



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Maestría en Filosofía de la Ciencia

Facultad de Filosofía y Letras
Instituto de Investigaciones Filosóficas

“Dialéctica de la imbricación entre tecnociencia y ciencia económica”

TESIS

que para optar por el grado de Maestro en Filosofía de la Ciencia

PRESENTA:

LAWRENCE MOISÉS ALEXANDER LÓPEZ GANEM

Director de tesis:

Dr. Jorge Enrique Linares Salgado
Facultad de Filosofía y Letras, UNAM.

Comité tutor:

Dra. María Teresa Muñoz Sánchez, UIC, Méx.
Dr. Federico Vasen, UBA, Arg.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

TABLA DE CONTENIDOS

0. Introducción.....	pág. 2
1. Tecnociencia y economía: definiciones básicas.....	pág. 4
1.1. Breve exposición del contenido de lo económico.....	pág. 5
1.2. Hacia una definición básica de tecnociencia.....	pág. 7
2. Relativismo axiológico y tecnociencia: la axiología analítica de la tecnociencia de Javier Echeverría y el hueco explicativo.....	pág. 18
3. Tecnociencia y economía.....	pág. 35
3.1. Tecnociencia y mundialización económica.....	pág. 35
3.2. Tecnociencia como reconfiguración y base de la economía.....	pág. 44
4. Conclusiones.....	pág. 51

DIALÉCTICA DE LA IMBRICACIÓN ENTRE TECNOCENCIA Y CIENCIA ECONÓMICA

Introducción

¿Qué papel juegan los valores económicos en la conformación de la relación tecnocientífica contemporánea? Nadie quizá, se atrevería a poner en tela de juicio el hecho de la importancia de la economía dentro de la producción tecnocientífica, ni de esta producción dentro del universo económico. Todos podemos comprender sin mayor complicación la centralidad que los fines comerciales tienen en dicha producción. Sin embargo, ¿qué tan importante es ese papel? ¿Cómo opera lo económico en la tecnociencia? ¿En qué sentido lo económico afecta la relación entre ciencia y tecnología hoy día? ¿De qué manera opera la economía en la tecnociencia? En este trabajo se defenderá la idea que la economía representa un marco normativo operante en la producción tecnocientífica, la determina y delinea. Partimos de la hipótesis de que los valores económicos juegan un papel central en la determinación del desarrollo tecnocientífico, entendido como novedosa modalidad de producción de conocimiento y mercancías científico-técnicas, respecto a otros sectores de la producción económica.

En el primer capítulo se inicia con un ejercicio de delineamiento terminológico sobre tecnociencia y economía. Para el abordaje de este capítulo se ha optado por un enfoque que contempla tanto elementos del pensamiento social como filosóficos. Se considera que esta vía es válida dada la naturaleza de ambos conceptos: en el caso de 1) la *economía*, porque se defiende la necesidad de una filosofía de la disciplina (a veces trivializada o negada como posibilidad por los propios economistas) que esté centrada en el análisis de su marco normativo contextualizado, y respecto a 2) *tecnociencia*, porque el término es producto de

disquisiciones que van a caballo entre el pensamiento posestructuralista y posmoderno asociado a los estudios sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad desarrollados en sociología de la ciencia y que, en su versión más interesante, suscita la reflexión transdisciplinar, así como una crítica tanto del súper-determinismo tecnológico de corte catastrofista, como del optimismo fundamentalista practicado por sus agentes publicitarios.

En el segundo capítulo, se expondrá el planteamiento de axiología analítica de la tecnociencia presentado por Javier Echeverría en su obra *La revolución tecnocientífica* (2003). Es importante describir la propuesta de axiología analítica de Echeverría, pues en ella se encuentra nuestro punto de partida: el problema (hueco explicativo) que aquí se pretende discutir y que aparece ligado justamente a la pregunta por el estatuto de los valores económicos en la tecnociencia. Después de exponer los planteamientos de Javier Echeverría, se describe la manera en que el autor no aclara el tema del estatuto de dichos valores económicos en el pluri-sistema de valores tecnocientíficos que identifica en su axiología analítica, pareciendo optar por una suerte de relativismo contextual explicativo de la dinámica de los sistemas de valores tecnocientíficos, donde lo económico se diluye entre otros sistemas valorativos (industriales, militares, ecológicos, etc.). Aquí se criticará tal posición por arribar a conclusiones que, aunque forman de uno de los estudios más completo sobre tecnociencia escrito hasta ahora, dejan la sensación de un languidecer analítico en lo que respecta a la elucidación de lo económico en la tecnociencia.

Así, en el capítulo 3, la atención recaerá en el tópico que será relevante para la investigación propuesta: la relación de ida y vuelta entre economía y tecnociencia, donde el objetivo es tratar de completar aquello que Javier Echeverría no llega a desarrollar suficientemente. A partir de la revisión de la obra de autores que han aportado elementos

para tratar el tema de la relación economía-tecnociencia, se intentará aclarar un doble camino: el de la economía modelando a la tecnociencia como complejo creador de valor por medio de su subsunción formal y real a la lógica del cálculo de utilidad, y el de la tecnociencia renovando a la economía con su capacidad de potenciación de las estrategias de valorización económica.

1. TECNOCENCIA Y ECONOMÍA: DEFINICIONES BÁSICAS

En este apartado se definen 1) *economía*, aunque de manera más breve que en el caso de tecnociencia, únicamente para resaltar que a) hay otras definiciones de lo económico distintas de la versión *standard* neoclásica y b) todas estas versiones suponen un marco normativo concreto, conteniendo este una serie de valores ontológicos, epistémicos y éticos que nulifican cualquier pretensión de entender a la ciencia económica como siendo axiológicamente neutra. Este abordaje —que sigue de cerca los planteamientos hechos desde hace ya varios años por Ricardo J. Gómez sobre filosofía de la economía— será importante pues se trazará una conexión con los argumentos de Javier Echeverría (2003) sobre su propuesta de una axiología de la tecnociencia y su crítica de la pretendida neutralidad de la ciencia en general.

Luego se prosigue con 2) el concepto de *tecnociencia*. Importa desarrollar más ampliamente la concepción de lo tecnocientífico por a) ser el concepto central del planteamiento de Javier Echeverría en su ensayo *La revolución tecnocientífica* (2003), mismo que detona lo que se desarrollará en adelante acerca del lugar de lo económico en la relación contemporánea entre ciencia y tecnología, y b) debido a que aquí se desarrolla la hipótesis de que lo económico es preponderante en la definición de la relación ciencia-tecnología cuando ella es definida como tecnociencia. Se defenderá que la tecnociencia es

producto de la sobreposición de la lógica económica y sus valores a la ciencia y la tecnología, haciéndolas coincidir en una lógica instrumental de productivismo capitalista, de tal suerte que la economía, o si se prefiere, el economicismo de nuestro tiempo, produce en calidad de mediador clave, la relación concreta llamada tecnociencia. Somete a la ciencia a la lógica del mercado y la coloca como instrumento del desarrollo tecnológico. Es pertinente indicar que la posición que aquí se defiende respecto al carácter de la tecnociencia, sostiene que 1) hay una preponderancia de lo tecnológico (dimensión fenoménica del valor de cambio económico) sobre lo científico (instrumento para una lógica medio/fin) y 2) “Tecnociencia” indica una relación situada (espacio/temporalmente), jerárquica, de medios/fines (instrumental): es pues una relación histórica y delineada por una racionalidad instrumental. Con estas puntualizaciones hechas, se da comienzo a la exposición.

1.1. BREVE EXPOSICIÓN DEL CONTENIDO DE LO ECONÓMICO

Por economía se entiende fundamentalmente “el estudio de quién produce el *surplus* social, de quién lo reclama y de cómo se distribuye tal *surplus* en la sociedad” (Gómez, 2002: 36). Es decir, en el centro de la definición operativa de economía que aquí se usará, se encuentra justamente el tema básico del *excedente* de productividad global asociado a la producción científico-técnica contemporánea que, entre otras facetas, se presenta como renovación eficientista de procesos productivos, con impacto mercadológico, bajo el slogan de la “innovación”.

En general, la relación *recursos-resultados* presente en la definición precedente se desarrolla en este trabajo siguiendo la tradición de la crítica de la economía política, por considerar que es la más acabada para comprender el recambio tecnocientífico, que, visto en cuanto cúmulo de relaciones sociales, actúa sobre la naturaleza externa y la cambia (p. ej. la

biología sintética), de tal modo que cambia también, simultáneamente, a la propia naturaleza de quienes la actúan y producen.

Este concepto de lo económico, expuesto de forma más bien breve, pretende distanciarse del entendimiento neoclásico corriente hoy día, que define a la economía como *ciencia de la elección bajo condiciones de escasez*. Es importante tomar distancia entre otras razones para no naturalizar como dada una definición que no es más que la expresión singular de un *marco normativo* específico entre otros. Sabido es que en economía habitan diversas perspectivas teóricas (economía política, marxista, evolucionista, neoclásica, econofísica, etc.) y aquí asumiremos una postura respecto al específico programa de investigación neoclásico, con la intención no solo de explicitar una postura crítica del tal posición, sino también para desnaturalizar algunos de los presupuestos de tal teoría social. Así pues, se postula una economía normada por una serie de supuestos (ontológicos, éticos y epistémicos fundamentalmente), no neutral y sí cargada de valores. En este sentido, y atendiendo la definición neoclásica *standard* arriba citada, la *escasez* sería un supuesto ontológico que estaría definiendo lo que la economía es, cuál es su ámbito y objeto de estudio, sus preguntas de inicio, hipótesis, planteamiento de sus problemas, etc., razón por la cual resulta difícil sostener la neutralidad axiológica de la economía, aunque sus epígonos neoclásicos afirmen lo contrario al naturalizar sus explicaciones/descripciones. Lo mismo vale para otros supuestos tales como el de “individuo maximizador”, el “egoísmo natural” y la “competencia” naturalizada, entre otros, que no operan como “reglas”, sino como “valores” no sólo epistémicos, sino también éticos, ontológicos, etc. Resulta de suma importancia hacer hincapié en la dimensión valorativa presente en economía, no solo revelando que aquí se define economía de forma *no-standard* y en sentido contrario al dogma empirista de la

neutralidad (Teoría de la Verdad-copia [Putnam] y negación de la presencia de valores no-epistémicos en aras de lograr objetividad) perseguido en la economía neoclásica. Debido a que aquí se considera a la economía como axiológicamente no neutra, normada por valores contextuales intervinientes en sus prácticas, es decir, un producto de la agencia humana, del ejercicio y acciones de agentes cognitivos (individuales o colectivos), desarrollada contextualmente, correspondiendo a cada contexto determinados marcos valorativos específicos y situados; es posible sostener que tal economía, contrario a la versión dominante neoclásica, es economía-política, ámbito principal de desenvolvimiento del poder tecnocientífico.

1.2. HACIA UNA DEFINICIÓN BÁSICA DE TECNOCIENCIA

Cuando hablamos del concepto de tecnociencia lo primero que resalta es la conjunción, en un nuevo término, de dos elementos: tecnología y ciencia. Sin embargo, es necesario advertir —en contra del sentido común más difundido— que no se trata de un conjunto donde ambos elementos aparecen indiferenciados; más bien se los debe ver desde la óptica de un sistema donde ciencia y tecnología, por razones históricas, se amalgaman en ciertos y novedosos sectores productivos (Echeverría, J., 2003; Niiniluoto, 1997^a).

Desde la perspectiva de los estudios sociales, y aquí se postula así la relación ciencia-tecnología, no es tanto que se asuma de entrada la hibridación ontológica entre ambos términos, como una suerte de recurso incluso metodológico del constructivismo en sociología de la ciencia (Niiniluoto, 1997^a), sino que se da una hibridación contingente que corresponde a la redefinición de la ciencia por una tecnología fuertemente determinada por intereses económico-políticos en un marco histórico determinado. El término Tecnociencia indica una tendencia de carácter histórico y no el retrato de una mónada total emergente ni un nuevo

paradigma socio-histórico. Se entiende más bien como una *metáfora* (y no un paradigma en sentido kuhniano) que, en este caso, ilustra recambios en los procesos productivos de valor, incluyendo el nuevo impulso de la producción de conocimiento como mercancía (Echeverría, J., 2003; Gandarilla, 2003).

En este sentido, y para avanzar en una posible definición, se puede entender Tecnociencia como un proceso donde existe el *reconocimiento de influencias causales mutuas entre Ciencia y Tecnología*, a partir de un "área de solapamiento" (Niiniluoto, 1997^a) que se refuerza en la segunda mitad del siglo XX, pero que, contrario a los postulados de la identidad ontológica, no elimina las fronteras entre Ciencia y Tecnología (*cfr.* Echeverría, J., 2003; Niiniluoto, 1997^a: 290).

En otro sentido, Alfred Nordmann, pensando en las implicancias epistémicas del concepto de "tecnociencia", indica que ésta es "como una especie de investigación en que la representación teórica y la intervención técnica no pueden ser mantenidas o separadas ni siquiera en el pensamiento" (Nordmann *apud* Koslowsky, 2015). En contraste con el quehacer de la ciencia tradicional, en la tecnociencia no existe la posibilidad de diferenciar entre lo que es propiamente natural y la artificialidad de las intervenciones con el aparataje de laboratorio (p. ej. los organismos modificados por obra de la genética o aquellos *bioartefactos* de la biología sintética). Nordmann encuentra que el criterio para identificar si estamos haciendo tecnociencia está en notar cuando el "trabajo de purificación" —el esfuerzo de comprender la composición jerárquica de la realidad material— no es necesario, esto es, cuando se suscita la llamada *indiferencia ontológica* (Galison): el momento en que no existe necesidad de separar las contribuciones de la naturaleza y de la tecnología en la creación del objeto o hecho (Nordmann, 2011: 2; 2012: 27, 2006: 21).

