

Tabla de Contenidos

Rasgos distintivos y diferencias entre ciencia y tecnociencia	1
Introducción	1
Macrociencia	1
Primeras distinciones conceptuales	1
Caracterización conceptual de macrociencia defendida por Echeverría	2
Tecnociencia	3
a. financiación privada de la investigación	3
b. mediación mutua entre ciencia y tecnología	3
c. empresas tecnocientíficas	3
d. redes de investigación	4
e. tecnociencia militar	4
f. el nuevo contrato social de la tecnocracia	5
g. pluralidad de agentes tecnocientíficos	5
Caracterización conceptual de tecnociencia defendida por Echeverría	5
La transformación de la práctica científico-tecnológica	6
Financiación	7
Sistemas tecnocientíficos	7
Acciones tecnocientíficas	7
Nuevos sistemas de valores	7

Rasgos distintivos y diferencias entre ciencia y tecnociencia

Este artículo se basa principalmente en el libro “La revolución tecnocientífica” de Javier Echeverría y seguiremos su mismo hilo argumental

Introducción

La tecnociencia, y la revolución tecnocientífica que la acompaña, suponen un nuevo modo de hacer ciencia que se inició en los Estados Unidos en la época de la SGM. El principal factor que suscitó su emergencia fue la nueva política del gobierno federal, más intervencionista en asuntos científicos.

Macrocienza

En la que podemos considerar una primera etapa (1940-1965) emerge la macrociencia (*Big Science*), que podemos considerar como la primera modalidad de tecnociencia y cuyo motor fue la investigación básica, sobre todo en el ámbito de la física, aunque también en matemáticas y química.

Primeras distinciones conceptuales

Derek J. de Solla Price

En 1962 se propuso introducir una metodología cuantitativa para el estudio de la ciencia, y “considerando la ciencia como una entidad mensurable” introdujo unas magnitudes a las que hoy denominamos *indicadores del desarrollo científico*. El análisis de dichas magnitudes llevó a Solla Price a proponer dos leyes matemáticas conjeturales y sujetas a contrastación empírica: la *ley de crecimiento exponencial* (“la ciencia crece a internés compuesto”, fijando en 15 años el periodo de duplicación del tamaño de la ciencia) y la *ley de saturación* que describe dos posibilidades para el escenario final de dicho crecimiento exponencial: estancamiento o aceleración.

Su ley de crecimiento exponencial lo llevó a proponer una *distinción conceptual*:

- Pequeña Ciencia: siglos XVII, XVIII y XIX
- Gran Ciencia: siglo XX

Solla Price afirma que el tránsito de la ciencia a la macrociencia fue evolutivo, no revolucionario, criterio que sería defendido también por Wolfgang Panofsky, uno de los creadores del acelerador lineal SLAC de Stanford.

¿Se justifica filosóficamente esa distinción? ¿Supuesto que exista, es solo una distinción cuantitativa?

Alvin Weinberg

En la década de los 60 propuso que era un *criterio económico* el más acertado para caracterizar como macrocientífico a un proyecto: es preciso que su realización requiera una parte significativa del PIB de un país.

Bruce Hevly

Ya en los años 90 el historiador de la ciencia Hevly indicó que los altos presupuestos y los "instrumentos grandes o caros" indican que algo ha cambiado, pero que el concepto de *macrociencia* precede a esos cambios y se caracteriza por:

- concentrar los recursos en unos pocos centros de investigación
- especializar los laboratorios
- incrementar el poder militar, el potencial industrial, la salud o el prestigio de un país

Peter Galison

Galison, historiador de la ciencia que junto con Hevly editó las actas del Simposio de 1988 en Stanford sobre si la macrociencia se caracteriza por criterios cualitativos o cuantitativos, incide en que la megaciencia tiene muchas caras y que, por tanto, su indagación es difícil y compleja.

Robert W. Smith

Caracteriza la Gran Ciencia por su politización, burocratización, alto riesgo y pérdida de autonomía

