

01048



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES FILOSÓFICAS

ANÁLISIS DE LOS CONCEPTOS "CULTURA
CIENTÍFICA" Y "CULTURA TECNOLÓGICA": HACIA
LA ELABORACIÓN DE UN MODELO TEÓRICO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRÍA EN FILOSOFÍA DE LA CIENCIA
PRESENTA
RICARDO SANDOVAL SALAZAR



DIRECTOR DE TESIS:
DR. LEÓN OLIVÉ MORETT

CIUDAD UNIVERSITARIA

UN/M
POSGRADO
Filosofía de la
Ciencia

2005

m. 347203



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.

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Ricardo Sandoval Salazar

FECHA: 26/Ago/05

FIRMA: 

A mis padres, que con su incondicional apoyo, siempre me han dotado de fuerza para poder realizar mis sueños.

Índice

Agradecimientos.....	4
Introducción.....	5
Capítulo I	
Cultura Científica.....	9
La cultura científica. Dos perspectivas: el nivel interno y el nivel externo.....	13
La cultura científica dentro de las comunidades: el nivel interno.....	16
La cultura científica hacia afuera: sociedad y vida cotidiana.....	21
La conexión entre los niveles interno y externo: “El espacio central de la cultura científica”.....	23
Capítulo II	
Cultura Tecnológica.....	29
La tecnología como producto cultural.....	31
Los estudios culturales de la tecnología.....	35
La cultura tecnológica en la vida cotidiana.....	40
Cultura tecnológica: El cómo, por qué y para qué.....	43
Capítulo III	
Cultura tecnocientífica.....	49
El concepto de tecnociencia como discurso filosófico.....	49
La cultura tecnocientífica: Disolución entre naturaleza y cultura.....	57
La cultura tecnocientífica: Una reinterpretación social de la ciencia y la tecnología.....	62
La pregunta por la cultura tecnocientífica.....	65
Conclusión	70
Bibliografía	75

Agradecimientos

Este trabajo no hubiera sido posible sin la valiosa guía y asesoramiento del Dr. León Olivé a quién le agradezco profundamente la atención, apoyo y confianza que me brindó desde mi llegada a la ciudad de México. De la misma manera, quiero agradecer a la Dra. Ana Rosa Pérez Ransanz, al Dr. Ambrosio Velasco, al Dr. Fernando Castañeda y a la Maestra Adriana Murguía por la paciente lectura, observaciones y sugerencias hechas al borrador de este trabajo.

Agradezco al CONACYT por el apoyo económico brindado a lo largo de mi estancia en la ciudad de México ya que, por medio de la beca que me proporcionó, pude dedicarme de tiempo completo a mis estudios de Posgrado en Filosofía de la Ciencia y trabajar en mi proyecto de investigación que culmina con el presente trabajo.

Mi agradecimiento va también para la Dirección General de Estudios de Posgrado de la UNAM (DGEP) por el apoyo económico complementario que me otorgó durante estos dos años.

A la coordinación del Instituto de Investigaciones Filosóficas, en particular al Dr. Carlos López Beltrán y a la Dra. Atocha Aliseda, extendiendo mi más profunda gratitud por todo el apoyo que me concedieron durante mis estudios.

Quiero agradecer también a Sylvia Benítez y Noemí Vidal por su inquebrantable paciencia al ayudarme y orientarme para realizar algunos de los trámites necesarios que me permitieron sacar adelante este posgrado.

Agradezco, en fin, a toda la gente que me ayudó durante mi estancia en la ciudad de México. Aunque el espacio me impide enlistar aquí cada uno de sus nombres, les reitero mi infinita gratitud. Ustedes saben quiénes son.

R. S. S.

Introducción

La noción de cultura científica y tecnológica ha sido entendida de muchas formas. Una forma de entenderla consiste en enfocar la atención en el conjunto de prácticas que llevan a cabo los científicos y la relación que se lleva a cabo entre éstos y los objetos materiales existentes dentro de los laboratorios. En este tipo de enfoque se enfatiza la dinámica generada entre las acciones prácticas de los científicos y el uso de los artefactos así como el juego de acomodados y resistencias que se llevan a cabo por parte de los científicos y sus instrumentos para acceder a la producción de conocimiento científico.¹ Otra forma de entender la cultura científica y tecnológica consiste en poner atención al concepto cultura entendido como cultivo del espíritu humano. Bajo esta perspectiva los análisis hacen referencia al grado de conocimientos que la gente tiene sobre ciencia y tecnología. Esto significa que se enfocan en la parte, coloquialmente aceptada, del concepto de cultura que hace referencia al grado intelectual, de conocimientos, de educación que un individuo o un grupo social debe tener para ser calificado como “culto” en comparación con otros. Es a partir de esta idea de cultura que muchos de los estudios sobre ciencia y tecnología, de divulgación, de sociología, etc., llevan a cabo sus análisis. Dentro de muchos de ellos se reflexiona sobre lo que significa la cultura científica y tecnológica dentro de la sociedad así como los efectos que se producen a partir de ésta, ya sean políticos, económicos, militares, etc.

¹ La noción de “resistencia y acomodación” pertenece a Andrew Pickering. A. Pickering, *The mangle of practice. Time, agency and time*, The University of Chicago Press, 1995

Hoy en día es común el discurso en el que se concibe a la ciencia y a la tecnología como íntimamente unidas e inseparables de otros contextos culturales como el económico, político, militar, etc. Bajo el concepto de tecnociencia se hace referencia al grado cada vez más complejo en que se interrelacionan las actividades científicas y tecnológicas con lo que se generaría una nueva forma de cultura en la llamada “cultura tecnocientífica”.²

¿Cuál es el significado que tiene la cultura científica y tecnológica dentro de la sociedad? ¿Es posible hablar de la existencia de una “cultura científica y tecnológica” o es que existe una diferencia entre la cultura científica y la cultura tecnológica? Y si esto es así, ¿Es posible hablar de *una* cultura científica y *una* cultura tecnológica, o sería más correcto hablar de culturas científicas y culturas tecnológicas? En todo caso, el objetivo principal de la siguiente investigación consiste en analizar los conceptos de cultura científica y cultura tecnológica partiendo de la pregunta ¿De qué se habla cuando se habla de “cultura científica y tecnológica”? Esta pregunta nos permitirá adentrarnos a lo que generalmente se entiende al hacer uso de esta noción y abrirá el camino para llevar a cabo un análisis sobre los elementos constitutivos de dicha noción. Para hacerlo, se dividirá por capítulo cada una de las nociones en un intento por comprender la complejidad del fenómeno. Así, en el capítulo primero se enfocará la noción de cultura científica. Se analizarán los elementos que la constituyen con el propósito de: A) demostrar las limitantes que existen dentro de la concepción ampliamente usada y, B) llevar a cabo un replanteamiento general sobre el concepto. Al hacer esto, se realizará un análisis en el que se sostiene que La Cultura Científica, entendida como un todo estructural, está compuesta por diferentes niveles y dimensiones. Como se verá, en cada uno de los niveles que serán analizados se desarrolla una forma particular de cultura que está relacionada con las dimensiones simbólicas y