Un acercamiento interesante (sugerido más arriba), indica que en la dupla ciencia-tecnología, habría un *predominio de lo tecnológico* sobre lo propiamente científico. A decir de Nordmann (2006, 2011), tecnociencia estaría refiriendo a un contexto con *énfasis tecnológico* específico que redefine, y aquí sigue a Hacking, las “representaciones e intervenciones” de y en la ciencia, y esta redefinición es eminentemente utilitaria puesto que la tecnología aparece como un agente que instrumentaliza a la ciencia para sus propios fines, la metaboliza y asimila.

Como tema, la preponderancia tecnológica sobre (no solo) la ciencia se encuentra en algunos autores clásicos como Ellul (1954; 2004), o incluso el pionero en el uso del término tecnociencia según Nordmann, Hilbert Hottois, para quien tecnociencia es la “ciencia producida *en el contexto de la tecnología y por ella dirigida*”¹. Se trata para Hottois de la imperativa presencia de un *medio tecnológico que determina a la ciencia* y, en este sentido, se acerca en su posicionamiento al mencionado Jaques Ellul, con su *metafísica de la técnica como ser del mundo*. Para Hottois, vivimos inmersos en la omnipresencia de lo que llama la técnica, esencia del fenómeno tecnocientífico que predomina en el mundo occidental (1991: 7).

Hay también estudios recientes donde la tecnología tiene resonancias más allá de lo fenoménico, como el caso de *El mundo tecnológico* (2008) de Jorge Linares, que avanza una filosofía no ya de la tecnología, sino de una macroestructura de resonancias wallerstenianas: el sistema-mundo tecnológico, donde la técnica es por completo un *entorno* (y no ya solo instrumento técnico) sobre el que se ciernen las visiones de advertencia de los “anunciadores

¹ Cursivas mías.

del peligro mayor”: Heidegger, Ellul, Günter Anders, Hans Jonas y Nicol. En su obra, lejos de la ideología del fundamentalismo por el progreso tecnológico, y cercano a la filosofía crítica de la tecnología, Linares traza una extensa reflexión sobre la gran advertencia de estos pensadores al mundo contemporáneo e ilustra como en sus obras es posible encontrar indicios y elementos cruciales para la proyección de una conciencia acerca de un futuro de riesgos tecnológicos que, necesariamente, demandan la reflexión ética-política radical (prospectiva y anticipatoria) guiada por los principios de responsabilidad, precaución, autonomía y justicia distributiva.

Hasta aquí, hablar de tecnociencia tiene sentido, sin embargo, hay autores como Mario Bunge (2012) que señalan la no distinguibilidad ontológica de los planos natural y artificial como uno de los problemas del término tecnociencia. A diferencia de Nordmann, que ve una imposibilidad práctica para hacer tal distinción, Bunge (no sin un explícito desprecio por la moda intelectual subyacente al uso del término tecnociencia) denuncia una *confusión* de los defensores del neologismo *tecnociencia*, esos “escritas posmodernos y sociólogos de la ciencia improvisados” (*op. cit.*: 79), que no ven la clara diferencia entre la ciencia, que estudia la realidad, y la tecnología, que pretende transformarla; diferencia que, por otra parte, es evidente para sus practicantes (*ibíd.*: 80). Al parecer, el término tecnociencia, añade Bunge, forma parte de un caudal de vocinglería mediática en que “todos los periódicos suelen darse noticias de novedades en ingeniería y medicina”, mientras que las “revistas científicas de punta publican [...] textos en investigaciones desinteresadas” (*ídem*). Además, piensa que hay un elemento ligado a la política práctica, pues “los gobiernos conservadores suelen dar preferencia a investigaciones que prometen resultados prácticos”, esto es, que generan *outputs* tecnológicos.

Aunque la crítica de Bunge resulta atinada en el sentido de aclarar que el campo científico y el tecnológico son “ontológica, gnoseológica, axiológica y praxiológicamente muy diferentes entre sí” (*op. cit.*: 82), es importante hablar de una tecnociencia ya que el término sirve para describir metafóricamente una parte de la producción actual, determinada fuertemente por la economía del capital y sus objetivos mercadológicos. Es decir, el término tecnociencia, tal como aquí será entendido, es una metáfora que da cuenta de la fuerte presencia de la economía en la producción tecnológica que hace de la ciencia un instrumento para tal fin. Aunque Bunge supone que “el científico produce bienes públicos y el técnico produce bienes privados”, de tal manera que “los inventos de posible utilidad práctica son patentables y, por lo tanto, comercializables, en tanto que los científicos no lo son” (*op. cit.*: 80), es incapaz de trascender las limitaciones que su propia argumentación exhibe, apoyada en la dicotomía natural-artificial y en un modelo de virtudes clásico que se desfasa de la realidad circundante. Tecnociencia no es solo un término de moda entre académicos posmodernos y culturalistas, es también, y así lo defendemos aquí, una útil *metáfora* para describir un fenómeno de las sociedades occidentales donde el economicismo contemporáneo se vehicula en el mercado tecnológico haciendo de la ciencia un instrumento para lograr sus objetivos. Es pues una metáfora para describir la hegemonía de la *renta tecnológica*. No debe entonces perderse de vista que cuando hablamos de tecnociencia, por lo menos en este trabajo, señalamos la preponderancia tecnológica sobre la ciencia y que, en dicha tecnología, descansa el interés de generación de valor económico. Si hay una metafísica tecnocientífica, esta es económica y técnica.

Para un autor como el mencionado Niiniluoto (1997b), que también busca salvar la distinción ontológica entre ciencia y tecnología, y en esto es cercano a Bunge, hay un riesgo

para la ciencia: la tecnología, que, al operar sobre la ciencia, introduce un universo que es eminentemente económico/político y, por ende, valorativo-social². Toda tecnología es tecnología-política (y económica), por ello es vital regular toda producción tecnológica por medios democráticos en el contexto del enfoque tecnológico neoliberal³. En sus propias palabras, “la tecnología es un tipo de actividad netamente política, que depende tanto de valoraciones humanas (*valuations*) como de la influencia de los valores sociales (*values*)” (*ibid.*: 392). Como se dijo, Niiniluoto cuestiona el uso del término tecnociencia cuando se usa pretendiendo dar la impresión de una identidad ontológica entre ciencia y tecnología, pero lo considera pertinente cuando señala una realidad histórica de acercamiento entre una y otra; en este caso, defiende la necesidad de intervención democrática en la producción económico-tecnológica pues ella influye fuertemente y determina ya no sólo a la ciencia sino al conjunto social:

El desarrollo tecnológico presenta una dimensión social y cultural que trasciende su faceta económica, de modo que debería estar limitado, controlado y dirigidos de alguna manera [...] la tecnología, en mayor medida que la ciencia, está siempre bajo el influjo de valores sociales, y es preciso pensar procedimientos de decisión que

² Es importante aclarar que para Niiniluoto la ciencia también puede estar imbuida de cierta carga valorativa, pero siempre en menor y distinta medida que la tecnología (*cfr.* 1997b).

³ El neoliberal (*libertarian*) es un enfoque que entiende la libertad, dice Niiniluoto, en “sentido negativo, como ausencia de condicionantes” (*ibid.*: 396). Agrega que tal “nuevo enfoque” no es más que “una antigua doctrina, una repetición de las ideas del darwinismo social del siglo XIX: la Sociedad como un todo es vista como un campo de lucha sin piedad y de competición egoísta, donde sobrevive el más fuerte y mejor adaptado” (*ibid.*: 396). Cabe mencionar, que Niiniluoto aboga por la permanencia de Políticas Tecnológicas en esquemas estatales liberales. Dados los omnipresentes efectos sociales de la Tecnología, dice, ella no debe abandonarse a su *libre desarrollo*, entendiendo esta libertad en sentido liberal (*ibid.*: 392 y ss.).

permitan a los ciudadanos participar en la valoración y control del cambio tecnológico (*ibid.*: 391).

Se trata de una visión *standard* si se quiere, pero resulta importante debido a su reconocimiento, al fin y a la postre, de la existencia de algo como la tecnociencia, aunque sea una existencia no de orden ontológico, sino más bien histórica y probablemente contingente, donde el elemento tecnológico contiene a lo económico-político, no es neutral e instrumentaliza a la ciencia.

Así mismo, hay otro punto en Niiniluoto (1997b) que resulta central pues va justamente en la línea de lo que aquí se pretende defender, y es justamente que, en el caso de hablar de una sociedad tecnocientífica, ella no sería una superación de la dinámica de la sociedad capitalista, puesto que tanto “progreso tecnológico” como “investigación y desarrollo basado en la Ciencia constituyen fuerzas productivas” dentro de esta misma sociedad, donde tecnología, mercado y política van de la mano (*ibid.*: 392), situación que no está cambiando:

...en la Sociedad ‘post-industrial’ o ‘post-capitalista’ con la Gran Ciencia, la Tecnología más avanzada, la Tecnología de la información, los ordenadores, la automatización de la producción, los medios de comunicación social y las industrias de contenidos [específicos u cualificados], la Tecnología sigue siendo la fuente de riqueza y competitividad de las naciones (1997b: 393).

No es difícil notar que en la cita precedente aparecen varios de los campos que usualmente forman parte de las caracterizaciones de la tecnociencia. Sin embargo, lo importante está en el hecho de subrayar una *continuidad* entre la producción tecnocientífica y sus precedentes productivos clásicos. Esto es importante porque pone en tela de juicio

aquellas perspectivas que quieren ver en la tecnociencia un nuevo paradigma civilizatorio, un cambio de *ser del mundo* que lo estaría trasmutando hacia un nuevo y radical estado de cosas, más allá de la industria y del capitalismo, cuando, observando el decurso productivo actual, aunque sea superficialmente, es constatable que la productividad del capital está detrás de las “innovaciones” tecnocientíficas (Niiniluoto, 1997b: *passim*; *vid.* Gandarilla, 2003). Es posible verificar que la tecnociencia, delineada por el interés económico, no es más que un aspecto novedoso de la producción global, hegemonizada por los países que detentan los frutos de la renta tecnológica en la dinámica heterogénea del sistema-mundo (*vid.* Echeverría, Bolívar, 2005).

La obra *Biocapital* (2007) de Sunder Rajan presenta un planteamiento que es ejemplo de esto último. Para este autor, el término "tecnociencia" refiere "indistintamente a las ciencias de la vida y a la biotecnología, cada una de las cuales influye y estructura el desarrollo de la otra" (2007, 289: 7). La biotecnología, novedosa ciencia natural, es clave para comprender el nuevo esquema de relaciones de producción y consumo, de posesión de recursos y resultados (patentables). Para este autor, ciencias de la vida (hegemonizadas por la novedad biotecnológica) y capitalismo, no solo se coproducen (*ibid.*: 6), sino que, en esta relación, “las ciencias de la vida aparecen *sobredeterminadas* por las estructuras de la economía política capitalista dentro de las cuales emergen” (*ídem*). Siguiendo a Althusser, Rajan apunta que la relación de *sobredeterminación* sugiere una *relación contextual*, no de tipo *causal* (*ibid.*: 6). Sin embargo, para este autor, no se trata de una *sobredeterminación* contextual referida tan solo a la producción material, sino también al perfilamiento o direccionamiento epistémico, de aquí que afirme que “aun cuando un conjunto particular de formaciones políticas económicas no conduce de manera directa y simplista a emergencias

epistémicas particulares, podría todavía desproporcionadamente establecer el escenario en el que estas últimas adquieren forma en caminos particulares” (*ídem*). Así, para Rajan, tecnociencia es un término metodológicamente útil para indicar el *status* de las ciencias de la vida/biotecnologías en el marco capitalista vigente. Y agrega que es para él más comprensivo el término “bio-capital”, que indica, además del análisis y teorización de las ciencias de la vida, un análisis y teorización del marco capitalista dentro del cual opera la tecnociencia. Esta es la razón de ser del término "biocapital", que refiere a un capitalismo tecnocientífico, donde las fuerzas del mercado y las biotecnologías (ciencias de la vida) van de la mano.

Del análisis de la propuesta de Rajan, podemos derivar que el término tecnociencia, hace referencia a esta cercanía de la ciencia y la tecnología con el capital, siendo el capital la media unificadora entre ambos universos, que no dejan de existir independientemente, salvo cuando son metabolizados por la valorización del capital. No es que la tecnociencia se ponga al servicio del capital, sino que ella misma es fruto del marco productivo del capital. El capital hace coincidir ciencia y tecnología en la relación social del mercado característica de la tecnociencia, sometiendo a una y otra a sus procesos de valorización y al régimen del cálculo de utilidad.

Este planteamiento es similar al que aquí se sostiene respecto al papel de la economía en la definición de la relación e “hibridación” instrumental entre ciencia y tecnología que subyace a la tecnociencia.

