquías, obligaciones y prioridades, da lugar a otra característica importante de la práctica tecnocientífica: su burocratización, pues la mayoría de las acciones no se llevan a cabo en laboratorios ni son de carácter científico o tecnológico, sino en despachos, gabinetes y oficinas, y son más bien de carácter administrativo, comercial y de gestión.

⁸Tan solo la mayoría de ellos, porque en algunas empresas es un científico quien ostenta un puesto directivo importante, incluso en ciertas empresas tecnocientíficas de envergadura como Celera Genomics el fundador y principal accionista es un científico.

Podemos asegurar que esta nueva forma de producir conocimiento no es el resultado de la acción de una comunidad científica, sino de la interacción de diversas comunidades, científicas y no científicas, que interactúan juntas en el seno de una empresa primordialmente privada con pretensiones mercantiles. Por lo que la respuesta a la pregunta latouriana sobre quién hace tecnociencia debería ser: no solo los científicos y sus comunidades, sino una gran variedad de actores y comunidades, científicas y no científicas, es decir, una gran pluralidad de actores.

Incluso esa pluralidad o diversidad de actores se da a cualquier escala, pues dentro de la misma comunidad científica (que tan solo es una de las tantas que interactúan en la práctica tecnocientífica) nos encontramos con que la innovación y el desarrollo netamente epistémico y tecnológico ya no son producto de una sola rama de la ciencia (química, biología, física, etc.) trabajando aisladamente de las otras, sino de una esencial e incuestionable interacción multidisciplinar. Esta interacción entre las diversas disciplinas científicas va más allá de la cooperación, creando realidades de interdependencia y encadenamiento entre ellas, encadenamiento sin el cual sería imposible lograr la mayoría de las innovaciones tecnocientíficas como los resultados del Proyecto Genoma Humano o la creación de alimentos genéticamente modificados o transgénicos.

Y esta misma interdependencia, tanto entre disciplinas científicas como entre diversas comunidades científicas, genera grandes redes académicas de investigación y desarrollo. Por ello, la mayoría de empresas tecnocientíficas no se encuentran físicamente en un solo sitio, ni son el producto del esfuerzo de alguna única comunidad científica, sino que se transforman en “empresas-red” con sedes en cualquier parte del mundo que pueda ofrecer algún tipo de ventaja específica. Se vuelven empresas transnacionales de presencia global, cuya innovación artefactual lanzada al mercado es el resultado de diversas comunidades –científicas y no científicas– dispersas a lo largo y ancho del planeta.

COMpLEJIDaD

Es gracias a esta interdependencia y encadenamiento entre distintas disciplinas científicas, entre diversas comunidades, entre diferentes procesos administrativos y organizativos, y entre una gran variedad de heterogéneos actores distribuidos globalmente, que podemos citar otra característica de la práctica tecnocientífica: la complejidad.

Existe una gran complejidad teórica en la “investigación de punta” del siglo XXI, producto —entre otros factores— de la interdependencia y encadenamiento multidisciplinar y del avance de las posibilidades que ofrecen las ciencias computacionales. Pero también existe una gran complejidad de acción por la misma interdependencia entre distintas comunidades científicas y no científicas, por los propios procesos administrativos empresariales que se pretenden imponer sobre las prácticas de laboratorio, por la coordinación de actores distribuidos globalmente, por los asuntos jurídicos de cada región en particular, etcétera. Es decir, cuando se habla de tecnociencia se habla de complejidad en todos los niveles: teórica en el desarrollo científico y tecnológico, a nivel administrativo y empresarial, en los diversos intereses encontrados, en los asuntos jurídicos, en cuanto a los valores, en fin, tecnociencia es sinónimo de complejidad.

Tenemos entonces una práctica científica, tecnológica y empresarial tan compleja como nunca antes había existido en la historia moderna, una práctica que gracias a las TIC tiene una presencia y un alcance verdaderamente global, complejizando cada vez más la ya complicada práctica tecnocientífica.

CapITaL PRIVaDO

Otra característica importante del fenómeno tecnocientífico es, como ya señalé pero que no he profundizado, la primacía del capital privado sobre el público. Como vimos, tanto la macrociencia o *big science* como la tecnociencia tienen una estructura financiera mixta, esto es, inversión tanto privada como pública, pero debido al enfoque y a las prioridades políticas y sociales de la producción macrocientífica,

predomina aquí la inversión pública y por ello la injerencia y dirección del Estado canalizada a través de una variedad de vías o instituciones. Por el contrario, dentro de la práctica tecnocientífica predomina el capital privado, debido al pleno enfoque comercial y empresarial de esta práctica, pero sin hacer a un lado al Estado como un actor tecnocientífico importante.