² J. Echeverría, *La revolución tecnocientífica*, FCE, Madrid, 2003.

representacionales propias de la estructura o subestructura a la que pertenece. Así, dentro del primer capítulo expondré mi concepción sobre lo que entiendo por cultura al formular un modelo teórico que puede ser aplicado por igual a las culturas que se producen en la tecnología y la tecnociencia. De esta manera, sostengo que las culturas que se producen dentro de cada uno de los espacios que serán analizados (ciencia, tecnología y tecnociencia) contienen elementos diferentes que problematizan el, por demás, frecuente empleo del término “cultura científica y tecnológica” dentro de los análisis sobre los fenómenos científicos, tecnológicos o tecnocientíficos. De la misma manera, sostengo que no se puede hablar de la existencia de una cultura científica o tecnológica o tecnocientífica. En cada uno de los casos existen, se producen y reproducen constantemente culturas (en plural) que se encuentran localizadas en los diferentes niveles y dimensiones que serán analizados.

En el capítulo segundo se analizará el papel que tiene la tecnología dentro de la sociedad en cuanto generadora de culturas tecnológicas. Sin embargo, por motivos metodológicos, se hablará de *La Cultura Tecnológica* en general. Esto, sin admitir que existe una sola forma de producción cultural. Como será demostrado en el capítulo primero, se trata de las culturas que se originan alrededor de la producción tecnológica. Y éstas, al igual que en los casos de la ciencia y la tecnociencia, pueden ser analizadas desde diversas perspectivas. Asimismo, se discutirá la importancia que tienen los estudios culturales de la tecnología para explicar cómo es que la cultura influye y es influida a la vez por la producción tecnológica.

El tercer y último capítulo será dedicado a analizar el concepto de tecnociencia y la cultura que se origina alrededor de dicho concepto. Para comenzar, se hará una revisión sobre las características que constituyen el concepto de tecnociencia para después discutir si la cultura que se genera a partir de la noción analizada existe dentro de la sociedad o

permanece únicamente dentro de los discursos académicos e intelectuales. El objetivo del tercer capítulo es analizar, a través del modelo teórico expuesto en el primer capítulo, si la cultura que se produce a partir de lo que se conoce como tecnociencia es una cultura real y concreta y no una cultura existente únicamente dentro de los discursos narrativos de los teóricos y académicos de los países del primer mundo. ¿Existe la cultura tecnocientífica en los países llamados periféricos donde la ciencia y la tecnología no han alcanzado aún el grado de desarrollo que en los países del llamado primer mundo?

Del presente trabajo se espera lograr acceder a una claridad conceptual sobre los conceptos analizados en cada capítulo con el fin de construir un modelo metodológico que permita llevar a cabo análisis más completos sobre los impactos culturales de la ciencia y la tecnología dentro de la sociedad así como sus consecuencias directas en las esferas de lo político, económico y social.

Capítulo I

Cultura científica

El concepto de cultura científica puede ser encontrado dentro de una serie de discursos y textos ya sean de divulgación de la ciencia, de políticas científicas o de estudios sobre la ciencia. En todos ellos la noción de cultura científica hace referencia a un estado intelectual de conocimiento, de información, o en su caso, la falta de ese conocimiento o información sobre lo que ocurre dentro de la ciencia por parte de los agentes que se encuentran fuera del espacio científico, es decir, la sociedad en general. Es entonces que podemos encontrar frases que hacen referencia a la “necesidad de construir una cultura científica adecuada” o sobre “cómo sería posible construir una cultura científica adecuada para acceder a una participación democrática de la sociedad en los asuntos de la ciencia”, etc. La cultura científica es entendida, entonces, como la información, la educación, ese conocimiento que la gente tiene, o no, sobre los asuntos científicos.³

En este sentido, León Olivé señala los límites a que conduce la idea de cultura científica que “se ha entendido por lo general como lo que la gente (a) sabe (o entiende de las ideas o conceptos científicos, “*scientific literacy*”), (b) lo que *crea* acerca de la ciencia, (c) o las actitudes favorables o desfavorables (que se reducen a creencias sobre los beneficios y amenazas y por consiguiente a la disposición a apoyar o no el financiamiento

³ Ejemplos de esto podemos encontrarlos en la abundante literatura sobre la divulgación de la ciencia y los estudios sobre ciencia y tecnología. Algunos ejemplos sobre esta noción de cultura científica en Mario Méndez Acosta, “La cultura científica, base de un nuevo humanismo” en *Antología de la divulgación de la ciencia en México*, Juan Tonda et, al, UNAM, 2002; Elaine Reinoso Haynes, “La cultura científica y la comunidad de divulgadores de la ciencia y la técnica” en *Antología de la divulgación de la ciencia en México*, Juan Tonda et, al, UNAM, 2002; etc.

de la ciencia).”⁴ Para Olivé, ésta es una noción de cultura muy limitada donde no se toman en cuenta el conjunto de prácticas sociales “representacionales (por lo tanto constitutivas e interventoras en el mundo), sujetas a una normatividad y a un conjunto de valores, así como sus productos.”⁵ Dentro de esta idea de cultura, más amplia y que permite entender mejor el concepto de cultura científica, se encuentra, sin embargo, un enfoque que aún presenta tendencias que enfatizan los elementos constitutivos que se encuentran hacia el nivel externo de las prácticas científicas. De esta manera, la cultura científica se aborda y analiza a partir de lo que en este trabajo denominaremos como su contexto externo:

“En la medida en que las prácticas cotidianas estén condicionadas por la organización de prácticas científicas y tecnológicas, puede hablarse de una cultura científica y tecnológica.”⁶

Esta es una idea de cultura científica que, aunque más amplia, resulta determinista y unidireccional ya que enfoca sus análisis hacia el exterior de la comunidad científica. Aunque sus alcances son más profundos, se desarrolla a partir del análisis de las condiciones que se generan como resultado de la expansión del conocimiento científico y sus aplicaciones entre la sociedad. Sin embargo, la cultura que se produce a través de la transmisión y expansión de los conocimientos científicos y sus avances abarca mucho más que el espacio externo donde se encuentra la sociedad en general. La cultura que se genera a partir de la producción de conocimiento científico se encuentra también hacia el interior del campo y es, a su vez, determinada por toda una serie de aspectos culturales y sociales externos a la actividad científica dentro de un juego de tensiones y relaciones.