Puntualizando lo hasta ahora dicho, cuando usemos el concepto de tecnociencia, será en un sentido distinto del usual, pues no se comparte la idea de la identidad entre ciencia y tecnología. Siguiendo al citado Niiniluoto (1997^a), hay que pensar la relación de identidad como interacción dinámica contextualizada, en donde la distinción ciencia-tecnología pervive a

través de sus diferentes “objetivos (*aims*), resultados y pautas de desarrollo” (*ibid.*: 285). Como se ha sugerido, tal interacción debe ser pensada en términos históricos. La “identidad” entre ciencia y tecnología se va construyendo en la modernidad, que tiene su expresión epistemológica en la búsqueda de formas de conocimiento dirigidas a dominar la Naturaleza (Bacon), para lograr superar la relación de escasez constitutiva que está en el centro de las versiones económicas sobre la relación hombre-naturaleza en las sociedades occidentales, modernas y capitalistas.

Como puede apreciarse a partir de la revisión precedente, el término tecnociencia, está ligado de manera muy cercana a ciertas tradiciones del pensamiento social (no necesariamente ni únicamente posmodernas). Según el filósofo Wenceslao J. González (2005), el concepto de *tecnociencia* forma parte del universo conceptual arraigado en lo que él llama “giro social” (*social turn*) en la filosofía de la ciencia y la tecnología (y que describe como de mayor trascendencia incluso que el “giro historicista” de Kuhn, Lakatos y Feyerabend).

Hecha esta aclaración, el acercamiento concreto —o la cada vez mayor cercanía entre ciencia y tecnología—, es siempre y ante todo contextual. Se trata de una relación situada, que forma parte de un sistema donde la variedad de manifestaciones permite la continuidad de existencia de una ciencia (un *conocer* manifiesto en teorías que pueden transformar representaciones y conceptualizaciones de la realidad) independiente de una tecnología (un *producir* destinado a aumentar nuestra posibilidad de acción en el mundo por medio de modelos pragmáticos), y estas coexistiendo con un particular *híbrido epistémico/artefactual* que podemos llamar tecnocientífico. De esta forma, ciencia, tecnología y tecnociencia, forman parte de un sistema que puede denominarse como “mundo tecnológico” (Linares, 2008).

Dentro de la perspectiva que introduce el “giro social”, de manera descriptiva, Enrique Linares indica que el concepto de tecnociencia designa:

a) el complejo material de empresas y proyectos que buscan obtener resultados pragmáticos, dirigidos y administrados con sentido empresarial y/o por las directivas de entidades gubernamentales (algunas de carácter estratégico-militar); b) el discurso o construcción social de un lenguaje de poder que determina el rumbo del desarrollo tecnológico y el sentido de las decisiones políticas con respecto a la investigación científica misma, así como la manera de enfrentar muchos de los problemas ambientales y sociales más urgentes (2008: 373).

La tecnociencia aparece así definida por la presencia de lo social, cuyo núcleo es lo político/económico, que se encuentra en el centro de la noción de *interés tecnológico*. Es decir, la definición de las formas particulares que ciencia y tecnología adquieren en la realidad como un *conjunto dinámico y rentable* está sujeta al universo valorativo de lo que clásicamente se ha llamado economía política, perspectiva desde la cual es posible entender la instrumentalización tecnocientífica de la ciencia y la tecnología: medio y fin respectivamente.

Por su parte, el profesor Javier Echeverría, desde una perspectiva filosófica que también se inscribe en el “giro social”, en vez de definir, caracteriza a la tecnociencia como un sistema tecnológico, integrado por un complejo de saberes, prácticas, sistemas de acciones e instituciones, donde ciencia y tecnología son interdependientes. Esta interdependencia es vista como producto de un proceso evolutivo, de tal suerte que la tecnociencia propiamente dicha es una mutación donde ciencia y tecnología se tornan en un híbrido definido por la interdependencia (Echeverría, J., 2003). En palabras del autor, “la tecnociencia se caracteriza

porque no hay avance científico sin avance tecnológico, y recíprocamente [...] cuando el conocimiento científico depende estrictamente de los avances tecnológicos, de modo que no es posible observar, medir ni experimentar sin recurrir a grandes equipamientos, entonces estamos hablando de tecnociencia” (Echeverría, J., *apud* Olivé, 2004: 137). Se trata de una caracterización que, como en el caso de lo pensado por Nordmann, implica una imposibilidad para distinguir entre una cosa y la otra: no es posible el “trabajo de purificación”.

Cierro este apartado con la introducción deliberada de Javier Echeverría en la arena de discusión, puesto que en la siguiente sección se comenta de manera particular su propuesta de axiología analítica de la tecnociencia. Se trata del detonante de este trabajo, ahí donde encontramos el problema a tratar: el lugar, vagamente discutido por Javier Echeverría, de los valores económicos en la tecnociencia.

2. RELATIVISMO AXIOLÓGICO Y TECNOCIENCIA: LA AXIOLOGÍA ANALÍTICA DE LA TECNOCIENCIA DE JAVIER ECHEVERRÍA Y EL HUECO EXPLICATIVO

En su libro, *La revolución tecnocientífica* (2003), Javier Echeverría pretende establecer una suerte de axiología modelizadora de un sistema de reorganización, que él aprecia como totalizante, de la producción al interior del “mundo de la vida” como es la *Tecnociencia*. Se trataría de un entero sistema complejo, no descomponible, de reorganización tendiente a la totalización que nace en la segunda mitad del siglo XX, en la ruta que va de la producción científico-académica a la producción científico-técnica de carácter gubernamental e industrial, cuando el capital arriba de manera franca a la administración de la producción técnica y científica, metabolizándola en el complejo tecnocientífico.

Cuando Echeverría habla de revolución tecnocientífica, se refiere a este entero proceso de procesos que vendría a representar la tecnociencia: un sistema de sistemas interdefinibles, síntesis de múltiples determinaciones, unidad de lo diverso y, desde su encare, un sistema concreto y modelizable que estudiar que se parapeta como tendencia transformadora de otros campos productivos del mundo social.

Un aspecto importante de su trabajo es que éste se inscribe dentro de la órbita de una filosofía de la ciencia que puja por una nueva unidad *no-standard* de análisis, pues no ve en la filosofía de la ciencia tan solo el análisis de las “teorías” científicas (como en el caso, especialmente, de los popperianos), sino que se propone como filosofía de “prácticas” científicas, o, para el caso, tecnocientíficas, todas ellas protagonizadas por un sujeto cognoscente (en sentido contrario a las epistemologías sin sujeto conocedor de corte positivista sobre todo).

No hay hechos tecnocientíficos sin acciones tecnocientíficas y por esto hay que empezar por una filosofía de la acción tecnocientífica. La tecnociencia se distingue de la ciencia por esa 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” (Echeverría, J.,2003: 27).

Desde esta óptica, la ciencia es vista no como mero cuerpo de teorías, sino como una *actividad* que, juzgada desde una perspectiva praxeológica, aparece protagonizada por sujetos atados a marcos normativos concretos, preñados por diversos sistemas valorativos que orientan, determinan, etc. sus acciones, decisiones, preguntas, etc. Y ello es así en los

diversos contextos de la actividad científica: educativo, de investigación, de aplicación y evaluación (*vid.* Echeverría, J.: 2010).

Para Echeverría, la revolución tecnocientífica supone cambios a nivel global⁴, sin por ello caer en alguna forma de irracionalismo, y da lugar a la discusión de metas, objetivos y fines de la práctica técnica y científica, yendo así más allá del paradigma clásico, defensor de la llamada neutralidad valorativa de la ciencia, perspectiva en la que, lo dicho anteriormente, supone una renuncia flagrante a la objetividad y a la verdad del análisis, y una entrada en las oscuras tierras del irracionalismo, la ideología, o la mera subjetividad.

Por el contrario, al asumir a la ciencia como práctica preñada de valores, entrando con ello en la discusión acerca de la racionalidad científica, nos alejamos de la perspectiva clásica positivista donde se asume que todo proceder científico se hace de acuerdo con un método científico estándar, decidiendo así de manera taxativa, siguiendo mecánicamente no otra cosa que un mero algoritmo lógico-matemático (Gómez, 2013: 317) y se propone una comprensión más compleja de la noción de objetividad, no ya definida en puros términos lógico-instrumentales.

Entre sus muchas observaciones, Javier Echeverría, en continuidad con trabajos anteriores donde asienta los elementos para una crítica al modelo positivista en epistemología, plantea que la ciencia está pertrechada de un sistema de valores vistos como funciones (Frege) aplicadas por agentes evaluadores a sistemas de acciones tecnológicas,

⁴ Recuérdese que toda perspectiva de cambio global (sobre todo a nivel político social), es señalada como irracional por la perspectiva popperiana, porque viola un requisito nodal del método crítico que es, ante todo, gradual y que encara siempre fragmentos problemáticos, pero nunca, en su caso, a la sociedad como un todo (Gómez, 2013: 321).

científicas y tecnocientíficas. En otras palabras, los valores (funciones) pueden aplicarse sobre argumentos consistentes en objetos, creencias, acciones, personas, sistemas, artefactos, etc. Así, se revela una existencia dependiente para los valores, pues no existiendo por sí mismos, dependen de las acciones de evaluación de determinados agentes (individuales o colectivos). Las valoraciones se dan en circunstancias específicas, dentro de un universo de prácticas y no en un mundo de abstracciones (Echeverría, J., 2003). Un *valor*, dice León Olivé comentando a Echeverría, desde esta “concepción relacional”, es una “relación entre objetos y situaciones y personas, o entre personas” (Olivé, 2012: 141).

En este orden de ideas, es central en su planteamiento el análisis de los sistemas de valores tecnocientíficos. En su propuesta de axiología analítico-empírica, el autor pretende, “analizar la ‘dialéctica’ interna a los sistemas de valores de la tecnociencia”, tratando de mostrar con ello las *interacciones conflictivas* entre valores organizados en sistemas, situación que es expresión de un pluralismo axiológico sometido además al tiempo histórico (2003: 242)⁵.

Dicha axiología, es defendida como siendo fundamentalmente dinámica y no estática, además de que reconoce procesos de emergencia de valores en marcos de temporalidad cambiante, tales como los valores ecológicos, irrelevantes en el decurso pasado de la ciencia moderna pero diversamente emergentes (y centrales algunas veces) en el discurso contemporáneo, y en las acciones tecnocientíficas a que dichos discursos acompañan. En la

⁵ Es muy importante para Echeverría dejar en claro que hay una dimensión conflictiva en la dinámica de valores tecnocientíficos; es más, “la tecnociencia se caracteriza por la existencia de conflictos de valores” que adoptan modalidades diversas de acuerdo a contextos espacio/temporales concretos (geografías, momentos y disciplinas). Los valores que suelen primar en la tecnociencia son epistémicos (aunque instrumentalizados en una lógica medio-fin), los económicos y técnicos y, en su caso, dice Echeverría, militares (2003: 58).

dinámica histórica de los sistemas y subsistemas de valores, las dimensiones de lo habitual se van modificando (2003: 243).

La axiología de la tecnociencia que propone Javier Echeverría, reconoce el carácter histórico de los valores, su sistematicidad, su pluralidad y la existente simultaneidad de sistemas de valores no compatibles, así como los procesos de emergencia de que dichos valores pueden emanar dentro de las interacciones sistémicas de que forman parte (*ídem*).

Ahora bien, entre los diversos subsistemas interactivos de valores que el autor distingue como operativos, de diversa manera, heterogéneamente, en todo contexto tecnocientífico, se encuentran los económicos. ¿Según nuestro autor, cuál es el estatuto de estos valores entre los otros sistemas de valores? Juzgando que ello debe verse siempre en cada caso particular analizado empíricamente, el autor supone una suerte de pluralismo contextualizado, donde diversos valores se presentan con distinto peso de acuerdo con el contexto tecnocientífico en que emergen. No obstante, reconoce la cada vez mayor relevancia y cercanía de los valores económicos y empresariales en el núcleo mismo de la tecnociencia:

En la medida en que la ciencia y la tecnología fueron involucrándose en la revolución industrial, sus núcleos axiológicos se fueron transformando, dando entrada a algunos valores económicos y empresariales. En el caso de la tecnociencia esta tendencia se ha agudizado [...] los valores epistémicos, tecnológicos y económicos siempre tienen una presencia en cualquier actividad tecnocientífica, y no solo en la periferia, sino en su centro axiológico (2003: 157).

Para él, la tecnociencia ha ido convirtiéndose cada vez más en una condición de posibilidad del mundo económico (2003: 13), con su búsqueda infinita de la utilidad y el

crecimiento en el escenario de una reactualización, tecnocientíficamente revolucionaria, de la lucha por el poder al interior de la modernidad capitalista.

A la vez, desde su perspectiva axiológica, la práctica propiamente tecnocientífica implicó que los valores del capitalismo entraran en el núcleo mismo de la actividad científico-tecnológica. Echeverría reconoce como se ha dado históricamente un proceso cada vez más claro de identificación entre ciencia, tecnología y empresa (2003: 67). Esta identificación se da así entre un objeto (conocimiento/tecnología) y un (pseudo)sujeto concreto (el mercado) que, de acuerdo con la crítica de la economía política, se oculta a sí mismo en el proceso de su hacerse presente. Como señala Enrique Linares respecto a estas observaciones de Javier Echeverría,

La tecnociencia se ha convertido en un nuevo sector del desarrollo económico mundial. Los productos tecnocientíficos (modelos, diseños, prototipos de artefactos, patentes, bases de datos, simuladores, software, etc.) tienen una finalidad mercantil; y una vez que entran en el mercado, generan una cadena de otras innovaciones y aplicaciones que favorece el incremento de la ganancia comercial y la demanda de más investigación y desarrollo tecnocientífico. La tecnociencia se rige por los valores económicos de la rentabilidad, la explotación de patentes, el secreto industrial y la competitividad, y ya no sólo por los valores epistémicos de la ciencia (Linares, 2008: 374-375).