Es decir, el Estado continúa invirtiendo capital (aunque en menor medida) con la esperanza (igual que en los proyectos macrocientíficos) de obtener innovaciones tecnológicas que generen ventajas políticas, económicas o sociales en un panorama de competencia internacional. Pero más que nada, este sigue siendo un importante actor tecnocientífico al desarrollar políticas de Estado en materia de ciencia y tecnología, que están destinadas a promover, desarrollar y transformar el contexto en el que científicos, tecnólogos y empresas se desempeñan (Echeverría 2003). Continúa siendo el Estado el encargado de promover su propio desarrollo científico y tecnológico, pero en el caso de la tecnociencia, ya no como el actor central, sino como el promotor e inversor en las nuevas empresas de este tipo en particular, como el gestor de contratos y acuerdos nacionales e internacionales que favorezcan dicha práctica, como el creador de condiciones legales que promuevan y permitan estas empresas, como el cliente que encarga y compra desarrollo científico y artefactual, entre otras opciones.⁹ Tiene todavía un importante papel dentro del marco de desarrollo tecnocientífico. Queda así como eje de este desarrollo no tanto el trabajo directo del científico o del tecnólogo, sino la gestión empresarial y gubernamental realizada en torno a esta cuestión.¹⁰

⁹ Tan solo la mayoría de ellos, porque en algunas empresas es un científico quien ostenta un puesto directivo importante, incluso en ciertas empresas tecnocientíficas de envergadura como Celera Genomics el fundador y principal accionista es un científico.

¹⁰ En este punto cabe recordar que los países más desarrollados en este campo tecnocientífico como Alemania, Japón, China y Estados Unidos son los que más esfuerzo (tanto privado como público-institucional) realizan para el fomento de este desarrollo, esfuerzo que por supuesto va de la mano con el gasto proporcional en PIB que cada país destina a I+D+i [informe COTEC 2012 7-21].

En torno a esto también podemos señalar que los intereses político-militares que propiciaron el surgimiento de la macrociencia continúan estando presentes en el desarrollo tecnocientífico. Esto es, aunque la estructura financiera de muchas de las empresas tecnocientíficas sea primordialmente privada –como señalé–, estas continúan desarrollando proyectos tecnológicos innovadores a petición de los Estados y sus fuerzas armadas, es decir, sigue existiendo una fuerte vinculación entre los proyectos militares y las grandes empresas tecnocientíficas, como la misma Du Pont, Boeing, Lockheed-Martin o General Dynamics.

Como podemos apreciar, la empresa tecnocientífica es un esfuerzo comercial que explota directamente el conocimiento científico y tecnológico, por lo que para esta nueva práctica contemporánea el conocimiento mismo se vuelve capital, se convierte en una fuente de riqueza y poder. Ya no intenta acumular o controlar materias primas (como las empresas anteriores al surgimiento de esta nueva forma de producción) sino elaborar, comercializar y explotar el conocimiento mismo, que –como señalé– se convierte en riqueza, en capital que, a su vez, genera plusvalía. Al transformarse el conocimiento en capital, pasa de ser un bien en sí y por sí a ser un bien más que nada económico con una valoración fluctuante, sujeta al mercado de valores y a la apreciación de la influencia que tiene dicho conocimiento en el comportamiento del consumidor.

Como ya mencioné, la estructura financiera de la empresa tecnocientífica es primordialmente inversión privada, y al considerar el conocimiento como capital en sí, esa inversión proviene del mercado mundial de capitales, vendiendo y cotizando acciones como cualquier otra de las grandes empresas transnacionales. Rigen, dentro de toda empresa tecnocientífica, valores característicos del capitalismo como la ambición, el afán y la predisposición a la continua competencia, el individualismo, el reduccionismo materialista, la fe ciega en el progreso tecnológico continuado, etcétera. Incluso puedo arriesgarme a afirmar¹¹ que la tecnociencia es la expresión máxima o punto culminante del desarrollo capitalista: no es un fenómeno episté-

⁹ Como ya he insinuado a lo largo del desarrollo del presente texto.

mico, no es solo ciencia y tecnología; se trata del modelo de empresa mejor adaptado a los ideales comerciales de un mundo y un mercado sin restricciones, pues el conocimiento transformado en capital tiene la potencialidad de crear más plusvalía que cualquier tipo de materia prima tomada como capital, pues tiene la facultad de resolver cualquier inconveniente que se presente en la acumulación y generación de este plusvalor, a tal nivel que, como afirma Enrique Linares, existe una mutua dependencia entre el mundo tecnocientífico y el capitalismo mundial, al punto de poder afirmar que, en realidad, son dos caras de un mismo fenómeno (Linares 2008).