⁴ León Olivé, “Aspectos conceptuales de la medición y elaboración de indicadores de percepción pública, cultura científica y participación ciudadana.”

⁵ *Ibid.* p. 6

⁶ *Ibid.* p. 6

Si bien es cierto que existe una cultura científica⁷ que se construye en la sociedad y que es la fuente de muchos fenómenos sociales, ya sean políticos, económicos, culturales, etc., también se produce una cultura (culturas) hacia el interior de las comunidades científicas. La parte de la cultura científica que comúnmente se estudia es la exterior, la que se da hacia la sociedad. La otra parte, la que podríamos llamar la parte interna de la cultura científica, aunque ha sido estudiada,⁸ se le coloca generalmente como separada de la parte externa; aislada de aquel espacio donde se encuentra la educación científica del público en general, de la información transmitida entre la sociedad, etc. Sin embargo, la cultura científica, desde un punto de vista metodológico, puede ser vista como una sola. Constituye una totalidad que puede ser dividida para efectos de un análisis conceptual en varios niveles y dimensiones. Entenderla y estudiar los fenómenos políticos, económicos, sociales y culturales únicamente a partir de la perspectiva externa limita no sólo la posibilidad de comprender tanto las relaciones como las tensiones que se dan entre los polos interno y externo, sino que impide comprender la fuente misma de la producción cultural que se da hacia el exterior. De la misma manera, analizar la cultura científica desde su perspectiva interna, deja fuera aspectos importantes relacionados con los problemas propios de la interacción social dentro de la actividad científica. Aquellos problemas relacionados con las cuestiones políticas, económicas, jerárquicas, etc. Como se verá más adelante, es en el centro de estas tensiones y relaciones entre ambos polos, el lugar donde

⁷ Como se verá más adelante, el hablar de “la cultura científica” limita la comprensión del fenómeno. En realidad existen muchas culturas científicas pero aquí me refiero a la “cultura científica” en general para hacer referencia a la noción coloquial comúnmente aceptada

⁸ Principalmente por los estudios de laboratorio. Ver, entre muchos otros, Bruno Latour Latour, y Steve Woolgar *laboratory life: The constructions of scientific facts*. Princeton University Press, 1986. Karin Knor-Cetina, “Laboratory studies: The cultural approach to the studies of science” (1995) en Jasanoff, S, et al. 1995. *Handbook of science and technology studies*. Thousands Oaks. Sage Publications. p, 140-166.

justamente se genera la cultura científica externa que es comúnmente estudiada y referida por los estudiosos de los fenómenos científicos, los divulgadores y los humanistas.

En lo que sigue, se llevará a cabo un análisis conceptual sobre los polos interno y externo donde se produce la cultura científica. Esto no quiere decir que admito una separación entre lo que caracterizo como interno y externo o que la discusión que presento fomenta el clásico debate internalista/externalista en que se enfrascaron los estudios sobre la ciencia a partir de la década de los años treinta.⁹ En este caso, la distinción propuesta constituye una herramienta metodológica para lograr acceder a un estudio más profundo del fenómeno.

Después, se analizarán los elementos principales que constituyen el centro de las tensiones y relaciones entre lo interno y lo externo de la cultura que dan origen a la comúnmente llamada cultura científica. Aunque sería más correcto hablar de culturas científicas ya que, por un lado, se producen y reproducen ciertas culturas científicas hacia el interior de la comunidad, mientras que, por el otro, se generan constantemente culturas científicas hacia fuera, es decir, hacia la sociedad en general. De esta manera, y con el fin de lograr mayores alcances explicativos, en los próximos apartados se llevará a cabo un corte metodológico entre lo que llamaremos el nivel interno y externo de la cultura científica en general, analizada como un todo estructural de diversas dimensiones.

⁹ En este sentido, cabe recordar la clásica separación del contexto de justificación, por un lado, donde los problemas de carácter epistemológico constituían el objetivo principal de los filósofos de la ciencia frente al contexto de descubrimiento, por el otro, donde los estudios sociológicos llevados a cabo principalmente por Merton desde los años treinta, son considerados como el origen de las posteriores discusiones en historia, filosofía y los estudios sobre ciencia sobre el carácter interno/externo de la ciencia.

La cultura científica. Dos perspectivas: el nivel interno y el nivel externo

Si la ciencia y la actividad científica forman parte de la cultura es porque las prácticas sociales¹⁰ llevadas a cabo dentro del grupo social y los resultados obtenidos constituyen un producto característico de ese grupo social que es capaz de reconocerse a sí mismo y ser reconocido por los otros en una suerte de fenómeno identitario de diferenciación. Dicha diferenciación surge como resultado de los dos niveles en los que puede ser analizado el fenómeno de la cultura científica: el nivel interno y el nivel externo.

La ciencia y la actividad científica ha sido analizada tradicionalmente y hasta antes de los replanteamientos que se llevarán a cabo como resultado de la entrada en escena de las ideas kuhnianas, a partir de dos criterios: lo que se conoce como el contexto de justificación y aquellos análisis que se centraban en el contexto de descubrimiento. En el primero, se analizaba el nivel interno, los argumentos lógicos y epistémicos por medio de los cuales las teorías podían ser *verificadas* o *refutadas*. Dentro del nivel externo, se encontraban aquellos estudios centrados en las condiciones sociales que daban lugar a los desarrollos científicos. (los estudios mertonianos en sociología de la ciencia, el famoso artículo de Boris Hese “Las raíces socioeconómicas de la mecánica de Newton”, etc.) Aunque las discusiones sobre el carácter interno y externo de la ciencia pertenecen a un momento histórico y particular dentro del desarrollo de los estudios sobre ciencia, la distinción analítica será útil en el desarrollo del presente análisis. Así, el estudio de la cultura científica será llevado a cabo utilizando como herramienta metodológica los elementos conceptuales “interno” “externo”

¹⁰ Por prácticas sociales entiendo el conjunto de acciones llevadas a cabo por los agentes humanos a través de la interacción durante el fluir de la vida cotidiana en las que las relaciones de poder, la interacción provista de sentido y la existencia de elementos morales-normativos constituyen sus principales elementos. Ver Anthony Giddens, *Las nuevas reglas del método sociológico*, Amorrortu, Buenos Aires, 1997; Anthony Giddens, *La constitución de la sociedad: Bases para la teoría de la estructuración*, Amorrortu, Buenos Aires, 1998.

presentes dentro de la discusión clásica. Diremos, entonces, que la cultura científica posee o puede ser analizada a la luz de estos dos niveles. En el nivel interno se centrarían todos aquellos fenómenos culturales que se dan hacia el interior del grupo social conocido como comunidad científica, mientras que en el nivel externo estarían todas las cuestiones relacionadas con los resultados concretos de la producción de los conocimientos científicos dentro de la sociedad.