Para Javier Echeverría, este recambio axiológico está directamente ligado a cambios en la entera estructura de la práctica científica y tecnológica y no solo en el universo cerrado de la dimensión epistemológica:

Las revoluciones tecnocientíficas surgen por un cambio en la estructura de la actividad científica y tecnológica, del que suele derivarse un cambio en la estructura del conocimiento, pero también otras muchas transformaciones: políticas, económicas, organizativas, sociales, etc. [...] *la tecnociencia ha surgido por un cambio profundo en la estructura de la práctica científica, no por una revolución epistemológica o metodológica*⁶ (2003: 27).

En el contexto tecnocientífico, como parte de estos cambios estructurales, la producción de conocimiento dice Echeverría, genera incluso un nuevo sector económico: el de las nuevas tecnologías, absorbido por el mercado y la competencia entre actores tecnocientíficos (p. 68). Investigación científica, desarrollo tecnológico e “innovación” (término de origen económico relativo a la idea de potencia de generación de renta tecnológica) están a la par. Se habla ya de un *capital intelectual* en el seno de la llamada “sociedad del conocimiento”. Dicho capital intelectual llama a las inversiones que en el futuro “pos-industrial” son potencialmente rentables.

El autor observa como la estructura capitalista, con sus rentas, procesos de acumulación, de división del trabajo, revolucionamiento de los medios de producción, procesos de explotación, etc., están presentes en la tecnociencia a través de la renovación que de los mismos ella permite. En este sentido, puede hablarse ya de un “tecnocapitalismo” marcado por la revolución informática, las biotecnologías, etc.; en suma, el universo de la renta tecnológica que con el paso de los años va desplazando a la renta de la tierra como forma de producción de valor hegemónica.

⁶ *Cursivas más.*

En la reflexión de Echeverría —contrastante con la interpretación de, por ejemplo, Daniel Bell en su ensayo clásico sobre “la sociedad post-industrial”—, no hay una identificación sinonímica entre industria y capitalismo, por lo que el autor encuentra con tino, pero sin demonizar dicha dinámica, que la tecnociencia no es una etapa de superación del capitalismo (como sí lo cree Bell y algunos teóricos de la sociedad de la información y el conocimiento)⁷, sino una suerte de renovación/reorganización sistémica y “praxiológica” maximizada del mismo, no reducible a la dimensión clásicamente industrial que solía asignársele.⁸

Podemos afirmar que la tecnociencia se vislumbra como una verdadera vuelta de tuerca que a través de la ciencia y la técnica se abre a novedosos procesos de lo que

⁷ Según Gandarilla (2003) muchos hablan de “sociedad de conocimiento” haciendo referencia a un *tipo de caracterización/propuesta de interpretación* de lo que vendría a ser una hipotética *fase de desarrollo superior del capitalismo* en vez de usar el concepto como *metáfora de recambios parciales* en la entera esfera productiva, dinámica por definición. En este sentido, es posible notar que el término *tecnociencia* funciona como una representación (no carente de rasgos utópicos), de una nueva base material socio-técnica para lo que se vislumbra como una nueva sociedad. En este caso, tecnociencia deja de ser una metáfora fructífera para nombrar procesos de relaciones socio-técnicas específicas, y se convierte en una *definición categorial o paradigmática* del entramado socio-técnico contemporáneo, que aparece entonces como un radical nuevo mundo, pos-industrial, pos-capitalista, pos-moderno y, para muchos, utópico. En la tentación de elevar a tal grado la idea de una sociedad tecnificada, con todas sus derivaciones -desde la llamada sociedad pos-industrial de Bell, hasta las propagandísticas sociedades del conocimiento y la información, enmarcadas en el discurso de las *new economics*-, podemos leer la excesiva afirmación de Castells en relación con la propagación del internet cuando dice que “es ya y será aún más el medio de comunicación y de relación esencial sobre el que se basa una nueva forma de sociedad que ya vivimos, que es lo que yo llamo la sociedad red” (Castells, *Internet y la sociedad red*, p. 1); excesiva porque además, él mismo reconoce que la propagación real alcanzaba, para el año 2001 (en que escribió su texto), como más a la “tercera parte de la población mundial” (*idem*).

⁸ *Vid. n. al p. 16.*

Schumpeter llamaba "destrucción creativa". Se reestructuran/resignifican los procesos de industrialización, pues estos se llevan ya al mundo de lo nano, de la genética, de la biología sintética y los mapeos cerebrales, etc. Se trata de una nueva geografía y biología política de la producción de valor, una entera resignificación y ensanchamiento de la noción de propiedad y de las formas del derecho que la acompañan⁹: es pues una reindustrialización tecnocientífica del mundo de la vida en la edad del encarnamiento de la máquina: el hombre tecnológico, pos-tecnológico, tecnocientífico, etc., que más que nunca, es una extensión fetichizada de la tecnología, que se subleva ante él y lo dispone al ritual de la religiosidad tecnocientífica, donde ha de admirarse el novedoso intento de reescribir el libro de la vida.

Es el valor que se valoriza a través de su renovada tecnocientifización, con el capital redefiniéndose por vía de los procesos tecnocientíficos, apuntando hacia la maximización de utilidades totales vía la extracción de plusvalor por medio de actividades que extienden los procesos de explotación/apropiación más allá de los límites en que lo habían venido haciendo en la lógica industrial clásica. De ahí que se hable de una "revolución tecnocientífica" y no ya de una nueva revolución industrial.

En este orden de ideas, uno de los asuntos más radicales en el proceso histórico tecnocientífico, es justo el hecho de que el conocimiento deviene plenamente mercancía, en el sentido de la capacidad de la tecnociencia de transferir sus resultados al cuerpo empresarial, esto es, al sujeto-mercado.

⁹ *Vid.* Sunder Rajan, *op. cit.* El planteamiento de Rajan es que el ascenso de la biotecnología como forma de tecnociencia, viene acompañado de cambios en las estructuras legales, regulatorias y del mercado (*op. cit.*:5).

Un ejemplo claro de la privatización de conocimientos de que habla Javier Echeverría se encuentra precisamente en la biotecnología, como puede leerse a continuación:

...una tecnología estratégica basada en el conocimiento científico. La obtención y análisis de indicadores, mediante consulta a bases de datos, permite conocer los recursos científicos, los resultados de la investigación y de actividad tecnológica del sector Público de I+D. La transferencia de estos conocimientos y de tecnología a las empresas se lleva a cabo a través de: a) La investigación cooperativa del sector público de I+D con la empresa, mediante proyectos de investigación, servicios y consultorías y las cesiones a las empresas de personal investigador. b) La gestión de la propiedad intelectual en el sistema público de I+D. c) La creación de nuevas empresas de base tecnológica por las universidades y CPIs. Traducir el conocimiento científico en innovaciones con éxito comercial requiere: Establecer una buena relación entre la investigación académica y la industria, incluir el papel de la ciencia en la estrategia de negocios de las empresas y utilizar las alianzas estratégicas como transferencia de tecnología entre empresas (Martínez, 2008)

En el proceso de mercantilización del conocimiento, la ciencia no está más por fuera de la producción de valor económico, ahora se encarna en mercancía y se politiza por vía de su liberalización económico-política a través de la ciencia y la tecnología. Se trata de un modelo de producción de conocimiento pragmático-utilitarista, un modelo de racionalidad que no encuentra en la realidad solamente al “objeto de explicación, sino [además un] objeto de producción” (Linares, 2008: 380).

En la tecnociencia se ha dado una cada vez mayor ponderación de los “valores económicos en el núcleo axiológico de la actividad científica”, fenómeno que genera un

“cambio sistémico” en los valores de la tecnociencia (Echeverría, Javier, 2003: 70). No sólo encontramos que la tecnociencia reporta un revolucionamiento de los medios de producción destinados a sostener la relación capital, sino que ella misma se ve subsumida por el campo económico en el nivel ya no sólo discursivo, sino de la producción material de sujetos/objetos, que de esta manera son reducidos a meras abstracciones del ciclo de reproducción económica (un momento más de la producción). Así, la tecnociencia supone una reactualización del proceso de fetichización por el camino de la renta tecnológica que puedan generar las “innovaciones” (procesos de "destrucción creativa", o sea, de valorización económica de los productos tecnocientíficos).

En la tecnociencia, la "innovación" se vuelve una forma de organización deliberada, funcional a los propósitos de la estructura tecnocientífica gobernada por sus corporaciones (Tobar, 1989: 92). "Innovar", quiere decir entrar en un proceso que involucra por igual conocimiento especializado, mucha organización y soporte financiero (*ídem*).

La praxis tecnocientífica está preñada de los valores económicos y empresariales, integrados “en el núcleo axiológico de la investigación, la enseñanza y la aplicación de la tecnociencia, adquiriendo un peso relativamente considerable” (Echeverría, J., 2003: 70), de lo que se sigue que, en cualquier axiología de la tecnociencia, se han de tener en cuenta por lo menos tres sistemas de valores: epistémicos, técnicos y económicos, sistemas que, en la terminología actual, se ocultan detrás del complejo I+D+i, donde el componente “i” (innovación) remite directamente a los valores económicos y empresariales (*ídem*).

Si la tecnociencia supone un recambio de las formas productivas, una innovación en el sentido de recreación de las técnicas productivas, entonces esta “capacidad” de recreación ha sido secuestrada, parafraseando a Pablo Levín, por un puñado de empresas de capital,

empresas tecnocientíficas de distinto calado y rubro. De aquí que sea posible afirmar que, a diferencia de la ciencia a secas, donde habría una preponderancia de los valores epistémicos, en la tecnociencia, a la par de éstos y de los valores técnicos, se encuentran los valores económicos.

Recuperando la idea de tecnociencia como “revolución”, puede verse como se trata de una vuelta de tuerca, no una revolución o un cambio de paradigma de conocimiento en sentido kuhniano, sino una reorganización de las prácticas al interior de los medios de la modernización tecnológica concretados ahora en la forma de “renta tecnológica”; es decir, ya no son los medios colocados en el terreno de las pródigas regiones y porciones de Naturaleza, que eran la fuente clásica de recursos y ganancias, bajo la forma de “renta de la tierra” (Echeverría, B, 1998: 17). Esta dinámica está siendo desplazada vertiginosamente por la revolución tecnocientífica y su impronta “innovadora” en el campo conflictivo de los procesos de valorización económica. La “ganancia extraordinaria”, propiedad permanente del agente plural tecnocientífico, el empresario schumpeteriano y ahora también científico, deriva del control y monopolio de la modernización y la revolución tecnológica vanguardista que éste último detenta, y que le permite acceder, también monopólicamente, imponiéndose sobre “determinadas *dimensiones* de la naturaleza para otros sujetos económicos inaccesibles” (ídem).

La tecnociencia supone un campo de transformaciones materiales, y trae consigo elementos novedosos para nuevos valores de uso dirigidos a la satisfacción de nuevas necesidades. Según Bolívar Echeverría, “la inversión del capital en la investigación científica y la experimentación técnica que conduce hasta el descubrimiento técnico se vuelve relativamente muy pequeña al hacer a este realmente rentable, se mantiene en una escala

económica demasiado baja ante los requerimientos de su adecuada explotación” (Echeverría, Bolívar, 2005: 3).

En el seno del trabajo social tecnocientífico, dormitan pues fuerzas productivas capaces de "revolucionar" el entero mundo de la vida, reviviendo como parte de esta capacidad, que se presenta como inédita, el mito fetichizado de la trascendencia tecnológica, cuya utopía parece estar en el objetivo de la eficiencia en la constitución de un aparato de predicción, dominación y control sin precedentes donde nada queda fuera de lo investigable/explotable ilimitado (Gómez, 2008)¹⁰. Se trataría de una suerte de utopía totalizadora de la monología tecnocientífica: la expansión de la valorización económica por medios científico-técnicos que no carcome ya meramente el espacio geográfico desplegándose sobre él, sino que se expande hacia dentro, amplía, rediseña y artefactualiza el espacio vivo de lo *pequeño* valorizándolo, o, para decirlo de otra forma, mercantilizándolo por vía de su explotación y subsunción. Se convierte a la biodiversidad en mercancía, lo que

¹⁰ Parece que la capacidad de subsunción de la materialidad económica ha ido presionando a las fuerzas productivas sociales a revolucionar sus propios medios de generar el *surplus* social, y ello ha conllevado procesos de recambio científico y tecnológico. Incluso podría decirse que la producción tecnocientífica capitalista (inscrita dentro del imaginario del *progreso técnico*) en su desarrollo y uso de la técnica y de la combinación del proceso de producción social, ha ido agotando definitivamente las dos fuentes clásicas de toda riqueza en el discurso económico de antaño: la tierra, por un lado, y el trabajador por el otro (*vid.* Echeverría, Bolívar, 2005). La fuente de riqueza es ahora informacional. En palabras del propio Javier Echeverría, “la revolución tecnocientífica es uno de los motores principales, aunque no el único, de un cambio social y económico más profundo, la revolución informacional, que por su relevancia puede ser comparada a la revolución industrial. Dicho sucintamente: así como la ciencia fue vital para el desarrollo de la sociedad industrial, así también la tecnociencia es una componente básica de la sociedad informacional” (p. 15). A pesar de afirmaciones como esta, Echeverría no cae en la tentación de considerar a la tecnocientífica como una etapa de superación del capitalismo; antes bien, como ya se apuntó, permite al capital revolucionarse a sí mismo en una serie de manifestaciones prácticas cognitivo-sociales.

representa un proceso central (económico y político) dentro del esquema de la globalización biopolítica (Brand, 2005: 36). De este modo, la tecnociencia supone no solo un revolucionamiento de la manera de entender y dominar el mundo de la vida, sino una ampliación significativa y potenciadora de la economía vista como cúmulo de procesos de subsunción formal y real de dicho mundo a la lógica del capital.