Podemos ver entonces que este fenómeno tecnocientífico tiene una vinculación directa con la así llamada “economía del conocimiento” que rige en nuestros días, pues explota directamente este nuevo estatus de la ciencia y el conocimiento, estatus económico que lo vuelve capital y fuente de riqueza. El concepto de *economía del conocimiento*, quizá acuñado por Peter Drucker o Fritz Machlup durante la década de los sesenta,¹² hace referencia a una economía basada ya no en los recursos naturales¹³ de una nación sino en sus recursos intangibles, recursos capaces de producir conocimiento y traducirlo en productos y servicios comercializables, lo cual crea una distinción en el mismo capital entre tangible (recursos naturales) e intangible (como investigación, capacitación, manejo de la información, coordinación, salud); este

¹² La discusión aquí sobre el progenitor de dichos conceptos (economía y sociedad del conocimiento) es casi tan ambigua como el debate inicial sobre quién acuñó el término tecnociencia. En 1962 Fritz Machlup publicó *La producción y distribución del conocimiento en los Estados Unidos*, obra en la que plantea la necesidad de tomar el conocimiento mismo como capital y donde utiliza recurrentemente el concepto de sociedad del conocimiento. Por su parte, Peter Drucker publicó en 1969 su obra más difundida *La era de la discontinuidad*, donde retoma ciertas conclusiones de Machlup y realiza un análisis más exhaustivo del concepto de sociedad del conocimiento y su distinción con el concepto economía del conocimiento, texto que en realidad popularizó el empleo de dichos términos. La paternidad en la creación de estos conceptos podría adjudicarse rápidamente a Machlup y su popularización a Drucker, pero considero que continúa siendo un episodio histórico oscuro además de ambiguo, como ya se mencionó.

¹³ Entre los recursos naturales se consideraba también los recursos humanos, pero únicamente como mano de obra, no como recursos humanos intelectuales.

último referido a las capacidades para producir y transmitir conocimiento que deberían ser el nuevo capital de una sociedad que tuviera una economía del conocimiento y no una economía “tradicional”. En consecuencia, una economía del conocimiento o economía basada en el conocimiento debe caracterizarse por la fusión de la ciencia como elemento productor del conocimiento, la tecnología como creadora de dispositivos y servicios que partan de ese nuevo conocimiento, y la economía como estructura vertebral de todo el proceso de producción.

Por ello, la *economía del conocimiento* es una sociedad que basa su desarrollo económico en la producción de conocimiento: a mayor inversión en I+D,¹⁴ mayor desarrollo y avance económico. En cambio una *sociedad del conocimiento*, si bien su economía debería estar fundada en la producción de conocimiento, es una sociedad en la cual la ciencia y la tecnología trabajan realmente para asegurar el beneficio social, es decir, en este tipo de sociedad la ciencia y la tecnología no solo tienen un papel dentro del esquema productivo económico, sino desempeñan una función en la solución de los problemas sociales con los cuales se enfrenta la humanidad; es una sociedad en la cual el conocimiento y su producción están al servicio de la misma sociedad, y no al servicio del mercado y la industria privada. Se trata de una sociedad centrada en torno al conocimiento, pero que hace un uso verdaderamente responsable de este, que lo utiliza como medio para asegurar el bienestar de toda la sociedad, garantizando entonces derechos, respeto, inclusión, etc.

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 2008 17).

El problema con todo lo anterior es que no existe una verdadera sociedad del conocimiento, lo único que hay son varias naciones –llamadas del “primer mun-

¹⁴ I+D, siglas para representar Investigación y Desarrollo, a las cuales se ha incluido la i (I+D+i), que representa la innovación.

do” – cuya economía sí está basada en el conocimiento, pero en las cuales este para nada está al servicio de la sociedad y para nada garantiza el bienestar común. Lo que tenemos entonces es una producción de conocimiento al servicio del mercado y las empresas privadas, que a través de la mundialización de las economías y los mercados se vuelven empresas tecnocientíficas que controlan así gran parte de la producción de nuevo conocimiento.