Caracterización conceptual de macrociencia defendida por Echeverría

- "El debate sobre el momento concreto en que surgió la **megaciencia** es vano. No estamos ante un descubrimiento sino ante un *cambio en la estructura de la actividad científica* que requirió un amplio lapso de tiempo para surgir, consolidarse y desarrollarse. Tampoco fue un cambio epistemológico, metódico o teórico, al modo de la revolución científica del siglo XVII. Fue una transformación radical de la actividad investigadora que se produjo tanto en los laboratorios como en otros escenarios (despachos de política científica, empresas, fundaciones, centros de estudios estratégicos, etc.). Situaremos el comienzo de la macrociencia *en la época de la Segunda Guerra Mundial.*" ¹⁾
- "A lo largo del siglo XX no solo han cambiado el tamaño y el ritmo de crecimiento de la ciencia, sino algo mucho más profundo, a saber: la *estructura de la actividad tecnocientífica*" ²⁾
- En la posguerra de la SGM, mientras en Europa se prioriza la reconstrucción, los EEUU crean un sistema nacional de ciencia y tecnología. La URSS también, y en una primera fase las dos grandes potencias establecen una competición científico-tecnológica. La mayor presencia de las empresas privadas y la informatización de la actividad tecnocientífica caracterizan, entre otras cosas, a esta segunda época de la megaciencia, en la que se configura lo que propiamente cabe llamar *tecnociencia.*" ³⁾

Tecnociencia

El fracaso norteamericano en la guerra de Vietnam produjo una amplia contestación social contra la macrociencia militarizada que tuvo su punto álgido en mayo de 1968. Esto provoca una década de crisis y estancamiento de la macrociencia entre 1966 y 1976, punto este en el que surge la tecnociencia propiamente dicha impulsada por grandes empresas y no tanto por los Estados, evolucionando durante el último cuarto del siglo XX.

Echeverría considera la tecnociencia como la segunda revolución tecnocientífica. La primera sería la emergencia de la macrociencia durante la SGM.

El enorme empuje de la tecnociencia ha hecho que algunos autores dictaminen que la ciencia ha desaparecido y que todo es tecnociencia. Echeverría defiende que ambas coexisten.

El análisis filosófico de Echeverría destaca especialmente los profundos cambios de valores que ha experimentado la ciencia en el siglo XX, por los que cada aspecto de los que caracterizan a la tecnociencia tiene una valoración axiológica.

a. financiación privada de la investigación

Los grandes proyectos científicos de los años 30 y 40 fueron impulsados por iniciativa gubernamental, especialmente militar, hasta los años 60, cuando cayó radicalmente la financiación militar de la investigación básica y también la financiación privada.

A partir de los años 70, especialmente en los 80, se estableció un nuevo contrato social con la ciencia que puede ser considerado como la base para la emergencia de la tecnociencia. La liberalización de la ley de patentes y una nueva política fiscal hicieron que creciera la financiación privada en I+D, que superó a la pública, hasta llegar al 70% del total de inversión en I+D.

Esto ha implicado que con la llegada de la tecnociencia los valores más característicos del capitalismo entrearon en el núcleo mismo de la actividad científico-tecnológica.

b. mediación mutua entre ciencia y tecnología

La estrecha relación entre ciencia y tecnología propia de la sociedad industrial ha dado paso a una relación de interdependencia en el caso de la tecnociencia: las acciones científicas de los tecnocientíficos (demostrar, calcular, observar, medir) son prácticamente imposibles sin apoyo tecnológico.

Esto implica que, aunque la tecnociencia sigue interesada en buscar conocimiento "verdadero" (contrastable, falsable), también está interesada en la búsqueda de conocimiento útil. Ha incorporado a su núcleo axiológico buena parte de los valores técnicos de utilidad, eficacia, aplicabilidad, en plano de igualdad con los tradicionales valores epistémicos.

c. empresas tecnocientíficas

La aparición de empresas tecnocientíficas demuestra la vinculación entre ciencia, tecnología y

empresa que ha propiciado la tecnociencia. La obtención de patentes, así como su gestión y rentabilización, se convierte en un componente básico de la actividad tecnocientífica tan importante como la investigación misma.

Los resultados tecnocientíficos se convierten en mercancía y, en lugar de comunicarse libre y públicamente en revistas especializadas, se convierten en propiedad privada. Las empresas tecnocientíficas consideran al conocimiento parte de sus bienes en propiedad (capital intelectual) y por ello someten al conocimiento a explotación comercial gracias a sistemas tales como las licencias de uso, las suscripciones de acceso y las suscripciones. El marketing del conocimiento forma parte de las actividades de las empresas tecnocientíficas.

Estos valores económicos, la búsqueda de conocimiento patentable en lugar de conocimiento publicable, ha sido interiorizado por los propios científicos e ingenieros. La cultura tecnocientífica tiene una fuerte componente empresarial, cosa que rara vez ha sucedido con la ciencia moderna.

Es decir, que la axiología de la tecnociencia integra en su núcleo básico al menos **tres sistemas de valores: epistémicos, técnicos y económicos**.

d. redes de investigación

Frente al laboratorio aislado como factoría del conocimiento de la ciencia moderna, la tecnociencia necesita laboratorios-red, es decir, laboratorios coordinados que colaboren en el mismo proyecto y se dividan las tareas.