Esto ya fue señalado hace tiempo. La tendencia a darle un carácter científico a la producción es parte de la historia del capital, como indicaba un autor clásico como Marx. En el marco de dicha tendencia el trabajo maquinizado va a aparecer como un “momento” entre otros en dicho proceso. El análisis del capital para Marx muestra un desarrollo de las fuerzas productivas (la ciencia incluida), históricamente dado y constantemente impulsado hacia el futuro (*Grundrisse*). En este impulso, las invenciones devienen una rama más de la actividad económica y la ciencia aplicada a los procesos productivos inmediatos mismos se torna en un criterio que determina e incita a estos mismos medios (*Einleitung*).

Aunque por fuera de la tradición de la crítica marxista, Javier Echeverría señala algo similar a lo aquí anotado cuando advierte la preponderancia de la lógica del capital en el proceso tecnocientífico. Sin embargo, no llega a describir cuál es el papel ni el peso específico dentro de la tecnociencia del marco de valores propiamente económicos, parece limitarse a señalar que en la praxis tecnocientífica habría una suerte de relativismo (no sin conflicto) de diversos sistemas de valores.

En el caso de los valores económicos por él identificados como operativos las prácticas tecnocientíficas, no se aprecia algún argumento acerca de qué papel juega determinada preponderancia teórica (como la neoclásica en boga) en la definición de los valores económicos identificados por su metodología axiológica como jugando un papel

determinante en la producción tecnocientífica; ni llega a plantearse la pregunta sobre el peso que dicha teorización tiene en el proceso de elaboración de los conceptos propios de las tecnociencias y en la heurística de sus hallazgos. Por ejemplo, pensar el concepto de “gen” en términos de una entidad abstracta que describe procesos materiales de producción de *biocapital*, representando este último incluso una tendencia que perfila el campo de prácticas tecnocientíficas y su valorización mercantil.¹¹

En este sentido, existe una necesidad por aclarar la dialéctica entre tecnociencia y economía. ¿Qué papel juega la teoría de la ciencia económica en el perfilamiento de los conceptos tecnocientíficos? ¿Cuál es el peso específico de la lógica económica (individualismo metodológico y cálculo de utilidad) en el conjunto tecnocientífico? Y en sentido inverso, ¿de qué manera la tecnociencia permite ampliar el campo de la producción de conceptos económicos? Y, además, ¿en qué medida es posible afirmar que la tecnociencia permite al campo económico ampliar sus límites conocidos produciendo una inédita capacidad de asignar/generar valor por vía de la modalidad de “renta tecnológica”?

Partimos pues de un espacio poco tratado en el planteamiento de Javier Echeverría: la no identificación, colindante con un cierto relativismo explicativo, del *status* específico de un tipo de valores (los económicos) que tienden tanto a la desmesura como a la subsunción de otros sistemas de valores (como pueden ser los valores ecológicos o éticos señalados por nuestro autor). Por esta razón, puede hablarse de un espacio de vacío explicativo en la metodología analítico-axiológica del autor.

¹¹ Véase para este caso, el excelente trabajo de *Biocapital* (2006) de Sunder Rajan.

Proponer una vía de esclarecimiento para establecer el estatuto de los valores económicos como determinantes de la tecnociencia, y de la tecnociencia en el revolucionamiento de la lógica de reproducción y ampliación del campo de posibilidades de los procesos de valorización económica, es la propuesta en este trabajo, pues la pregunta por el estatuto de los valores económicos queda abierta en el importante trabajo de Javier Echeverría.

Partiendo de la doble hipótesis de que 1) existe una primacía de los valores económicos en la producción tecnocientífica (situación que implica la subsunción formal y real de los procesos propios del complejo científico-tecnológico a la lógica de valorización económica), y 2) que las prácticas tecnocientíficas transforman profundamente el campo de posibilidades de la explotación económica, resulta pertinente tratar de establecer cuál es el lugar de lo económico como sistema de valores (ontológicos, éticos, epistémicos, etc.) en la producción tecnocientífica.

No se pretende sostener un punto de vista determinista respecto al papel de la economía en la tecnociencia. Desde hace mucho tiempo, toda tecnología es *anterior* al ciclo de producción/distribución/consumo/circulación. La *técnica*, diría Ellul en su lectura de Marx, es “el motor y le fundamento de la economía; o más bien, las técnicas. Sin ellas no hay economía” (Ellul, 1954: 154). Y a la vez, no hay autonomía absoluta de la tecnología: ella está influida por la economía, la política, la ideología. No hay un determinismo económico absoluto sobre la tecnociencia ni de la tecnociencia sobre la economía. La economía no es la tecnociencia, aunque le imprima, ciertamente, su lógica productiva; ni la tecnociencia determina por completo el mundo económico, aunque le permita a este último un ensanchamiento de sus límites apropiativos. La determinación es doble. Hay determinación

(que no destino), como con cualquier otro fenómeno histórico, pero dicha determinación no es unidireccional.

El hecho de que la relación hombre-naturaleza, en donde se producen tanto la tecnología (y la ciencia en su momento) como la economía (a la vez como mediaciones y como centros de dicha relación), parezca tener un lugar y sentido propios, por fuera de consideración alguna y concreta en formaciones histórico-sociales u otras formas de relación de producción y como tal, pueda resultar en algo parecido a un producto de la imaginación no sensible; es decir, en cuanto dicha relación aparezca, ilusoriamente, como *noúmeno*, como cosa pensada en sí misma por medio de un entendimiento puro, podemos caer en la ilusión de estar en presencia de un esencialismo absolutario y ahistórico, desligado de toda experiencia sensible y establecer como principio rector y explicativo/descriptivo un superdeterminismo naturalizado que no hace más que hacernos girar en círculos hermenéuticos vacíos que no llevan a ninguna parte.

Ciertamente se considera que hay una *desmesura economicista* que se plantea indagar, pues la economía estaría subsumiendo incluso otros sistemas de valores identificados por Javier Echeverría (valores éticos, militares, jurídicos, ecológicos, epistémicos, etc.) como parte de la dinámica de producción tecnocientífica. Resulta difícil pensar en una paridad constitutiva de los diferentes sistemas de valores, así como sostener el aislacionismo valorativo contextualizado, esto es, una suerte de anulación del peso de un tipo de valores (ecológicos, militares, científicos, etc.) en una determinada situación de relación social donde un cierto tipo de valores quedarían anulados apelando a un relativismo axiológico, emergentista y tendiente a pensar acerca de los sistemas de valores en términos de una horizontalidad inicial donde todo valor es contingente. Por nuestra parte, proponemos

pensar la axiología analítica desde un punto de partida afincado en la noción de tendencia, donde los valores económicos son centrales en la configuración de las tecnociencias contemporáneas y, en general, de todos los sistemas de valores sociales. Así, la relación entre diversos sistemas de valores puede definirse en términos de necesidad, puesto que lo económico se levanta como necesario, negando de esa manera toda otra emergencia autónoma de valores alternativos, que de esta manera no pueden alcanzar a desarrollar un sociometabolismo de acciones propias, sino que siempre se encuentran a la sombra y regulación del sistema valorativo (y del marco normativo) económico.

3. TECNOCENCIA Y ECONOMÍA

3.1. TECNOCENCIA Y MUNDIALIZACIÓN ECONÓMICA

En la larga historia de los cambios tecnológicos, la tecnociencia figura como un importante aspecto de la producción en la configuración del sistema mundial después de la Segunda Guerra Mundial, el llamado “boom de la posguerra”. Al término de este evento bélico es posible constatar la escalada, en un cuadro de lento crecimiento, de la producción científico-técnica como tendencia *mundializante*.¹²

Por mencionar tan solo algunos eventos clave que enmarcan el ascenso e inicio de tal proceso, podemos recordar el *National Security Act* de 1947, con su delineamiento de las políticas tecnológicas seguidas por E. U., con prioridades como la seguridad nacional y la

¹² Como en el caso de las diversas mundializaciones modernas, la desigualdad distributiva, las relaciones centro-periferia, la dependencia estructural, la pobreza, etc., se agudizan y refuerzan. Toda mundialización es mundialización de tales desigualdades e injusticias. En el caso de la tecnociencia, el proceso de mundialización se refiere también a las nuevas desigualdades que tal situación trae aparejada. Piénsese como caso ejemplar, el tema de la distribución en el desigual acceso a las tecnologías de la información en los últimos años.

automatización de las reyertas en el campo de batalla; también está el aumento en las inversiones por parte del *Pentágono* en el desarrollo de tecnologías de la información que, más tarde, permitirá el surgimiento de la industria informática como parte de los sectores estratégicos; importante en el proceso de escalada tecnocientífica es el sistema telemático *Sage* (1955), inaugurado por el *Strategic Air Command* con su idea de “defensa total” por medio de una cobertura del espacio nacional aéreo (Mattelart, 2007: 1-2).

A manera de anotación parentética, y de acuerdo con Javier Echeverría, aquellos desarrollos tecnocientíficos, más ligados a la informática y las telecomunicaciones (“tecnologías simbólicas” en su terminología), removerán el mapa filosófico, hegemonizado por el “prejuicio fisicalista” de corte positivista¹³, que concibe a la técnica como un cúmulo de “operaciones o acciones sobre objetos físicos... o biofísicos”, esto es, acciones exclusivamente sobre la *physis*. Aquí, lo que veremos son operaciones técnicas con *signos* (*software*), *no (solo) con objetos* (Echeverría, Javier, 2004: 513-514). Este ascenso de tecnologías “formales” (informática y telecomunicaciones), con toda su creación de aparatos para la generación/retroalimentación de la información con fines económicos, precedió y permitió a la vez el ascenso de las tecnologías físico-biológicas (como las biotecnologías), que son otro pilar de las “innovaciones” tecnocientíficas (*cf.* Katz, 1998^a).

Estas “innovaciones”, plagan el mapa del ascenso tecnocientífico y su despliegue mundial y son auspiciadas por gobiernos e industrias de los países centrales. Dichas innovaciones constituyen los “pilares de las revoluciones tecnológicas” (Katz, 1998^a: 1). De acuerdo con Claudio Katz, es justamente la “innovación” el motor del cambio de precios y

¹³ Sin embargo, también hay que incluir aquí al materialismo de corte marxista en su versión más reductiva, y avanzada por intelectuales como Bujarin desde los albores del proyecto científico e ideológico soviético.

de las ganancias extraordinarias, el impulso al desplazamiento de inversiones entre distintas ramas productivas y el acicate para la generación de enormes desigualdades en términos de acumulación de capital (*ídem*). En su conjunto, y atendiendo tan solo al aspecto material, la tecnociencia representa un proceso de innovación de tipo radical por su potencial para modificar y renovar los procesos productivos a nivel global.

El crecimiento exponencial en dicha producción tecnológica de “innovaciones” está motivado sobre todo por un interés económico, siendo los valores económicos protagónicos en la producción tecnocientífica, a tal punto que todo agente tecnocientífico, como vimos con Javier Echeverría, es a la vez un empresario, o agente (científico) del mercado que fabrica/oferta mercancías científico-técnicas (Craig Venter es ya un ejemplo clásico de este tipo). Y estos agentes, se ven envueltos en una costosa dinámica de mercado donde, “deben concretar acuerdos de investigación, fabricación y comercialización” (Katz, 1998^a: 4). Es una batalla de “fusiones y absorciones” entre agentes tecnocientíficos, un verdadero cuadro de “concurrencia darwinista” con relaciones “socio-enemigo” donde compañías tecnocientíficas transnacionales compiten en ciertos campos productivos y actúan de común en otros (*ibíd.*) generando esquemas productivos novedosos a nivel del mercado científico-técnico mundial, con todas sus desigualdades y jerarquías, dependencias, centros y periferias.

En esta búsqueda de innovaciones en la producción, la suma de las inversiones en el desarrollo científico-técnico por cuenta de industrias y gobiernos ha dado como resultado la notable aceleración que permite hablar de una “revolución tecnocientífica”, visible por demás en el impacto tangible de su “colonización” de espacios del mundo de la vida que, hasta hace unas décadas, estaban vedados al escrutinio y poder científicos y comerciales. En palabras de Enrique Linares,

El concepto de tecnociencia...expresa la unidad de acción entre ciencia y tecnología en proyectos de investigación e innovación tecnológica con finalidades industriales y comerciales... la finalidad central de la tecnociencia, a diferencia de la ciencia teórica, es pragmática. El conocimiento científico se subordina así a la tecnociencia para producir artefactos, bienes y sistemas que puedan introducirse al mercado. Esta finalidad pragmática se asocia indisolublemente con los intereses industriales y comerciales del capitalismo mundial. La tecnociencia es, por tanto, una empresa colectiva para intervenir y transformar el mundo, y no un mero conjunto de teorías (Linares, 2007: 61).