INFORMÁTICA

Otra característica de esta nueva práctica es su dependencia directa de las TIC. Como ya lo mencioné, complejidad es una palabra que acompaña siempre al término tecnociencia, derivando en una complejidad de datos e información imposible de manejar sin las poderosas computadoras contemporáneas. De igual forma, la complejidad de las investigaciones multi y transdisciplinarias del siglo XXI exigen simular posibles escenarios y acciones, pretenden modelar experimentos y realidades, acciones realmente impensables sin la ayuda de sofisticadas herramientas informáticas. Por otro lado, el carácter transnacional de estas empresas contemporáneas requiere también una comunicación global, instantánea y continua que es únicamente posible a través del desarrollo de las TIC. Se puede afirmar, haciendo una comparación con la ciencia moderna, que la informática es el lenguaje común de la tecnociencia como la matemática lo fue en su momento para la ciencia moderna (Echeverría 2003). Podemos asegurar también que los dos grandes avances y pilares metodológicos de la práctica tecnocientífica son la informática como manipulación y procesamiento de una cantidad inmensa de datos, y la posibilidad de modelar y simular realidades, elementos netamente característicos de esta nueva forma de producción.

INNOVACIÓN

También es importante señalar que esta práctica tecnocientífica cuya pretensión primordial es el desarrollo de mercancías de fácil colocación en un mercado global debe generar para ello más que nada innovación. Es decir, no se trata solo de producir conocimiento y artefactos tecnológicos, sino conocimiento y artefactos nuevos, que aporten novedad en un mercado, que promuevan su interés y fomenten la comercialización; se trata de producir innovación, admiración y expectación, y no tan solo conocimiento por el conocimiento mismo.

ENTORNO TECNOCIENTÍFICO

Llegamos a uno de los principales intereses del presente trabajo en la tecnociencia: su repercusión en la sociedad y en el individuo. La tecnociencia no solo ha creado innovación teórica y artefactual útil para la comunidad científica mundial, como la ciencia y tecnología clásicas, sino que ha inundado el mercado global con innovaciones artefactuales, transformando la realidad cotidiana del sujeto. Ha llenado el mundo de productos innovadores que ahora forman parte de la vida diaria. La cotidianidad del siglo **xxi** sería impensable sin las computadoras y el Internet; el ritmo de vida de las grandes urbes no sería el mismo sin productos como el horno de microondas o los teléfonos celulares y, principalmente, la apreciación de la realidad no sería la misma sin los avances en entretenimiento (cine, televisión, videojuegos), las telecomunicaciones satelitales, las computadoras portátiles, las videocámaras, entre otros ejemplos. Podemos asegurar que estos avances tecnocientíficos, introducidos en la sociedad como productos de consumo, transforman la manera en que el sujeto percibe el tiempo, las imágenes, el sonido, la información en general, y por ello la realidad en su totalidad (Hobsbawm 1998).

La tecnociencia tiene un gran impacto en la sociedad y en el individuo, porque, a diferencia de otras formas de producir conocimiento, su objetivo siempre ha sido el consumo, la sociedad y el individuo. Siempre ha tenido en la mira las

necesidades del consumidor y del mercado, y su objetivo siempre ha sido lograr satisfacerlas pero, sobre todo, crear nuevas necesidades, nuevos mercados jugando con las necesidades, prioridades, estilos de vida y estatus social de los consumidores, haciendo indispensables nuevos productos y servicios tecnocientíficos como los teléfonos celulares y las computadoras portátiles.

Ya que el objetivo final de la tecnociencia es el consumidor, la sociedad misma, esta no puede ser pasiva con respecto a esta nueva forma de producción. La sociedad se transforma gracias a las acciones tecnocientíficas, pero también la práctica tecnocientífica cambia y se modifica de acuerdo a la realidad social existente. Por ello, en su momento mencioné que la sociedad es un actor más que constituye esta nueva práctica tecnocientífica.

Ya sabemos que una característica importante de la práctica tecnocientífica es el enfoque pragmático-transformador, es decir, la transformación material de la realidad a través de instrumentos o artefactos tecnológicos, como nuevas vacunas o medicamentos, alimentos genéticamente modificados, nuevos ordenadores portátiles y de bolsillo, videojuegos 3D o portátiles, aeronaves militares no tripuladas, etc. Por lo anterior, se puede asegurar que una aportación tecnocientífica siempre estará compuesta de un desarrollo tecnológico artefactual y de innovación. Si algún cambio o transformación no presenta estas dos características, no es una transformación tecnocientífica (Echeverría 2003). Pero, por otro lado, estas transformaciones materiales tecnocientíficas impactan y transforman de alguna manera la forma en que el sujeto percibe la realidad, cambiando su modo de pensar y con ello su conducta, modificando entonces el mundo social en el que nos encontramos.