Dentro de la literatura filosófica, histórica, sociológica, etc., que tratan directamente con los asuntos científicos y tecnológicos suele pasarse por alto alguno de los dos niveles, haciendo referencia, por lo general, a sólo uno de ellos. De esta manera, mientras que algunas formas de abordar a la cultura científica se enfocan en el análisis de lo que denomino como las culturas científicas dentro del nivel interno,¹¹ otras se concentran en los aspectos sociales y culturales exteriores a la actividad científica.¹² Así, lo que podría considerarse como cultura científica se divide inevitablemente y se reduce a sólo considerar alguna de las dos concepciones. En este sentido, dentro de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, principalmente aquellos que se generan en América Latina y España, el enfoque está centrado más hacia la caracterización de la cultura científica a partir de sus efectos sociales, es decir hacia el nivel externo de la cultura científica. Lo anterior tiene su explicación en el auge de los efectos políticos, económicos, sociales y culturales en relación a los efectos concretos de los discursos democráticos y la participación cada vez más activa de la sociedad en los asuntos científicos y tecnológicos.

Así, los estudios que abordan el fenómeno de la cultura científica lo hacen a partir de su

¹¹ Dentro de este tipo de estudios podemos citar los trabajos de Bruno Latour y Steve Woolgar, Op. Cit; Karin Knor-Cetina, Op. cit; Andrew Pickering, *The mangle of practice. Time agency and time*, The University of Chicago Press, 1995. Peter Galison, *How experiments end*, The University of Chicago Press, 1987, entre otros.

¹² Dentro de los estudios actuales sobre ciencia y tecnología, los llamados estudios CTS (ciencia, tecnología y sociedad) se concentran más en esta dimensión externa.

nivel externo. Este nivel se encuentra regido por la idea de la transmisión de información entre la sociedad: los grados de conocimiento que la gente tiene sobre la ciencia, la necesidad de construir indicadores, entre ellos, los de percepción pública de la ciencia que orienten el diseño de políticas científicas y tecnológicas “adecuadas”, la efectividad de la divulgación de la ciencia entre la sociedad, etc.

Esta idea de cultura científica resulta limitante para llevar a cabo los análisis pues, como se verá, deja fuera aspectos importantes propios de la actividad científica *hacia adentro*, es decir, de la cultura científica que se genera dentro del nivel interno y que es condición necesaria para que lleguen a darse las condiciones de producción de la cultura científica hacia fuera, hacia el nivel externo. Como se verá, estos dos niveles no representan un dualismo ya que coexisten, no como esferas separadas e independientes, sino una dualidad en tanto que son complementarios. La atención en el estudio exclusivo de uno de ellos automáticamente genera la anulación del otro, limitando así, los alcances del estudio realizado. Es por esto que resulta de fundamental importancia el atender a la dualidad complementaria entre las nociones interno/externo. De esta manera, los alcances teóricos explicativos sobre los fenómenos científicos y tecnológicos estarán en posibilidad de atender el fenómeno de la “cultura científica” de una manera más satisfactoria, apoyada sobre la base conceptual que atienda con precisión a los elementos característicos que constituyen a la “cultura científica” y permitiendo así, orientar el rumbo de las investigaciones hacia objetivos precisos. Para lograr acceder a esta dualidad, es necesario detectar primero los elementos constitutivos de cada uno de los niveles. Esta tarea será realizada en los siguientes apartados.

La cultura científica dentro de las comunidades: el nivel interno

Este apartado pretende llevar a cabo un análisis centrado en el nivel interno de la cultura científica, donde distingo dos subniveles básicos: uno es el que denomino la *estructura primaria de la cultura científica* donde se encuentran las culturas científicas constituidas por los objetos materiales (instrumentos), las prácticas concretas (experimentación) y la estructuración de códigos que orientan las acciones (las teorías)¹³ que constituyen el corazón de las prácticas científicas y que extienden la cultura a través de procesos concretos de acción.

El otro subnivel se caracteriza por las relaciones sociales de los científicos a través de la interacción social donde la organización de las prácticas es llevada a cabo a partir de los valores constitutivos de la estructura. (Capital simbólico, elementos políticos, económicos, etc.) Este subnivel constituye la *estructura secundaria de la cultura científica*. Este subnivel está relacionado directamente con la labor del científico como empresario, como vendedor de ideas, como líder dentro de un campo estratificado y específico, tal y como es el campo de la ciencia.

Cuando Robert K. Merton llevó a cabo sus análisis en sociología de la ciencia, a partir de la segunda mitad de los años treinta, introdujo algunas nociones importantes que, aún hoy en día, fomentan la discusión académica. Tal es el caso del *ethos* que rodea la actividad del científico.¹⁴ Lo que Merton hizo al hablar de un *ethos*, fue discutir la existencia de una estructura normativa rectora de la actividad de los científicos. De esta

¹³ Peter Galison distingue entre tres formas de culturas científicas diferentes que se generan dentro de los laboratorios: aquella de los instrumentos, la que se genera durante la experimentación y la de las teorías. Peter Galison. *How experiments end*, The University of Chicago Press, 1987

¹⁴ Ver Robert K. Merton, "The normative structure of science", "Priorities in scientific discover", "The Mathew effect in science", entre otros, en Robert K. Merton (1973) *The sociology of science. Theoretical and empirical investigations*, The university of Chicago Press.

manera, al hablar de ciertos valores que, desde su perspectiva, orientaban las actividades de los científicos, Merton enfocaba tan sólo *uno* de los aspectos culturales que se dan hacia dentro del grupo social constituido por la “comunidad científica”. Este aspecto cultural, aunque se encuentra dentro del campo científico, se localiza en un subnivel específico. Permanece *fuera* de lo que aquí concibo como el subnivel primario estructural. Es decir, el aspecto cultural al que se refería Merton se encuentran dentro de un nivel diferente de lo que distinguiré como *la cultura de los procesos de producción científica*, o más propiamente dicho *las culturas epistémicas* que se dan hacia el interior de la actividad científica. Esto es lo que denominaré con el nombre de *cultura científica primaria* o *estructura primaria de la cultura científica* que se distingue de la *cultura científica secundaria* o *estructura secundaria de la cultura científica*, aquella donde los demás aspectos de la cultura científica interna, los que permanecen en los márgenes de las culturas epistémicas, están relacionados con lo que Merton y otros más después de él, distinguieron como el *ethos* del científico.