Esta dinámica tecnocientífica, de proyección mundializante, posibilitada por las innovaciones tecnológicas, está entonces directamente relacionada con la integración de recursos y procesos productivos, pero fundamentalmente, se relaciona con la redefinición/reafirmación de la hegemonía a nivel global mediante el reforzamiento de las redes de subsunción productiva, que requieren de un acceso privilegiado e inédito a la vida. Es un requerimiento de las nuevas tecnologías el tener este acceso y convertir partes de la naturaleza humana y no-humana en recursos de tipo estratégico (Ceceña & Barreda, 1995: 15). Se trata de un proceso de reorganización global de espacios y no de un hecho nuevo.

A decir de Octavio Ianni (2000), en esta época tecnocientífica y caracterizada en esta etapa tardía por el discurso pro-globalización, “las tecnologías electrónicas, informáticas y cibernéticas impregnan cada vez más y generalizadamente todas las esferas de las sociedades nacional y mundial, y de forma particularmente acentuada, las estructuras de poder; las tecno-estructuras, los *think tanks*, los *lobbyings*, las organizaciones multilaterales y las corporaciones transnacionales, sin olvidar a las corporaciones de los medios de comunicación”

(*op. cit.*: 117). Para Ianni, la tecnociencia sería parte del proceso de globalización político-económica y sociocultural, en cuyo seno “se desarrollan tecnologías electrónicas, informáticas y cibernéticas que agilizan, intensifican y generalizan las articulaciones, las implicaciones, las tensiones, los antagonismos, las fragmentaciones y los cambios socioculturales y [...] político-económicos en todo el mundo” y, al mismo tiempo que estas transformaciones se dan, es posible registrar “una nueva configuración histórico-social de la vida, del trabajo y la cultura. Diseñando una totalidad geo-histórica de alcance global, incluyendo a individuos y colectividades, pueblos, naciones y nacionalidades, culturas y civilizaciones” (*ibíd.*, 118).

Lo que Ianni denomina como “príncipe electrónico”, no es otra cosa que una figura sustitutiva de las maneras clásicas de hacer y entender la política y la economía: ahora el príncipe de Maquiavelo (e incluso el de la revisión de Gramsci) es tecnocientífico: la tecnología reordena el mundo y vehicula la lógica del valor a través de la “innovación”; en este sentido, no hay una superación de las *weltanschauungen* y prácticas del moderno sistema mundial capitalista, sino un paso más en su proceso de mundialización histórico. Podemos afirmar que la tecnociencia (entraña en la economía-política del “príncipe electrónico”), en cuanto forma parte de la tardo-modernidad capitalista, subordina y se “subordina, recrea, absorbe” y también parece sobrepasar los pareceres más connotados en la discusión sobre la consistencia de la modernidad-mundo en toda su heterogeneidad estructural (*ibid.*).

En la perspectiva de Meza & Masera (2006), y desde una crítica a las posiciones intraparadigmáticas de la sociedad de la información, el proceso tecnocientífico se percibe como proyección mundializante del capital. La tecnociencia, que tiene en la “sociedad de la información y el conocimiento” uno de sus paradigmas discursivos e ideológicos más

eficaces, forma parte de un proceso de mundialización que protagonizan sobre todo los países centrales, en los que es posible observar un predominio de desarrollos científico-técnicos con fines económicos, cosa que viene sucediendo, por lo menos, desde la primera revolución industrial.

En este sentido la tecnociencia no hace otra cosa que ampliar el espectro de apropiación por medio del cual el capital prosigue su tendencia de mundialización histórica. Parafrasando a Kuznets (*apud* Meza & Masera, 2005), la tecnociencia, no es tanto (o no solo) una revolución en los medios de producción, sino un rasgo de avanzada de la economía propia de la modernidad en su permanente tendencia hacia la mundialización.

La dinámica de proyección mundial oculta en la “renta tecnológica” que está detrás de la tecnociencia, forma parte de la búsqueda indetenible de la “ganancia extraordinaria”. Esta búsqueda tiene la función esencial de “desatar una y otra vez la revolución tecnológica permanente” (Echeverría, Bolívar, 2005: 18).

A la vez, tal proyección global, como se sugirió más arriba, se realiza en un sistema mundo marcado por la desigualdad, donde “el desarrollo socioeconómico y los logros culturales, económicos, militares y técnicos, no se repartieron simultáneamente ni de manera pareja en la historia de la humanidad (Kripendorff, *apud* Meza & Masera, 2005).

Desde estas perspectivas, la mundialización del impacto y necesidades tecnocientíficas, expresables como *inputs* y *outputs*, aparece atravesada por las problemáticas socio-estructurales del sistema-mundo moderno, subsumida por ellas: no es la tecnociencia el espacio de geopolítica cognitivo-productiva que redefina al sistema como totalidad, sino que el edificio productivo existente se reviste de un nuevo forro de sofisticación para reorganizarse y redefinirse en cuanto totalidad productora de valor, y ello por vía de la

ampliación de los procesos de explotación científico-técnica. En cuanto proceso de distribución del conocimiento, la producción tecnocientífica es absorbida por la clasificación social vigente en el sistema interestatal y de corporativismo financiarizado del capitalismo tardío, con sus niveles interconectados de desarrollo, pobreza, riqueza y poder, expresiones de una lógica sistémica que sintetiza múltiples determinaciones.

Para Brand la tecnociencia genética es un caso clave en este proceso de reordenamiento global:

Para definir el valor social de las nuevas tecnologías biológicas, la tecnología genética tiene una posición clave, porque esta biotecnología permite en el área agrícola rebasar los límites existentes de la selección convencional, crear nuevas formas de vida (mucho más rápido que antes) y desarrollar en el sector farmacéutico nuevos productos y métodos de producción. Para esto se aíslan las secuencias de ADN y se transfieren a los genes de otros organismos. Se espera que las nuevas tecnologías biológicas abrirán nuevas ramas productivas y mercados y, finalmente, permitirán inmensas ganancias (2005: 31).

El acento de Brand en el tema de lo que podríamos llamar *surplus* tecnocientífico (con una perspectiva similar a la del ya comentado Sunder Rajan) nos da pauta para marcar cierta distancia respecto a la interesante argumentación de Javier Echeverría. En este apartado, hemos querido hacer notar la preponderancia de la proyección económica global de la tecnociencia. No es posible conformarse aquí con una visión relativista (moderada) de los valores económicos como la propuesta por Javier Echeverría; por lo menos aquí se considera que su preponderancia excesiva (no su contingencia) es crucial en la forma en que la tecnociencia se mundializa en esquemas de orden político y productivo concretos. No

parece posible sostener que los valores económicos pueden estar no presentes en la dinámica de mundialización. Tales valores están presentes en la dinámica de generación del *surplus* tecnocientífico. En el entendido que la tecnociencia es, sobre todo, un “descubrimiento técnico” (por la preponderancia tecnológica y su instrumentalización de la ciencia) que representa la apertura de “un campo inédito de transformaciones de la naturaleza, a una región [...] desconocida de nuevos valores de uso [y de cambio] y de nuevas necesidades” (Echeverría, Bolívar, 2005: 18), podemos comprender el contenido de toda “innovación” como potenciación de la productividad que demanda un precio de uso: la “ganancia extraordinaria” (*idem*) o lo que podemos denominar también como *surplus* tecnocientífico. Como bien lo señala Jorge Linares, “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” (2008: 378). Para comprender adecuadamente el proceso tecnocientífico no debe perderse de vista su carácter económicamente interesado y su inserción en un mercado mundial expansivo. En este sentido puede leerse el comentario crítico de Jorge Linares, para quien parece por lo menos improbable sostener, como lo hace Javier Echeverría, que los cambios en la práctica científica derivados de la producción de novedosos instrumentos de orden técnico constituyen por sí mismos una nueva tecnociencia, pues los fines de dicha producción pueden seguir siendo fundamentalmente teóricos, y no ya pragmáticos como en la tecnociencia (*idem*). Por nuestra parte, precisamos que, en la producción tecnocientífica, cuando es pensada como proceso económico de producción de valor, éste se conforma por la unidad de proceso de trabajo científico-tecnológico y proceso de valorización. La mercancía tecnocientífica es una unidad de valor de uso y valor de cambio, inseparables en tal proceso. Por eso, es posible sostener

que ciencia y tecnología, en cuanto fuerzas productivas, están formalmente subsumidas al capital. Tecnociencia es el nombre que usamos para delimitar y expresar tal subsunción dentro del mundo económico.

En el caso de Javier Echeverría, por temor quizá a caer en desvaríos ideológicos, trata de evitar ahondar en el tema de la *hybris* económica (fundamentalismo de mercado) de nuestro tiempo, sin llegar a ver que ahí está una de las claves centrales para comprender el desarrollo tecnocientífico desde la perspectiva de una “tecnociencia-política” así como de la “economía-política de la ciencia”, ambas propuestas por el propio Javier Echeverría, pero sin profundizar en sus contenidos.

Por otro lado, parece plausible sostener que la concepción de *práctica tecnocientífica* en Javier Echeverría, si bien incluye un universo axiológico que rompe con el soliloquio positivista en filosofía de la ciencia, es limitativa al conservar un rasgo jerárquico donde el instrumental tecnológico tiene la primacía en la definición/redefinición de la práctica propiamente tecnocientífica. Parece un tanto más claro proponer que tal aparataje debe ser concebido como manifestación de un proceso dinámico donde toda producción (tecnológica) forma parte de una red material y simbólica donde prácticas científicas, tecnológicas y de mercado son inseparables y ninguna de ellas (y mucho menos la ciencia) puede ser colocada como fin en sí mismo. Ciertamente, y en ello coincidimos, la tecnología se manifiesta como forma de “centralidad”, pero en el sentido siguiente: como depositaria del interés económico, vehículo de la metafísica valorativa donde todo deviene mercancía. La tecnología gira en el círculo del mercado de capitales y lo extiende a las diversas esferas de la producción de conocimiento en el mundo afectado por ella.

3.2. TECNOCENCIA COMO RECONFIGURACIÓN Y BASE DE LA ECONOMÍA

Hay acaso una forma destacada en que la tecnociencia contemporánea es una de las bases productivas para soportar las crisis cíclicas del mundo económico. En los términos de uno de los debates clásicos en la teoría económica, la tecnociencia vendría a representar, una posibilidad de recuperación del capital ante la caída tendencial de la tasa de ganancia, por medio de un reajuste sistémico de la producción social de valor económico.

En este sentido, es útil recordar que la economía se ocupa, entre otras magnitudes sociales, de la comprensión de las crisis sistémicas: es una interpretación acerca de la capacidad de adaptación sistémica traducida en capacidad de valorización al interior de un sistema de sistemas cuya dinámica son ciclos tras ciclos de procesos de destrucción creativa (innovación) y valga la redundancia, destrucciones destructivas. En el estado actual de los procesos de valorización económica ligados a la tecnociencia, ella funciona como motor de ampliación significativa de los procesos de valorización económica en sostenidos contextos de crisis; es una vía de amplificación, una *capacidad*, de concretar valores de cambio científico-tecnológicos y asignarles un rol en el mercado, ya sea como 1) cinturón de fuerza que permita retener para el capital el privilegio de producción de valor, ya sea para 2) amplificar y renovar dicha producción, que es, en verdad, un entero socio-metabolismo. Como podrá suponerse, la dinámica en que se da este proceso es en verdad bastante incierto. A decir de Claudio Katz (2001),

La dinámica súper competitiva que prevalece en el “high tech” y la batalla por capturar una renta tecnológica, permanentemente amenazada por la caída de los precios retrata un cuadro de revolución tecnológica, pero en condiciones muy

inciertas. cuando se trabaja con un margen de beneficio tan amenazado por la competencia deflacionaria, sólo la sustancial ampliación del mercado permite seguir valorizando el capital (ibid.).

De esta forma, la tecnociencia funcionaría como una *contratendencia de carácter histórico* que definiría una nueva época de destrucción creativa (innovación) en la producción social. Se trataría, en tal caso, de una contratendencia característica del presente, en que los procesos de apropiación/expropiación de la riqueza pública y social existente -esto es, la conversión en mercancías de los recursos naturales, estratégicos, genéticos y culturales-, enmarcan la crisis sistémica por la que atraviesa el sistema-mundo en las décadas de desarrollo del capitalismo avanzado.

En este marco, la economía, subsume (no solo en el terreno de los fenómenos superficiales, como el intercambio y producción de mercancías en el mercado) a los procesos de producción científico-técnica que, por su parte, no hacen más que ampliar su horizonte de visibilidad y acción para la producción de valor. Se trata de una doble determinación del capitalismo contemporáneo: la tecnociencia es un inédito rostro del capitalismo avanzado y la economía es el espacio relativamente vacío que resignifica a la “innovación” (con sus ciclos de auge y crisis recesivas) por medio, ahora, de la “revolución tecnocientífica”.

En palabras de Claudio Katz, en referencia al componente informático de la tecnociencia, lo realmente novedoso en la transformación tecnocientífica, "no es la gravitación de la información en la economía, sino el desarrollo de una tecnología para sistematizar, integrar y organizar el uso económico de la información" (Katz, 1998^a: 1). Si la tecnología es el proceso de la aplicación del conocimiento científico a la producción social, hay que tener en claro que las normas que regulan dicho proceso son las propias del capital.