Esta transformación tecnológica afecta la percepción de la realidad y el comportamiento; crea nuevas rutinas y desecha otras, cambia incluso –como asegura Hobsbawm (1998)– la vida cultural del mundo occidental. Se puede decir entonces que este mundo tecnocientífico¹⁵ crea nuevos sujetos, mediatizados, tecnificados y

¹⁴ Mundo tecnocientífico, y no solo mundo tecnificado, pues una característica importante de la tecnociencia es la mercancía, el consumo, el mercado, y no únicamente la transformación tecnológico-artefactual en sí.

consumistas, que se desarrollan a través de una visión de la realidad tecnificada y mediatizada por las TIC, desarrollando con ella también la particular razón pragmático-transformadora propia de la tecnociencia, razonamiento que no puede abstraerse de la relación objeto-sujeto transformador. Este razonamiento se ve complementado por los valores propios del capitalismo: consumo masivo, individualismo, egoísmo, desinterés y apatía por lo ajeno, afán de competencia, materialismo, fe ciega en el desarrollo y alcance de la ciencia, entre otros.

Desde el momento de su nacimiento hasta su muerte, la vida del sujeto contemporáneo gira en torno a los medios masivos de comunicación, cuyo eje es el consumo. Por ello el eje de la sociedad occidental es el consumo masivo y, por ende, los ideales propios del capitalismo.

A partir de los años sesenta las imágenes que acompañaban a los seres humanos en el mundo occidental –y de forma creciente incluso en las zonas urbanas del tercer mundo– desde su nacimiento hasta su muerte eran las que anunciaban o implicaban consumo, o las dedicadas al entretenimiento comercial de masas (Hobsbawm 1998 507).

Es por ello que la tecnociencia no es un instrumento más como lo son las otras formas de producir conocimiento, sino que crea su propio entorno. Esto es, la tecnociencia transforma tanto la realidad material y social, como al sujeto, pero al hacerlo no queda como un elemento exógeno de la misma realidad, sino como un elemento constitutivo de ella, un elemento sin el cual la realidad no sería la misma. Crea entorno pues el sujeto se adecua a vivir a la par de estas transformaciones, adoptándolas como parte importante de su vida (como el caso de los teléfonos celulares, los televisores y las redes sociales de Internet), sin las cuales la percepción de la realidad sería otra. Incluso la innovación tecnocientífica permea elementos tan peculiares de la vida cotidiana como la educación, la alimentación, la salud, las finanzas o la diversión, creando toda una nueva realidad tecnocientífica y, por ello, un nuevo sujeto tecnocientífico.

Al asegurar que la práctica tecnocientífica deriva en empresas comerciales con objetivos de mercado, debemos hacer énfasis en que un componente importante de

dicha práctica es el mercadeo o marketing, que envuelve tanto la comercialización de las nuevas mercancías innovadoras, como el estatus y prestigio transnacional de la propia firma, pero también, que se encarga del prestigio y fama internacional de la comunidad científica que labora para dicha empresa. En fin, en un mundo de mercado abierto, el escaparate creado por el marketing sobre los productos, la comunidad científica y la empresa en sí misma es de vital importancia, pues de ese escaparate depende (en este mercado tan competitivo) que la empresa continúe funcionando correctamente, revalorizando sus acciones en el mercado de valores, estimulando sectores productivos, consiguiendo más financiamiento público o creando otros mercados para las nuevas innovaciones (López Cerezo 2003).

Así, la tecnociencia y el capitalismo de los últimos cincuenta años son elementos totalmente complementarios. Por lo anterior, debo afirmar que, al igual que en la teoría liberal base del capitalismo, en la tecnociencia el motor principal es la lucha por el poder, la lucha por la superioridad y por el control. Desde el interés de los Estados por desarrollar ventajas estratégicas por sobre los demás actores internacionales, hasta el interés del inversionista por incrementar cada vez más su poder financiero, vemos que la lucha siempre es por la superioridad, por el poder ejercido sobre los demás. La tecnociencia es entonces una nueva forma de poder, que dicta las necesidades y prioridades que una sociedad habrá de tener, para después controlar el mercado de las soluciones tecnológicas a dichas necesidades, que acapara las pautas de acción frente a los grandes problemas de la humanidad, que acumula cada vez más el poder de acción y decisión en unas cuantas manos acentuando las diferencias sociales en el mundo, abriendo progresivamente la brecha entre el rico y el pobre, y sobre todo, abriendo cada vez más la brecha entre el que es capaz de utilizar la ciencia y la tecnología para su provecho y el dependiente consumidor pasivo.