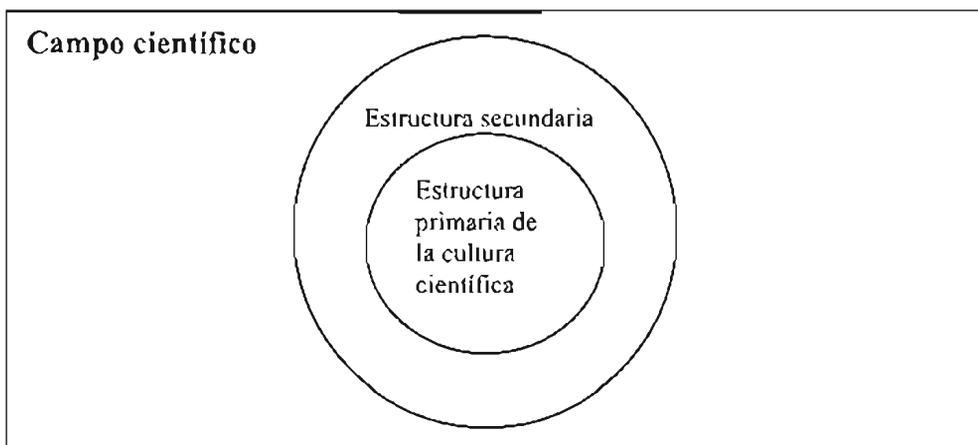


Figura 1.- Esquema de los componentes básicos de la cultura científica a partir del nivel interno. La estructura primaria está constituida por la cultura que se produce a partir de los lenguajes, símbolos, representaciones y creencias que se producen en la construcción de los hechos científicos, es decir, a partir de los aspectos epistémicos. La estructura secundaria está relacionada íntimamente con la anterior y se compone a partir de las condiciones de interacción entre los agentes (científicos) que están relacionados con la noción clásica del *ethos* mertoniano, así como por los niveles de jerarquía, la competencia por el capital simbólico, etc.

Entre los componentes que se dan dentro de la *cultura científica primaria* (*culturas epistémicas*) están relacionados los principios estructurales que se dan hacia el interior de las prácticas científicas institucionales (la ciencia y la actividad científica) tales como el lenguaje particular y el uso de los conceptos, las creencias, representaciones, decodificación de los caracteres simbólicos, producción de textos, etc., es decir, la visión que se produce sobre el mundo dentro de la estructura. De esta manera, la producción y reproducción de elementos simbólicos que se dan hacia el interior del grupo social, están relacionados con las prácticas llevadas a cabo dentro de los laboratorios para el caso de las ciencias naturales o en los cubículos de investigación, en el caso de las ciencias sociales.

En el caso de las ciencias experimentales, dentro de los laboratorios, las prácticas sociales que dan lugar a la *cultura científica primaria* se encuentran en la experimentación así como en el uso y estructuración de teorías, las representaciones simbólicas, los lenguajes, etc. La cultura científica primaria sería aquella donde las representaciones simbólicas y los objetos materiales se producen y reproducen constantemente.¹⁵

En el caso de la investigación en ciencia social, *la cultura científica primaria* se produce y reproduce constantemente a través de las (re)conceptualizaciones teóricas y epistémicas que surgen como producto de los lenguajes, significados y elementos simbólicos.

Además de estos espacios representacionales, “espacios grafemáticos” para Rheinberger¹⁶ (trazas en sentido de Derrida) que se dan dentro del nivel epistémico, la

¹⁵ Así, mientras las representaciones simbólicas constituyen lo que Rheinberger, siguiendo a Derrida, denomina como *espacios grafemáticos*, los objetos materiales son la parte de la cultura científica que se complementa con aquella a la que pertenecen las teorías, los instrumentos y de donde se producen los hechos científicos. Hans-Jörg Rheinberger, “Experimental systems, Graphematic spaces” en Lonoir, Timothy ed., *Inscribing science: Scientific test and the materiality of communication*, Stanford University Press, 1998

¹⁶ Hans-Jörg Rheinberger, “Experimental systems, Graphematic spaces” en Lonoir, Timothy ed., *Inscribing science: Scientific test and the materiality of communication*, Stanford University Press, 1998

cultura científica primaria se relaciona directamente con los sistemas de recompensa y reconocimiento social (capital simbólico) que se producen dentro de la *cultura científica secundaria*.

Otra de las características que permiten comprender las íntimas relaciones que se dan entre los dos subniveles es el hecho de que todas las formas de producción y reproducción de las culturas científicas primaria y secundaria se encuentran guiadas por un determinado paradigma teórico, en el sentido de Kuhn. De esta manera, la noción de paradigma puede aportar una clave al ser considerado como estructura cultural que se produce y reproduce dentro del campo científico en un determinado momento de “ciencia normal” donde, tanto los valores epistémicos como aquellos relacionados directamente con la interacción (morales, políticos, económicos, etc.), coexisten.

Una de las aproximaciones que hacen referencia directa a las nociones de cultura científica a partir del nivel interno y que conjugan, aunque desde otra perspectiva, las nociones de cultura científica primaria, se encuentra en los llamados estudios de laboratorio. Karin Knorr-Cetina, Bruno Latour, Steve Woolgar, Michel Callon, etc., son sólo algunos de los representantes más populares en este tipo de análisis sobre las actividades científicas. Entre sus objetivos se encuentra el estudio de las prácticas científicas destacando la forma en que los hechos científicos como productos culturales son construidos socialmente dentro del laboratorio. Todo esto es analizado mediante la observación etnográfica llevada a cabo por el investigador, quien analiza los ritos, la decodificación de las señales (inscripciones para Latour) producidas por los artefactos e instrumentos, las prácticas sociales que se dan hacia el interior de los laboratorios. Este tipo de estudios centra su atención en lo que podríamos llamar la estructura cultural primaria de

la actividad científica.¹⁷ De esta manera, los estudios de laboratorio se sitúan en lo que podríamos llamar la perspectiva interna de la cultura científica: aquella cultura que se genera dentro del contexto mismo de las prácticas sociales que incluye un lenguaje particular, símbolos, representaciones, significados y objetos materiales al mismo tiempo que se constituyen a partir de jerarquías, relaciones de poder, etc. Este tipo de estudios culturales sobre las prácticas científicas analiza la relación entre la producción (construcción) de los hechos científicos, así como todo lo que encierra este proceso, y su aceptación mediante la negociación.¹⁸ Aquí, la noción de cultura científica nos remite a los momentos de producción cultural epistémica cuyos resultados se consensan entre la comunidad a partir de la base que presentan los mejores argumentos.¹⁹

Aunque estas aproximaciones dejan fuera muchos de los aspectos propios de la cultura científica secundaria tales como los niveles de jerarquía que se llevan a cabo dentro de los mismos laboratorios o entre laboratorios relacionados a la existencia de capital simbólico, etc., tener en cuenta esta noción de la cultura científica nos permitirá acceder a una noción más completa del término que, comúnmente, enfoca sus análisis hacia la segunda perspectiva, más relacionada con la noción de transmisión de información: la cultura científica desde su perspectiva externa.