La red [ARPANET](#), que conectó universidades y agencias norteamericanas en los años 80, y la [World Wide Web](#) ideada por Tim Berners-Lee para facilitar la comunicación entre investigadores del CERN europeo, pueden ser considerados los paradigmas de la investigación en red.

El que las acciones científicas más elementales sean ahora mediatizadas por las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) o que incluso las publicaciones científicas han ido adoptando un formato electrónico ha tenido el efecto de reforzar los valores tecnológicos en el núcleo axiológico de la tecnociencia.

e. tecnociencia militar

La investigación tecnocientífica tiene una relevancia estratégica para los poderes militares. Hay, de hecho, una nueva modalidad de guerra, la infoguerra o ciberguerra, basada en las tecnociencias. Por tanto las tecnociencias militares forman parte de la actividad militar actual. Buena parte de los tecnocientíficos están al servicio de los ejércitos.

Consecuencia de esta militarización parcial de la tecnociencia es que parte del conocimiento científico y las innovaciones tecnológicas son confidenciales y secretas, rompiéndose uno de los valores básicos de la ciencia moderna: la publicidad del conocimiento. Solo se transfieren a la sociedad cuando han sido descatalogadas como confidenciales por convertirse en obsoletas desde un punto de vista militar.

Los fines de la tecnociencias no son los de la ciencia. De hecho la *tecnociencia destructiva* es parte indispensable de la nueva actividad científica. Esta entrada de valores militares en el núcleo

axiológico que guía las acciones científicas provoca muchos conflictos y controversias que por lo general quedan silenciadas.

f. el nuevo contrato social de la tecnocracia

Al crearse durante la SGM la noción de “política científica” ha aparecido un nuevo tipo de acción tecnocientífica: el diseño, discusión, aprobación, publicación y puesta en funcionamiento de Planes de Ciencia y Tecnología, con la consiguiente creación de Agencias específicas para ello.

Estas acciones tecnocientíficas no tienen como objetivo generar conocimiento sino crear las condiciones de posibilidad para la investigación, el desarrollo y la innovación. Estas PCyT (políticas de ciencia y tecnología) son fundamentales para el surgimiento de la tecnociencia. En los países donde no se han creado sistemas nacionales de política científica-tecnológica (SCyT) no surge la tecnociencia.

Axiológicamente esto implica que la tecnociencia se impregna de valores políticos y jurídicos. Al insertarse en las agencias donde se diseñan los SCyT, los científicos y tecnólogos se ven obligados a asumir valores jurídicos, políticos y sociales ajenos a sus disciplinas.

Al ir integrando distintos subsistemas (epistemológico, técnico, económico, militar, político, jurídico) se hace más evidente el pluralismo axiológico inherente a la tecnociencia.

g. pluralidad de agentes tecnocientíficos

Con la transición de la ciencia a la macrociencia el sujeto de la ciencia ha pasado a ser un sujeto plural. Esta pluralidad se ha consolidado al aparecer la tecnociencia. Las empresas tecnocientíficas están constituidas por una diversidad de expertos no necesariamente del ámbito puramente científico o tecnológico: gestores, asesores, marketing, juristas, economistas. Ha dejado de existir el genio investigador aislado propio de la ciencia moderna para pasar a ser equipos investigadores multidisciplinares.

Esto implica que coexisten dentro de la tecnociencia una **pluralidad de valores** al haber una pluralidad de agentes. Los conflictos de valores son inevitables, y son conflictos que se producen en el mismo seno del “sujeto de la tecnociencia” que ha dejado de ser un sujeto único, o un sujeto inexistente (como postulaba Popper al hablar sobre el carácter objetivo de la ciencia como una epistemología sin sujeto) para convertirse en un sujeto plural conflictivo en su misma naturaleza.

Caracterización conceptual de tecnociencia defendida por Echeverría

- “La tecnociencia se caracteriza ante todo por la emergencia, consolidación y desarrollo estable de un sistema científico-tecnológico que da lugar a un *nuevo modo de producción de conocimiento*. El informe Bush diseñó un sistema científico-tecnológico de nuevo cuño que podría valer tanto para la paz como para la guerra. Entre otros aspectos, la tecnociencia se caracteriza por la *instrumentalización del conocimiento científico-tecnológico*. El avance del conocimiento deja de ser un fin en sí mismo para convertirse en un medio para otros fines.”⁴⁾
- “La distinción entre Pequeña Ciencia y Gran Ciencia puede ser mejorada si se utiliza el término “tecnociencia” y se considera que la *Big Science* es la primera modalidad histórica de la tecnociencia, a la que luego han seguido otras para cuya identificación hay que recurrir a otros