Esto da lugar a un nuevo tipo de colonialismo, a una nueva forma en que los países tecnocientíficamente desarrollados ejercen el poder sobre los demás, ya no controlando materias primas ni ejerciendo control militar de manera directa, sino regulando y acaparando la producción mercantil tecnocientífica, que –como mencioné– transforma al sujeto creándole nuevas necesidades, haciéndolo “tecno-dependiente”, incapaz de vivir sin el nuevo teléfono celular, sin la nueva computadora portátil, sin la nueva vacuna o, mucho menos, sin el Internet.

RIEsGO

Otro componente importante de esta nueva práctica es el riesgo, pues a este nivel de desarrollo científico y tecnológico resulta casi imposible medir las consecuencias y los efectos de las acciones, tanto a mediano como a largo plazo, dando como resultado que la mayoría de las acciones tecnocientíficas tengan un fuerte componente de riesgo, tanto social como natural. Podemos mencionar aquí el riesgo –aun no calculado adecuadamente– que implica el uso de transgénicos en la agricultura de ciertas regiones; el de la manipulación genética en animales y, ya no se diga, en seres humanos; el riesgo mundial de la manipulación atómica ya sea para fines bélicos pero también –como hemos visto– para fines pacíficos; el importante riesgo que implica el crecimiento exponencial de la industria farmacéutica tecnocientífica y, sobre todo, el riesgo social insospechado de estar continuamente transformando la forma de pensar y de percibir la realidad.

Por lo anterior, se puede afirmar que el riesgo es un componente más de esta práctica contemporánea. Lo que nos lleva a nombrar un actor más de esta complicada red de actores que conforman la tecnociencia. Los activistas, tanto ecológicos como “tecnofóbicos”, quienes –a través de sus muy particulares valores– sirven de contrapeso a las decisiones tecnocientíficas, llevando cada vez más a replantear las transformaciones proyectadas por este desarrollo, obligando a los gestores, desarrolladores y publicistas de estas empresas a tomarlos en cuenta de una manera cada vez más incluyente.

CONFLICTO DE VaLOREs

Una de las últimas –pero más importantes– características de la práctica tecnocientífica es el conflicto de valores e intereses existente en su mismo núcleo. Como hemos visto, la tecnociencia da lugar a una práctica más que nada compleja, que reúne en un mismo esfuerzo empresarial a una pluralidad de diversos actores con valores profesionales distintos, pero también –en muchos casos– valores morales diferentes. También vimos que esta práctica no solo transforma materialmente la realidad, sino

también a la sociedad y con ello al sujeto, suscitando por doquier tanto aceptación como rechazo, este último ejemplificado en el esfuerzo continuado de los activistas. En fin, podemos ver que la tecnociencia da lugar a una relación empresa-ciencia-sociedad cada vez más compleja y conflictiva, que desemboca en una constante lucha de intereses, valores, creencias e ideologías encontradas.

Por una parte, tenemos los valores epistémicos como la veracidad y la universalidad, que aún persisten en las comunidades científicas de estas empresas; por otra, los valores técnicos propios de la tecnociencia, como la eficacia, la eficiencia o la rentabilidad, que se tratan de imponer por sobre los valores epistémicos de la comunidad científica, creando por supuesto un conflicto. Además, tenemos los valores propios de la comunidad administrativa de dichas empresas, como la rapidez, la sencillez, la subordinación o la practicidad, que de igual forma entran en conflicto con los anteriores. Encontramos también los valores propios del capitalismo, como el afán de lucro, el egoísmo, el desinterés por lo ajeno, valores que por supuesto no se encuentran exentos de generar relaciones conflictivas.

Pero esto no es todo, existe también el conflicto entre los intereses bien intencionados —quizá— de los miembros de la comunidad científica y los comerciales de los inversionistas, conflicto agudizado con los intereses políticos y económicos de los Estados que fomentan esta práctica tecnocientífica. Lo que nos lleva a asegurar que, en esta práctica, ya no es de vital importancia la búsqueda de la verdad o la resolución técnica de algún problema crucial de la humanidad, sino que se trata de una amalgama de objetivos determinados por una diversidad de intereses, los cuales se encuentran siempre en conflicto. Tenemos entonces este conflicto de intereses, valores, creencias e ideologías, el cual es profundizado aún más por los valores éticos de los activistas sociales, como una característica nuclear de la práctica tecnocientífica, la cual va de la mano con la complejidad.

Otra característica más, pero quizá secundaria, es que este entorno creado por la tecnociencia genera ideologías “cientificistas”, es decir, la publicidad, el marketing y la transformación de la realidad dan lugar a que ciegamente se confíe en los poderes ilimitados de la ciencia y la tecnología contemporáneas. Nace una nueva fe en la omnipotencia tecnocientífica, creyendo que esta resolverá cualquier problema que se presente,

incluso los sociales; cientificismo que inunda primordialmente la toma de decisiones, tanto políticas como económicas (Pestre 2005) y origina las actuales tecnocracias.