¹⁷ Cabe destacar que este tipo de estudios, aunque aquí son considerados como parte de la estructura primaria de la producción cultural científica, se distinguen considerablemente de aquellos propios de la filosofía de la ciencia "tradicional" ya que analizan la producción del conocimiento científico a partir de una perspectiva sociologista o historicista frente a la tradición propiamente epistémica de los estudios tradicionales de la filosofía de la ciencia.

¹⁸ El término negociación me parece fundamental en la cuestión cultural ya que las características constrictivas de la estructura cultural, en este caso de la estructura científica, están acompañadas de su contraparte habilitante que toma en cuenta el papel activo de los agentes en cuanto a que negocian cotidianamente los significados culturales producidos durante la interacción. Para una noción más amplia sobre las propiedades constrictivas y habilitantes de la estructura ver Anthony Giddens, *La constitución de la sociedad: Bases para la teoría de la estructuración*, Amorrortu, Buenos Aires, 1998.

¹⁹ Para Habermas las argumentaciones contenidas dentro de los discursos contienen la base racional para acceder al consenso dentro de la acción comunicativa. Sin embargo, además de los discursos argumentativos entran en juego otros elementos que rodean a la interacción como las relaciones de poder, jerarquías, etc.

Las tensiones que se dan hacia el centro de esta dualidad interna y externa serán explicadas más adelante a través de los componentes que, como se verá, fomentan la creación del nivel externo de la cultura científica.

La cultura científica hacia afuera: sociedad y vida cotidiana

Lo que comúnmente se conoce dentro de los estudios sociales de la ciencia, como “cultura científica”, hace referencia a la diferenciación conceptual entre quienes poseen los conocimientos científicos, es decir, la información científica: científicos, divulgadores, humanistas, y quienes no, la sociedad. Esta concepción se basa en una idea de cultura entendida como educación, grado de conocimientos sobre algún tema o información. En este apartado se discute dicha noción de cultura científica, ya que las limitaciones a las que conduce fomentan una distorsión sobre el término mismo de la cultura científica.

Por lo general, la sociedad ha sido considerada dentro de los estudios clásicos de la ciencia como una entidad apartada de los grupos científicos. Incluso en los planteamientos de Kuhn, la comunidad científica aparece como una entidad autónoma, lejana de todo grupo social que no pertenezca a la comunidad. Será a partir de las condiciones sociopolíticas y culturales generadas a partir de los años sesenta que, al menos en los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, comiencen a ser tomadas en cuenta las íntimas relaciones que existen entre la sociedad y la actividad científica. Es entonces cuando, sustentado por los cambios sociopolíticos que se generan en el mundo: las ideas de democracia más fuertes que nunca, al menos en los países en vías de desarrollo, la pérdida de la fe ciega en los desarrollos científicos y tecnológicos, etc., es que comienza a hablarse de la noción de cultura científica. La transmisión y expansión de la información científica

pasa entonces a ocupar un lugar preponderante dentro de los discursos de los especialistas, los gestores, los divulgadores de la ciencia, etc., bajo la consigna de que la sociedad debe estar informada sobre los avances de la ciencia: de que la sociedad debe tener una cultura científica adecuada tomando en consideración las implicaciones políticas que devienen de la difusión y uso de los conocimientos adquiridos por la sociedad en materia de información científica. Esta forma de referirse a la “cultura científica” podría ser considerada como *la cultura científica externa*: una cultura científica concebida únicamente a partir del nivel externo. Dentro de este nivel es comúnmente utilizada la noción de cultura científica para referirse a los aspectos relacionados con la información, la educación, los conocimientos que la gente tiene sobre la ciencia; sobre el papel de la divulgación científica entre la sociedad; sobre la construcción de indicadores de percepción pública de la ciencia que sean capaces de dar cuenta sobre lo que la gente sabe o cree saber sobre la ciencia, etc. Es decir, la información transmitida de una forma de cultura particular (la actividad científica), de un grupo social (la comunidad científica) hacia la sociedad en general.

El papel de la sociedad y su relación con la actividad científica es un tema que recientemente ha sido abordado por muchos de los académicos que realizan investigaciones sobre la ciencia dentro de las sociedades. En este sentido, los llamados Estudios sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) ofrecen una amplia gama de líneas de investigación orientadas a analizar el papel de la sociedad y de su participación activa, así como su relativa influencia en la orientación de los rumbos que han de seguir muchas de las investigaciones científicas. El concepto de cultura científica, entonces, comienza a ser abordado desde la perspectiva social. La construcción de indicadores de percepción pública de la ciencia, el fomento a la divulgación científica entre la sociedad, los discursos por la

distribución social del conocimiento en las sociedades democráticas, etc., comienzan a formar parte de las reflexiones sobre la cultura científica y sobre la importancia de consolidarla entre la sociedad. Los aspectos políticos, económicos, éticos y sociales, por sólo mencionar algunos, que se relacionan directamente con esta noción que podríamos llamar “pragmática” de la cultura científica, debido a la búsqueda de resultados concretos, son analizados dentro de los estudios sobre ciencia con el fin de lograr cambios ya sea en el diseño de políticas científicas o en el fomento a una distribución de conocimientos científicos “de calidad”. Sin embargo, esta forma de entender la cultura tiene limitantes muy serios a la hora de analizar los elementos constitutivos de la cultura científica ya que al dejar fuera del análisis los componentes de la cultura científica interna, se pierde de vista el punto nodal entre los dos niveles, interno y externo. Justo en el centro de los dos niveles existe un espacio con una dinámica propia que constituye el motor de la cultura científica externa. Este espacio de la cultura científica es relativamente autónomo ya que, como se verá, tienen una dinámica interna que le permite transitar entre ambos polos de la cultura científica. En este sentido, su estudio resulta fundamental, pues constituye la conexión entre los dos niveles y es la fuente de la producción cultural hacia el exterior. Este centro conector al que llamaremos “el espacio central de la cultura científica” tiene la función constitutiva, reguladora, de la creación cultural externa. Este punto será abordado en el siguiente apartado.