Para este autor, el "cambio tecnológico" lo es precisamente en el nivel de una reorganización de las fuerzas productivas del capital. Pero se trata de una reorganización por subsunción formal y real de la tecnología revolucionada al sociometabolismo del capital, y sus productos se someten a los ritmos que el mercado de las innovaciones impone. Sin poder escapar al ritmo vertiginoso de la acumulación con todas sus consecuencias sociales, termina por integrarse a la continuidad de los ciclos de crisis y auge que hacen parte de la historia del capitalismo en cuanto modalidad de realización de la civilización moderna. En este caso, la producción tecnocientífica no representa el horizonte de superación de los ciclos de crisis recurrentes en la historia de la modernidad capitalista, sino un *reajuste* a nivel productivo definido por procesos de innovación cuya tendencia en términos de ganancia global histórica está aún por definirse.

A la celebración de las bondades de la sociedad informatizada y tecnocientífica, con su evangelio sobre las ventajas liberadoras de las mercancías simbólicas y de las nuevas tecnologías (compartida por autores tan disímiles como Castells, Hardt, Lash o Toffler) se opone precisamente el hecho de que tal sociedad de la información y el conocimiento es, a la vez, una concepción del mundo surgida en un contexto de crisis de reposicionamiento que busca diseñar maneras (tecnocientíficas) de renovar los ciclos de producción, distribución, circulación y consumo del capitalismo. Y tal rediseño, como bien anota Javier Echeverría (2003), corre a cargo de diversos agentes: gobierno, corporaciones, universidades, etc., de tal manera que hay una participación pública y privada, por así decirlo, en la producción tecnocientífica en un contexto de crisis.

La cercanía entre crisis, gobierno, tecnología y capital puede apreciarse también en el libro *El mundo tras la era del petróleo* (1985), donde Bruce Nussbaum ya situaba a la OPEP

como precursora de la crisis de la era pos-petróleo y, a la vez, casi accidentalmente, detonadora de la revolución tecnológica que sobrevino; de tal manera que, para él, la racionalidad gubernamental (neoconservadora), la crisis norteamericana, la tecnociencia, así como la informatización que la acompaña, van de la mano. No es, entonces, como parecen pensar no sin ingenuidad Castells o Michael Hardt, que la revolución tecnocientífica e informática que son parte de la producción actual, supongan el paso hacia una sociedad distinta que supera los viejos métodos de propiedad capitalista por medio del uso comunitario de bienes simbólicos: el “capital intelectual” de que habla Javier Echeverría¹⁴. Ante lo que estamos es una redefinición del mundo social por medio de su subsunción en una redefinición productiva. Gonzalo Zavala Alardín, incluso diría que es una retórica progresista (la tecnocientífica y de la sociedad de la información) que esconde viejas nostalgias conservadoras cargadas de ideología (1990).

Viendo críticamente tal celebración de las virtudes que podríamos llamar tecnocientíficas y en el entendido no determinista, pero sí precautorio, de que la tecnología no se determina a sí misma, no configura un mundo nuevo de manera asocial y autonomizada respecto a los procesos históricos, sino que ella es determinada por el proceso social de la acumulación, podemos entender cómo se somete a las reglas de la competencia y el beneficio para lograr “innovar”, de tal manera que no hay algo como un imperativo tecnológico (Katz, 1998b: *passim*). Hay determinaciones de carácter histórico-social y económico-políticas en el mundo tecnológico. No es la tecnociencia (juzgada como promesa de conciencia planetaria

¹⁴ Resulta bastante irónico que en este punto las ideas anarcocapitalistas estén tan cerca de los planteamientos “de frontera” de la izquierda e incluso resulten más realistas respecto a las limitadas bondades libertarias de las mercancías simbólicas del mundo informático. Véase, p. ej. el texto *El bazar y la catedral* de Eric S. Raymond (1998).

e indicio cuasi teológico irrefrenable de la misma) la que determina al mundo, sino que ella es determinada por la suma de las relaciones productivas que lo integran.

Conformándose como complejo de complejos conceptual, la tecnociencia, es parte (subsumida) y producto de una totalidad que transforma la naturaleza de los objetos que la conforman (ciencia y tecnología) en mercancía. De ahí que la naturaleza de la acción tecnocientífica cambie profundamente las naturalezas anteriores de la acción científica y de la acción tecnológica. Por eso, con tino, Javier Echeverría, sostiene que “la revolución tecnocientífica crea una nueva modalidad de capitalismo, el tecnocapitalismo, muy diferente del capitalismo industrial” (Porta, 2016).

Hasta aquí y juzgada de esta manera, como hipotética contratendencia a la caída de la tasa de ganancia histórica, la tecnociencia permitiría la expansión de los límites de crecimiento del capital, puesto que no incide meramente en el “mercado”, *locus* del intercambio de bienes de consumo, sino tendencialmente en las ramificaciones todas de la entera vida social. Sin embargo, es preciso indicar que el curso de dicha contratendencia no es claro aún. No parece todavía posible señalar que la tecnociencia represente una revolución a nivel de la recuperación en la tasa de ganancia global para el capital, refutando así su tendencial caída histórica en los ciclos de auge y crisis históricos. Para economistas y tecnólogos no está claro todavía que el proceso de reorganización y crisis del capital en que se inserta la tecnociencia pueda derivar en crecimiento económico en el largo plazo (Katz, 2001).

Desde otro *locus* discursivo, la teoría económica neoclásica, que es la que mayor influencia tiene en el campo de las acciones económicas, la revolución tecnocientífica vendría a ser un proceso de maximización (su posibilidad, ante todo) de la producción bajo

condiciones de escasez. En este sentido, dicha teoría económica presenta el cambio tecnológico que viene de la mano de la informatización, la tecnogenética y las biotecnologías, etc., bajo los estrictos términos de una reactualización tecnificada para contrarrestar la escasez por el camino de una artificialidad expansora de los mercados, aplicados a metabolizar otras dimensiones de “lo vivo”, o si se quiere, de la Naturaleza. Se impone una definición de lo Natural tecnocientífico en contra de toda la dispersión que el pluralismo y relativismo culturales puedan apreciar como característica fundamental del sistema global viviente. Por ello Sunder Rajan (2006, *passim*), crítico de tales posiciones neoclásicas, piensa al gen como una unidad, apropiada por las corporaciones capitalistas, que resignifica ampliamente, por el camino de la innovación, la relación entre *inputs* y *outputs* económicos al ensanchar el campo del conocimiento tecnológico; el capital tendría una función parasitaria pues busca agentes de hospedaje a los que “cobra” a nivel material, simbólico, discursivo, etc., los nombres de la subsunción pueden multiplicarse analíticamente hasta donde nuestra imaginación lo permita. Sin embargo, es posible afirmar que el objeto tecnocientífico así producido por la teorización neoclásica es fundamentalmente conceptualizado en una ausencia de movimiento: el objeto tecnocientífico es estático. No podría lidiar con la tecnociencia como dinámica sometida a las tendencias históricas y sus combinaciones inter-temporales.

Desde otra perspectiva, en el entendido de que la economía de corte capitalista es una economía monetarizada de producción (y no una de intercambio), es decir, un modelo con supremacía de la actividad de producción/acumulación sobre la de intercambio/realización (como afirma la teoría neoclásica), y en donde el motor de la actividad de producción es la inversión (acumulación privada de capital), aunada a decisiones de orden empresarial con capacidad de modificar con dinamismo el avance tecnológico y el uso combinado de factores

productivos, es que se sostiene la ya referida relación de subsunción de la tecnología y la ciencia por el capital (Fugamalli, 2010: 27). Incluso revisando las tesis de Javier Echeverría (2003), que, aunque no profundiza en el contenido de la relación capital-inversión, sí hace mención de ella, es posible sostener que, en la tecnociencia, la inversión representa la manifestación del poder del capital. Tanto ha crecido tal poderío que, para comienzos del 2000, este autor ya notaba que si en “1968, la industria norteamericana sólo invertía en I+D la mitad que Gobierno Federal [en] 1980, pasó a invertir más, tendencia que ha proseguido en las últimas décadas del siglo XX, hasta llegar al 70% de inversión privada en la actualidad” (2003: 19).

En relación con la noción de poder arriba introducida y su vínculo con la tecnociencia, ella es otra forma de presencia de lo económico por el camino, nuevamente, de las inversiones privadas. Si acordamos que de la inversión dependen los éxitos del proceso de acumulación de capital, entonces es posible pensar que ella es una forma de poder en la tecnociencia (*biopoder* diría Sunder Rajan). Y lo es justo porque de ella dependen las modalidades/formas de la tecnociencia contemporánea. La inversión capitalista otorga por un lado 1) poder sobre los productos (mercancías) tecnocientíficas, ofertando la posibilidad de decidir cómo han de producirse (pero también su precio y cantidad) y 2) poder y, por ende, control, directo o indirecto (según las peculiaridades de la mercancía tecnocientífica concreta) sobre el trabajo tecnocientífico (y diría Foucault, sobre el cuerpo y la mente de los individuos), esto es, sobre las actividades propiamente tecnocientíficas.

Todo esto se liga con la noción de *acción tecnocientífica* de Javier Echeverría, de evidente contenido económico y político, y sus condicionamientos, que no pueden ser establecidos en meros términos de un conflicto de valores donde lo económico es tan solo un

elemento más, pues, como lo sostenemos, tiende a subsumir y articular la totalidad tecnocientífica.

CONCLUSIONES:

En este trabajo, partimos de la hipótesis articuladora de que en la tecnociencia la media está dada por la totalidad economicista, que puja por definir a la totalidad de lo existente, haciendo coincidir, en este caso, tecnología y ciencia. Es en esa pujanza que aparece la tecnociencia como relación de identidad contextualizada, no abstracta, no ahistórica, entre ciencia y tecnología. Puede decirse incluso que la tecnociencia *es el momento de la preponderancia de los valores económicos en la relación entre ciencia y tecnología*. Tal preponderancia supondría por un lado un monismo dado por la economía, en términos de identidad ontológica entre ciencia y tecnología, y un instrumentalismo donde ciencia y tecnología se identifican como objetos de uso económico.

Como se sugirió en el primer capítulo, el término tecnociencia representa una relación interactiva dada por un causalismo metabolizado económicamente. Sería un término que describe la súper-determinación económica sobre la dupla ciencia y tecnología. De esta determinación nace precisamente la tecnociencia, cuya unidad está dada económicamente.

Partiendo del análisis de la propuesta de Javier Echeverría, el objetivo fue delinear la relación entre economía y tecnociencia, para aclarar cuál es el peso específico que la primera juega en la producción tecnocientífica, así como el lugar de la tecnociencia en la renovación y reorganización de la totalidad del sistema económico, en la ampliación y recuperación de sus procesos de valorización/producción en un momento más de su socio-metabolismo productivo, sobre todo en lo que se refiere a la probable recuperación ante la caída tendencial de la tasa de ganancia histórica, que sería contrarrestada con una tasa acelerada de expansión

de capital mediante la producción y valorización del sector tecnocientífico, el cual tiene un papel importante para posibilitar cambios en la composición orgánica de buena parte de la producción total, debido sobre todo a la capacidad tecnocientífica de incidir/modificar/manipular las “formas naturales” del mundo de la vida, potenciando nuevas formas de explotación comercial y la aparición de nuevos mercados. Esta doble determinación es parte de la naturaleza tecnocientífica: determinada por la economía y determinante en la reconfiguración económica.

En cuanto fundamento (ser) y vista como representación de la producción material social, la relación económica (y con ella, de manera central, la producción del “valor”) “aparece” de muy diversas formas en la tecnociencia. Puede presentarse, como se dijo, en la forma de una *mundialización*, que no es más que una manera de indicar una tendencia aún por definirse en términos de sus alcances materiales, y como “encarnamiento”, esto es, la economía (en cuanto relación social) corporeizada en la tecnología, que *es un momento* del capital productivo (sea del constante o del fijo), que, a la vez, se mantiene siempre junto al “núcleo central” constitutivo del ciclo productivo.

Este encarnamiento, que no hemos desarrollado en el cuerpo principal de este ensayo, pero que deriva de lo anotado a lo largo del mismo, es plenamente presencia metafísica, es una metafísica económico-tecnológica que se teoriza con nociones como la de azar, no causalidad y construccionismo y es casi siempre cuantitativista (a mayor número de elementos no exclusivamente materiales, la explicación del mundo tecnificado será mejor).

En sentido inverso, las tecnociencias reportan elementos necesarios para completar, renovar y reorganizar a la economía y su estructura material/conceptual (o teórico/práctico si se quiere), ampliando el campo de sus potencias generadoras de valor hacia niveles

insospechados, y ello se logra precisamente cosificando el conocimiento científico. Tal es el caso, por ejemplo, de la llamada biología sintética, cuya finalidad expresa, decididamente ingenieril, es “crear” vida artificial y abonar el camino para su explotación industrial.

En el caso de esta novedosa tecnociencia, lo prioritario es la “construcción de entidades biológicas”. No se trata solo de hacer la “lectura” y el correspondiente “análisis” del ADN, o en su caso proceder aislando genes para luego sobreponerlos a organismos existentes (como suele hacerse en el caso de la ingeniería genética), sino de *escribir* genes nuevos para luego *imprimirlos* o sintetizarlos. Se trata de una labor de construcción de sistemas biológicos nuevos, inéditos en el mundo natural. Todo ello siempre en el entendido de que se adelanta una nueva industria de patentes y de explotación de organismos biológicos, con múltiples aplicaciones comerciales.