Solo resta mencionar un par de cuestiones. Primero, que la tecnociencia, a diferencia de la ciencia clásica, no cuenta con ningún tipo de fundamentación lógica ni epistémica, pues estos valores son hechos a un lado, estableciéndose únicamente de manera pragmática a través de valores económicos, políticos y militares. Segundo, que características de esta práctica como la pluralidad de actores, de valores, de intereses, y la complejidad o la transformación fáctica de la realidad social hacen que la filosofía de la ciencia sea una herramienta que se queda corta al tratar de analizar dicho fenómeno, que al surgir dio lugar al nacimiento de un nuevo tipo de estudios, enfoques y análisis, encaminados primordialmente hacia la compleja (y por ello conflictiva) relación entre esta nueva práctica y la sociedad. Esta rama de estudios se denomina Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad o, simplemente, Estudios cts (Echeverría 2003).

CONCLUSIÓN

Recapitulando, hemos visto que el fenómeno tecnocientífico es una nueva forma de producir conocimiento y transformar al mismo tiempo la realidad material, pero también social, que nos rodea. Es una nueva práctica caracterizada principalmente por sus pretensiones comerciales y mercantiles y, en consecuencia, por su estructura empresarial; por el predominio de la inversión privada sobre la pública; por ser la práctica productiva de mayor impacto social e individual conocida hasta ahora, a tal nivel de crear todo un entorno; por la pluralidad de agentes o actores que la componen; por la interdependencia y encadenamiento de estas comunidades de actores, y por el nivel de complejidad que ello implica; por su enfoque materialista pragmático-transformador, y con ello su lógica también pragmático-transformadora; por la pluralidad y conflicto, tanto de intereses y valores, que se contraponen a lo largo y ancho de esta práctica; por la innovación artefactual y los procesos industriales para producirla; por depender casi totalmente de las tecnologías de la informática y

la comunicación, llegando incluso a tener a la informática como lenguaje común; por su característica estructura administrativa que implica cada vez más politización y burocratización en las decisiones y acciones. En general, estas son características muy particulares que la hacen una práctica totalmente nueva en la historia de la producción científica y tecnológica, y que la diferencian de los otros sistemas de producción, pero sin desplazarlos ni sustituirlos, sino únicamente conviviendo con ellos como una opción más de producción de conocimiento de la varias que ofrece nuestra realidad en el siglo xxi.

En cuanto a este último punto, rondan en el ambiente académico ciertas opiniones sobre la *no novedad*¹⁶ del fenómeno tecnocientífico. Se escuchan ideas sobre la longevidad de la relación ciencia e industria, argumentando que el fenómeno tecnocientífico no es más que una diferencia de grado, producto del mismo desarrollo y avance de la ciencia, la tecnología y el comercio contemporáneos. También he llegado a escuchar —aunque en menor medida— que las características de la práctica tecnocientífica aquí señaladas no son suficientes para establecer la existencia de una nueva modalidad de producción de conocimiento y mercancías, pues son características triviales y no esenciales¹⁷ que se encuentran en mayor o menor medida en cualquier etapa de la historia de la producción científica y tecnológica de la Edad Moderna.

En cuanto a esto último, solo queda hacer énfasis en algunos elementos que realmente sirven para establecer la novedad de esta práctica. Primero, aunque fuera un asunto exclusivamente de grado, producto de la evolución o desarrollo de la ciencia, la tecnología y el mercado capitalista, debemos conceder que nunca había existido tal desarrollo o nivel evolutivo lo que forzosamente implica novedad, y por otro lado, que podemos seguir observando formas de producir conocimiento que no

¹⁶ Ofrezco disculpas por el término tan rebuscado, pero el antónimo de novedad: antigüedad, no es precisamente la idea que pretendo ilustrar.

¹³ No esenciales por no tratarse precisamente de características teóricas, ni justificaciones lógicas, epistemológicas u ontológicas.

implican este grado de relación entre ciencia, tecnología y comercio, lo que implica también que estamos ante una forma distinta de producir conocimiento.

Además, un elemento que señalamos como importante dentro de esta práctica es su vinculación medular con las tecnologías de la informática y la comunicación, vinculación que nos permite afirmar que sin informática, telecomunicaciones y redes de banda ancha, simplemente no existiría la tecnociencia; por lo que ninguna otra práctica que no haya tenido acceso a las TIC puede de alguna forma denominarse “tecnociencia en menor grado”.