La conexión entre los niveles interno y externo: “El espacio central de la cultura científica”

Dijimos antes que la cultura científica puede ser analizada, utilizando como recurso metodológico, la dualidad complementaria existente entre dos niveles que la constituyen:

uno interno, donde se llevan a cabo las prácticas científicas, y otro externo caracterizado por el flujo y expansión de la información que la sociedad posee acerca de los avances en materia de conocimiento científico y que orienta sus prácticas sociales (acciones, creencias y formas de interpretar el mundo). Existe, sin embargo, un espacio ubicado justo al centro de estos dos niveles. Es un espacio relativamente autónomo y autorregulado que constituye la fuente de lo que comúnmente se considera como cultura científica: la que se da hacia el exterior. Dicho espacio es el **espacio central de la cultura científica**.

A diferencia del esquema tradicional del flujo de información sobre los conocimientos científicos donde se toman en cuenta únicamente los dos niveles interno/externo, es decir, comunidad científica-sociedad, la introducción del espacio central ofrece la posibilidad de comprender mejor el funcionamiento de la cultura científica.

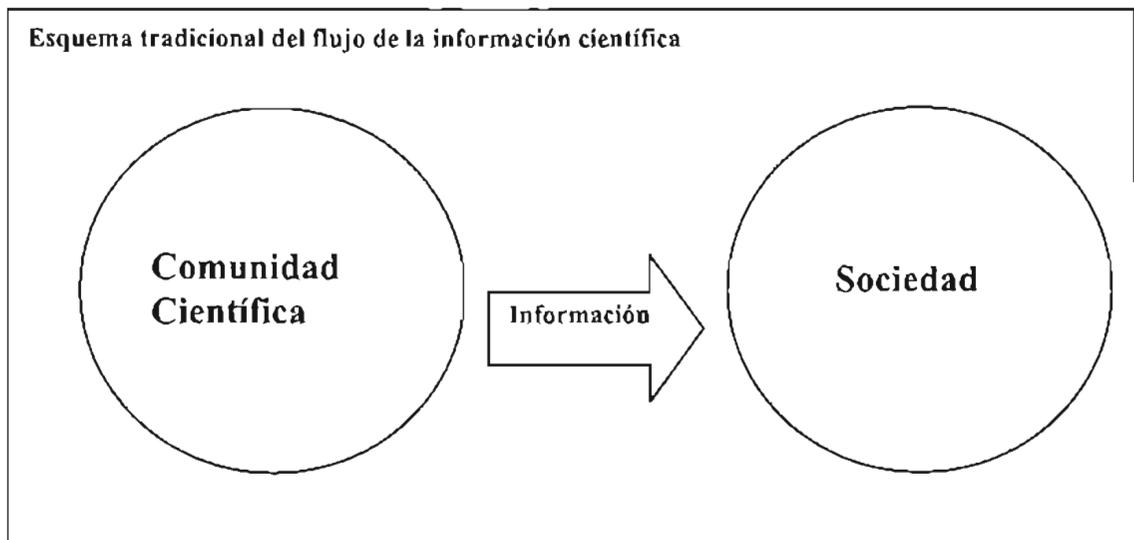


Figura 2. – Esquema tradicional del flujo de información científica “comunidad científica-sociedad”

El espacio central de la cultura científica es el lugar donde se ubican una serie de agentes tales como la comunidad de divulgadores de la ciencia, humanistas, intelectuales, estudiosos de los fenómenos científicos, periodistas, etc., que abordan, desde alguna

perspectiva, los fenómenos sociales derivados de la producción científica. Los agentes de cambio que se encuentran ubicados dentro del espacio central están conformados tanto por agentes humanos como por agentes no humanos.²⁰ Entre los agentes no humanos se pueden considerar *las contingencias* provocadas por los artefactos introducidos dentro de la sociedad, *las nociones* de peligro y riesgo, etc. Es dentro de este espacio central donde se generan *toda la serie de imágenes* que la ciencia adquiere. Imágenes que son transmitidas a través de la información hacia la sociedad y que muchas veces son distorsionadas por los agentes humanos que se encuentran en el espacio central.

Las consecuencias directas que tiene la información generada desde el espacio central, produce una serie de fenómenos sociales relacionados, entre otras cosas, con el creciente desarrollo de nociones políticas como la democracia. La participación activa de la sociedad en los asuntos científicos es uno de estos fenómenos sociales, la formación de grupos sociales contestatarios es otra de las características más sobresalientes: grupos feministas, grupos ambientalistas, movimientos en contra de desarrollos científico-tecnológicos (tecnocientíficos, ver más adelante) que hacen uso del discurso científico como apoyo legítimo de sus ideas, el surgimiento de estudiosos de los fenómenos científicos y tecnológicos en la sociedad, etc. Todos estos grupos comienzan a formar un campo intermedio entre las estructuras del gobierno y la sociedad, entre el campo científico

²⁰ Aunque la noción tradicional de agencia involucra intencionalidad y es aplicada exclusivamente a seres humanos, la "agencia no humana" es considerada aquí y para efectos de este análisis siguiendo, en parte, las ideas de Pickering quien considera a las contingencias materiales como "agencia no humana". En este sentido, al referirme a la "agencia no humana", de ninguna manera sostengo la existencia de intencionalidad en ella, por lo que sostengo que la intencionalidad es una noción implícita dentro de la concepción común de agencia que involucra exclusivamente a seres humanos. Dentro de la agencia humana existe intencionalidad de lograr ciertos objetivos y metas que son constantemente modificadas por los efectos materiales (agencia no humana). Estas contingencias materiales, estas *resistencias*, obligan a *reacomodos* por parte de los agentes humanos reorientando constantemente sus objetivos y metas hasta llegar a una fase de estabilización temporal. Andrew Pickering, *The mangle of practice. Time agency and time*, The University of Chicago Press, 1995

y el público en general. De la misma manera, la presencia del riesgo constante, la incertidumbre y las imágenes que se generan a través de los medios de comunicación forman parte de este espacio relativamente autónomo generador de imágenes de la ciencia.