criterios aparte de los de tamaño y crecimiento propuestos por Solla Price.”⁵⁾

- “A lo largo del siglo XX se ha producido una profunda revolución en la ciencia y la tecnología: una *revolución tecnocientífica* [...] basada en un cambio radical de la estructura de la actividad científica”⁶⁾
- “La tecnociencia está vinculada a la *sociedad informacional* más que a la sociedad industrial.
- “La informática es el formalismo de la tecnociencia. Los ordenadores no solo representan los enunciados, las leyes y las fórmulas, sino también las imágenes, esquemas y diagramas. Dado que las representaciones tecnológicas no son lingüísticas sino ideográficas, la síntesis del conocimiento científico y tecnológico se realiza ante todo mediante los lenguajes informáticos, que no solo usan *bits*, sino también *pixels*”.⁷⁾
- “La tecnociencia se distingue de la ciencia por una mediación tecnológica que resulta inherente a las acciones tecnocientíficas. No basta con una epistemología y una metodología. La filosofía de la ciencia y los estudios sobre la ciencia y la tecnología requieren una *praxiología*, es decir, una teoría de la praxis tecnocientífica. La filosofía de la tecnociencia ha de incluir ante todo una filosofía de la actividad científica y tecnológica. Como *no hay hechos tecnocientíficos sin acciones tecnocientíficas*, hay que empezar por una filosofía de la acción tecnocientífica”⁸⁾

La transformación de la práctica científico-tecnológica

Echeverría elabora una lista de características que definen su investigación sobre la tecnociencia

- No busca una definición de “tecnociencia” sino definir los rasgos que la distinguen de la ciencia y de la tecnología. Dichas distinciones son graduales, no claramente delimitadas. Para calificar de tecnocientífica una actividad debería de satisfacer muchos de esos rasgos, no solo uno. No hay algo que pueda calificarse de “esencia” de la tecnociencia.
- La emergencia de la tecnociencia no supone la desaparición de la ciencia, la técnica o la tecnología.
- La emergencia de la tecnociencia puede ser considerada un *nuevo tipo de revolución* distinta del sentido que dan a ese término Kuhn o Solla Price: la revolución tecnocientífica.
- Hablar de tecnociencia supone hablar de *acción* y *actividad* más que de conocimiento científico y artefactos tecnológicos. La filosofía de la ciencia y los estudios sobre la ciencia y la tecnología requieren una *praxiología*, es decir, una teoría de la praxis tecnocientífica. Esto va en la línea del *giro praxiológico* de Pickering (“*Science as Practice and Culture*”) o de Franklin (“*The Neglect of Experiment*”), Buchwald (“*Scientific Practice*”) y Galison (“*How experiments end*”), que se separan de la sociología del conocimiento científico (Strong Program, EPOR, constructivismo social) que se ha ocupado casi exclusivamente de la construcción social del conocimiento científico,
- Si la tecnociencia trata de acciones humanas y todas las acciones humanas están guiadas por valores y sistemas de valores, hay que desarrollar una *axiología de la tecnociencia* que distinga las actividades de la ciencia, la tecnología y la tecnociencia desde el punto de vista de los valores.
- Tal como la filosofía de la ciencia se ocupa de forma distinta de cada una de las múltiples ciencias, hay que tomar en cuenta en el análisis filosófico las distintas modalidades de tecnociencia: tecnomatemáticas, tecnofísica, tecnoquímica, tecnobiología, tecnomedicina, etc.

Financiación

Echeverría (2003)

“No es lo mismo una tecnociencia financiada exclusivamente por el Estado y las empresas, como en EEUU en los años 80, o una tecnociencia financiada al 50% por las empresas y al 50% por la bolsa. Esta última estructura de financiación es la más típica de la tecnociencia norteamericana a finales de siglo, mientras que la macrociencia se distingue por una financiación básicamente estatal”

En la época de macrociencia la relevancia corresponde al sector gubernamental y sus agencias. En cambio, en la tecnociencia son las empresas privadas y las entidades financieras las protagonistas.

Sistemas tecnocientíficos

Acciones tecnocientíficas

Nuevos sistemas de valores

Echeverría (2003)

1)

página 25

2) 6)

página 23

3)

página 27

4)

página 28

5)

página 29

7)

página 59

8)

página 48

From:

<https://filosofias.es/wiki/> - filosofias.es

Permanent link:

https://filosofias.es/wiki/doku.php/cts/tecnociencia/ciencia_y_tecnociencia?rev=1368872886



Last update: **2013/05/18 10:28**