Y por último, otra característica de la tecnociencia señalada aquí como medular (y como la de mayor interés para el presente trabajo) viene a reforzar la teoría sobre la novedad de la práctica tecnocientífica: la creación no solo de conocimiento y artefactos sino también de entorno social. La simple relación ciencia, tecnología e industria no puede ser tecnociencia, necesita ser una práctica que transforme a la sociedad y con ello establezca un nuevo entorno social tecnocientífico. Como señala Eric Hobsbawm (1998), la ciencia moderna hasta aproximadamente la mitad del siglo XX no era una ciencia que transformara la realidad social, pues la mayoría de la “gente práctica” no sabía qué hacer con ella. La mayoría de la “áreas de la vida” continuaban siendo regidas casi de modo exclusivo por la experiencia, el sentido común y en algunos casos —como la medicina— por la difusión de nuevas teorías y conocimiento adquirido, pero no principalmente por transformación artefactual mercantilizada.

Esta es una transformación novedosa que, como se indicó a lo largo del presente texto, realmente ha transformado la forma en que el sujeto percibe la realidad, impregnando casi toda actividad humana de estos artefactos comerciales, creando un entorno que ninguna otra forma de producir conocimiento había podido lograr. Por lo tanto, podemos afirmar que estamos ante una práctica que surgió de un cambio o revolución, el cual en su momento —no sé qué tan dramático o impactante pudiera haber sido— hizo surgir una totalmente nueva forma de hacer las cosas, una indiscutible nueva forma de producción y con ello un inapelable novedoso fenómeno tecnocientífico.

TRaBaJOs CITaDOs

- Bernal, John. *La ciencia en la historia*. México: UNAM, 1959.
- Chang Castillo, H. G. "El modelo de la triple hélice como un medio para la vinculación entre la universidad y empresa". *Revista Nacional de Administración* 1.1 (2010): 85-94. <<https://doi.org/10.22458/rna.v1i1.286>>
- Drucker, Peter. *The Age of Discontinuity: Guidelines in Our Changing Society*. New York: Harper and Row, 1969.
- Echeverría, Javier. *La revolución tecnocientífica*. Madrid: FCE, 2003.
- Etzkowitz, H. "The Triple Helix of University-Industry-Government Implications for Policy and Evaluation". Trad. Carlos María de Allende. *Social Science Information* 42.3 (2002): 293-337. <<http://www.sivu.edu.mx/portal/noticias/2009/VinculacionLatriplehelice.pdf>>
- Hobsbawm, Eric. *Historia del siglo xx*. Buenos Aires: Crítica, 1998.
- Hottois, Gilbert. "La Technoscience: de l'origine du mot à son usage actual". *Regards Sur Les Technosciences*. Comp. Jean Goffi. Paris: Librairie Philosophique J. Vrin, 2006.
- Ibarra, Andoni. "El universo de la ciencia y la tecnología". *Cuestiones éticas de la ciencia y la tecnología en el siglo xxi*. Eds. Andoni Ibarra y León Olivé. Madrid: Biblioteca Nueva, 2003.
- Idhe, Don. *Technics and Praxis*. Holanda: Reidel Publishing Company, 1979.
- Informe C.R.E.C.E. Madrid: Rubes Editorial, 2005. <<https://www.cosce.org/pdf/crece.pdf>>
- Inkster, Ian. *Science and Technology in History*. Hong Kong: Rutgers University Press, 1991.
- Latour, Bruno. *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers through Society*. Cambridge: Harvard University Press, 1987.
- Linares, Jorge Enrique. *Ética y mundo tecnológico*. México: FCE, 2008.
- López Cerezo, José Antonio. "Ciencia, técnica y sociedad". *Cuestiones éticas de la ciencia y la tecnología en el siglo xxi*. Eds. Andoni Ibarra y León Olivé. Madrid: Biblioteca Nueva, 2003.

- Machlup, Fritz. *The Production and Distribution of Knowledge in the United States*. New Jersey: Princeton University Press, 1962.
- Pestre, Dominique. *Ciencia, dinero y política*. Buenos Aires: Nueva Visión, 2005.
- Sharff, Robert y Dusek, Val. Eds. "Philosophy of Technology". *The Technological Condition: An Anthology*. U.K.: Wiley-Blackwell Editors, 2014.
- Serra, Artur. "Tres problemas sobre los laboratorios ciudadanos. Una mirada desde Europa". *Revista cTs* 23.8 (2013): 283-298.
- Unesco. *Hacia las sociedades del conocimiento*. París: Unesco, 2008.