El ejemplo paradigmático en este campo es el de la síntesis de una célula artificial, lograda a partir de elementos inertes. Tal acontecimiento, publicado en su momento en la revista *Science*, en el año 2010, fue posible gracias a los experimentos de John Craig Venter y su equipo de científicos, quienes sentaban a la vez las bases para transformar a la biología en una ciencia informatizada: nos encontramos en la era de la biología digitalizada. Con el método de “secuenciación automática”, ayudados por una de las pocas máquinas secuenciadoras que existían en aquel entonces, Venter y su equipo pudieron analizar cientos de genes a la vez (a diferencia del método típico de análisis de uno por uno). Con este proceder Venter estaba entrando en el terreno tecnocientífico y arribando a la tecnobiología. Desde esta exploración pionera, todas las investigaciones de Venter cuentan con grandes equipamientos informáticos. Para él, la vida es un sistema de información, y, como indica José Zamora, “la separación de las informaciones del material vivo del que proceden...

permite una forma específica de valorización mercantil y tiende a convertir el material biológico en mero sustrato de los experimentos con los que confirmar esas informaciones”. Como afirma Javier Echeverría, se trata de un escenario típicamente tecnocientífico: la apropiación de conocimiento forma parte de la estructura de la tecnociencia, a diferencia de la ciencia, en la que el conocimiento es un bien común que se hace público, salvo excepciones.

La tecnociencia no es un momento más de la producción social, sino, en verdad, una entera totalidad de mediación. Igual que toda manifestación de la técnica que sea posible hallar en el pasado, la novedosa tecnociencia, en su ser inmediato, es apariencia en forma pura. Sin embargo, es a la vez el fenómeno múltiple de un proceso totalizador que sucede *por detrás de ella*, pues la tecnociencia retorna a la acción que la produce, que no es otra que su fundamento económico: la tecnociencia como momento del proceso de valorización del capital.

Abordar el tema de la tecnociencia, implica un entendimiento no ya de la tecnología y la ciencia como aplicación práctica la una y como cuerpo de teorías la otra, sino la comprensión del tipo de “cambio de naturaleza” que opera en una y otra en su dialéctica “innovadora” y subsumida así en el proceso de valorización. El nuevo todo tecnocientífico posee, en su subsunción por parte de los procesos de valorización económica, una nueva naturaleza y por tanto una nueva concreción y síntesis de determinaciones múltiples.

Sin embargo, es preciso recordar que la llamada “revolución tecnocientífica”, no significa un cambio de época radical (en el sentido en que se entendía el cambio de capitalismo hacia socialismo, por ejemplo). Como se insistió a lo largo de este trabajo, no es el paso hacia un nuevo modo de producción. Creencia que solo se sostiene en el caso de que

defendamos el supuesto de la correspondencia entre revolución técnica y revolución del modo de producir socialmente. En este caso, la pregunta sería si a la par de la revolución tecnocientífica se ha desarrollado una revolución en el plano de la producción, de tal manera que podamos hablar de un cambio en la totalidad social. Quienes defienden que ha habido una difusión técnica amplia, sea ella en una sociedad de la información, del conocimiento, posindustrial, o ahora tecnocientífica (salvando las diferencias y jerarquizaciones comprensivas entre tales denominaciones), suelen afirmar, sin mayor miramiento y no sin cierto nivel de fundamentalismo ideológico, que nos encontramos en un estadio de superación sociocultural de la modalidad productiva capitalista y su modo de desarrollo industrial. La tecnociencia, piensan otros, y aquí compartimos dicho punto de vista, no implica el cambio hacia una sociedad poscapitalista, sino hacia un *tecnocapitalismo*, que no sería otra cosa que un intento de reorganización del mismo; no es el paso hacia una sociedad posindustrial (Bell), sino una reelaboración de procesos productivos aún capitalistas por medio de nuevas explotaciones científico-técnicas industrializadas. Esto último es parte de lo que suele darse en llamar “innovación” desde Sombart y Schumpeter hasta el día de hoy.

Parece necesario rebasar el pensamiento de la tecnociencia como mero epifenómeno de la sociedad actual. No es ella una mera presencia fenoménica, estadísticamente asimilable y cuantificable en términos de producción técnica destinada a crear un mercado revolucionado e innovador, sino que demanda ir más allá para pasar del mero examen de la apariencia y entrar en el examen de la esencia tecnocientífica. En este caso, como se dijo más arriba, puede ser muy productivo pensar en términos de “encarnamiento” (Ihde) y corporeización tecnocientífica, así como analizar las reconfiguraciones a nivel antropológico (Escobar en *Antropología y tecnología*; Fukuyama en el *Fin del hombre*) que nos llevarían a

hablar de un Mundo y un Hombre tecnológicos, más allá de las dicotomías hombre-máquina, hombre-naturaleza, artificial-natural, etc.

La tecnociencia no es meramente la suma de sus productos económicos, sino que también es un modo de reestructurar la manera como nos relacionamos con la realidad. No es solo la red de actividades y máquinas que la componen, sino la actitud que ante dichas máquinas y actividades tomamos.

El mundo tecnológico es una red de redes, una totalidad concreta y, por lo tanto, una síntesis de múltiples determinaciones. Es pues una de las formas, quizá la más vistosa y espectacular, en que el mundo se nos revela en la actualidad, desde las informaciones neurotecnológicas que “revolucionarán” nuestra manera de entender al cerebro/Hombre (todavía pensado en clave cartesiana), pasando por las intromisiones biotecnológicas (con sus intentos de reescritura del “libro de la vida”) y el capitalismo genético, hasta la acelerada informatización de los procesos del mundo social y su relación con el ensanchamiento de estadísticas y proyectos de análisis de tendencias sociales cuyo objetivo es una traducción de impacto mercadológico reflejado .

Hace tiempo ya que, con tono pesimista, Adorno y Horkheimer hablaban de la *razón tecnológica que triunfa sobre la verdad*. Por de pronto podemos pensar en dicha razón tecnológica como componente ideológico de la tecnociencia. Toda tecnología acompaña procesos de mitificación y no solo de reelaboración meramente instrumental. La tecnología es también una exploración metafísica, y en este caso el encare metafísico y mitificante de la producción tecnocientífica es económico, o para ser más precisos, la metafísica de la tecnociencia es económica.

Hacer tecnociencia supone llevar a cabo un balance entre lo que ella puede dar y lo que puede “destruir creativamente” o “innovar”. Sin embargo, al final la preferencia por una u otra opción resulta fútil en la dinámica tecnocientífica, porque ella forma parte de los productos del, a la larga, infalible progreso técnico y económico: pase lo que pase será para mejor.

La tecnociencia implica la emergencia de una monadología (economicista) de horizontes todavía por definir en su alcance e impacto. Si se reconoce el papel de la agencia humana, yendo más allá del fatalismo y super-determinismo tecnológico, entonces estamos entendiendo de manera contingente el devenir de la tecnociencia, y lo contingencial de sus materializaciones viene dado por la dubitabilidad de su acaecer en tanto acontecimiento sujeto a la praxis política de la libertad humana actuando sobre la tecnología.

REFERENCIAS:

- BELL, Daniel. *El advenimiento de la sociedad post-industrial*, Madrid: Alianza, 1993.
- BRAND, Ulrich & Görg, Christoph, “Capitalismo patentado: acerca de la economía política de los recursos genéticos”, *Mundo Siglo XXI*, CIECAS, IPN, núm. 1, 2005, pp. 29-39.
- BUNGE, Mario, *Evaluando filosofías*, Madrid: Paidós, 2012.
- CECEÑA, Ana Esther & Barreda, Andrés. *Producción estratégica y hegemonía mundial*, México: Siglo XXI, 1995, pp. 15-51.
- ECHEVERRÍA, Bolívar. “Renta Tecnológica” y Capitalismo Histórico”, *Mundo Siglo XXI*, CIECAS, IPN, núm. 2, 2005, pp. 17-20.

- ECHEVERRÍA, Javier. *La revolución tecnocientífica*, México: FCE, 2003.
- _____ . “Las tecnologías de las comunicaciones y la filosofía de la técnica”, en Mitcham & Mackey (eds.). *Filosofía y tecnología*, Madrid: Encuentro, 2004, pp. 513-520.
- ELLUL, Jaques. “El orden tecnológico”, en Mitcham & Mackey (eds.). *Filosofía y tecnología*, Madrid: Encuentro, 2004, pp. 112-151.
- _____ . *La edad de la técnica*, España: Octaedro, 1954.
- FUGAMALLI, Andrea. *Bioeconomía y capitalismo cognitivo, hacia un nuevo paradigma de acumulación*, Madrid: Traficantes de sueños, 2010.
- GANDARILLA, José, “Otro envite del desarrollo: la llamada sociedad de la información y el conocimiento”, *Globalización, totalidad e historia: ensayos de interpretación crítica*, México: CEIICH/UNAM, 2003, pp. 175-207.
- GÓMEZ, Ricardo. “En torno a una des-teologizada tecnociencia”, en *Educación superior: cifras y hechos*, núm. 37-38, 2008, pp. 18-20.
- _____ . “Nueva unidad no-standard de análisis”, en *Aproximaciones a la filosofía política de la ciencia*, México: UNAM, 2013, pp. 315-338.
- _____ . “El mito de la neutralidad valorativa de la economía neoliberal”, *Energeia*, vol. 1, núm. 1, 2002, pp. 32-51.
- IANNI, Ocatavio. *Enigmas de la modernidad-mundo*, México, Siglo XXI, 2000.
- KATZ, Claudio. “Crisis y revolución tecnológica de fin de siglo”, *Realidad Económica*, núm. 154, febrero, 1998a, pp. 34-49.
- _____ . “Determinismo tecnológico y determinismo histórico-social”, *Redes*, vol. V, núm. 11, junio, 1998b, pp. 37-52.

- _____ . “Mito y realidad de la revolución informática”, 2001, consultado en línea en: <http://lahaine.org/katz/b2-img/Mito%20y%20Realidad%20de%20la%20Revoluci%C3%B3n.pdf>
- LINARES, Jorge Enrique. *Ética y mundo tecnológico*, México: FCE, 2008.
- _____ . “Controversias tecnocientíficas y valoración social del riesgo”, *Anuario de filosofía*, vol. 1, 2007, pp. 61-69.
- _____ . “Ciencia y tecnología”, en *Enciclopedia de Conocimientos Fundamentales*, vol. II (Filosofía), México: UNAM/Siglo XXI, 2011, pp. 91-111.
- MARTINEZ, Armando Albert. “Procesos de transferencia de conocimientos en el ámbito de la biotecnología”, en *Arbor*, vol. 184, núm. 732, 2008, pp. 677-686.
- MARX, Karl. *Elementos fundamentales para la crítica de la economía política (Grundrisse)*, México: Siglo XXI, 1989.
- _____ . “Introducción general a la crítica de la economía política (Einleitung)”, en *Contribución a la crítica de la economía política*, México: Siglo XXI, 1980, pp. 281-313.
- MATTELLART, Armand & García Castro, Antonia, “Sociedad del conocimiento, sociedad de la información, sociedad de control - Entrevista con Armand Mattelart”, *Cultures & Conflits, (Inédits de Regards sur l'entre deux)*, noviembre, 2007, disponible en línea: <http://conflits.revues.org/2682>
- MEZA, Raúl & Masera, Gustavo. “Sociedad de la información: etapa posterior de la globalización/mundialización. Desafíos y riesgos para América Latina”, *Realidad económica*, núm. 227, abril/mayo, 2007, pp. 90-116.

- NIINILUOTO, Ikka. “Ciencia frente a tecnología: ¿Diferencia o identidad?”, *Arbor*, vol. 157, núm. 620, 1997a, pp. 285-299.
- _____ . “Límites de la tecnología”, *Arbor*, vol. 157, núm. 620, 1997b, pp. 391-410.
- NORDMANN, Alfred. “Collapse of Distance: Epistemic Strategies of Science and Technoscience”, 2006.
- _____ . “Object lessons: towards an epistemology of technoscience”, en *Scientiæ studia*, São Paulo, vol. 10, special issue, 2012, pp. 11-31,
- _____ . “Science vs. Technoscience, a primer (with an appendix on ‘technology’, ‘engineering’ and the need for making the science-technoscience distinction)”, 2011.
- OLIVÉ, León. “Transgénicos, riesgo y participación pública”, en Muñoz Rubio, Julio (ed.), *Alimentos transgénicos*, México: Siglo XXI, 2004, pp. 131-147.
- _____ . “Tecnología y cultura”, en *Enciclopedia Iberoamericana de Filosofía (Ciencia, tecnología y sociedad)*, vol. 32, Madrid: Trotta, 2012, pp. 137-162.
- PORTA, Patricio, “Diálogos: Javier Echeverría”, *Página 12*, 16 de mayo de 2016, consultado en línea en: <https://www.pagina12.com.ar/diario/dialogos/21-299425-2016-05-16.html>
- SUNDER RAJAN, Kaushik, *Biocapital: the constitution of postgenomic life*, EU: Duke University Press, 2006.
- ZAVALA, Alardín. *La sociedad informatizada*, México: Trillas, 1990.