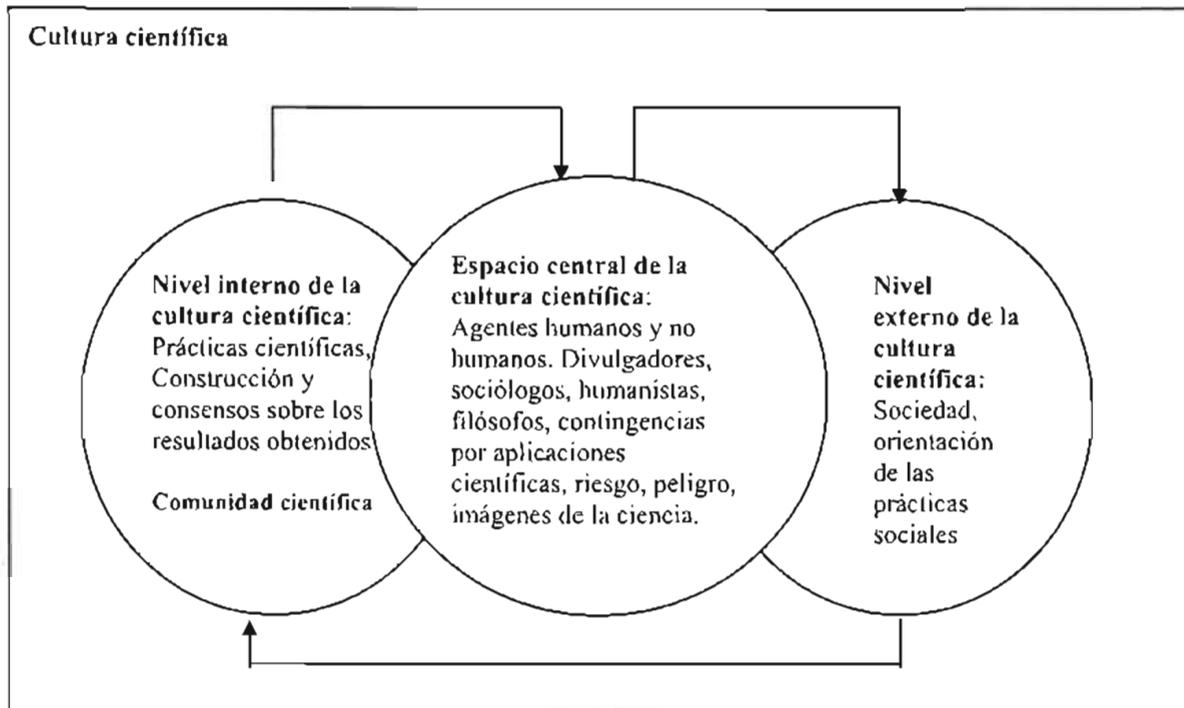


Figura 3.- Esquema de la cultura científica a partir de sus dos niveles y el espacio central. Esquema alternativo a la noción tradicional del flujo de la información creadora de cultura científica "comunidad científica-sociedad".

Los grupos sociales que se mueven dentro del espacio central se encuentran de alguna manera relacionados con el nivel interno de la cultura científica. Esta relación surge desde el momento en que se abordan cuestiones relacionadas al campo científico y es una condición indispensable para la constitución del nivel externo de la cultura científica ya que el espacio central funciona como puente hacia la transmisión social de los conocimientos, avances y aplicaciones científicas. El espacio central puede ser considerado como un

espacio relativamente autónomo ya que cuenta con su propia dinámica interna. Hacia el interior del espacio central existen toda una serie de tensiones y conflictos, luchas entre los miembros del campo (en el sentido de Bourdieu)²¹ que desencadenan en la producción y distribución de diversas imágenes de la ciencia entre la sociedad.

Algunos de los elementos que constituyen el espacio central de la cultura científica serían los siguientes:

- Los divulgadores de la ciencia (científicos y no científicos)
- Difusión de textos sobre análisis culturales de la ciencia. (los estudiosos de los fenómenos científicos)
- Humanistas, filósofos, intelectuales
- Los estudios sobre el papel de los divulgadores de la ciencia dentro de la sociedad (producción material de textos)
- Las discusiones por el diseño de las políticas científicas a partir de las imágenes sociales de la ciencia. (interpretaciones sobre la percepción pública de la ciencia que generan imágenes sobre la ciencia)
- Los grupos ambientalistas y de resistencia a las innovaciones científicas (imágenes de la ciencia)
- Contingencias producidas por la investigación científica

²¹ Para Bourdieu las luchas que se llevan a cabo dentro del campo ya sea, económico, político, artístico o científico, están determinadas por la existencia de un orden jerárquico que orienta la dirección, en el caso de la ciencia, de las investigaciones científicas, en el caso del espacio central aquí descrito, de las imágenes de la ciencia que se transmiten. A más capital simbólico de un escritor, divulgador, filósofo, etc., mayor será la atención hacia lo que tenga que decir sobre la ciencia y, en este sentido, hacia la imagen de la ciencia que se genera. Ver P. Bourdieu, *Los usos sociales de la ciencia*. Ed. Nueva Visión, Buenos Aires, 1997.

- Las nociones de riesgo y peligro, etc.

Todo ello se encuentra dentro del espacio central de la cultura científica: es el centro desde donde se origina la producción cultural científica hacia fuera, hacia la sociedad.

Lo que comúnmente se entiende por cultura científica, por lo tanto, no es sino una parte de una compleja totalidad cultural. Realizar estudios a partir únicamente de la cultura científica (externa) limita las posibilidades de comprender el origen de las prácticas sociales orientadas no sólo por la organización de prácticas científicas, sino también, por las imágenes de la ciencia transmitidas desde el espacio central de la cultura científica que sirve de puente entre la producción de los conocimientos científicos y la sociedad.

De esta manera, comprender las relaciones y tensiones existentes hacia el interior de los dos niveles constitutivos de la cultura científica y el papel fundamental que juega el espacio central de la cultura científica en cuanto a generador del nivel externo, nos permitirá acceder a realizar análisis culturales sobre la ciencia más complejos y detallados.

CAPÍTULO II

Cultura tecnológica

Una de las características más importantes de la cultura tecnológica, tal y como es entendido el concepto dentro de este trabajo, es que, al igual que la cultura científica, puede ser analizada a partir de los elementos ya señalados en el capítulo anterior: consta de dos niveles generales, uno interno, otro externo y un espacio central que constituye el puente entre ambas esferas. Esta será la premisa desde donde parte el presente análisis.

La tecnología, de la misma manera que la ciencia, posee una serie de elementos localizados a partir de diferentes dimensiones que se encuentran presentes dentro de la vida cotidiana y que orientan, de alguna manera, las prácticas sociales.²² La tecnología, sin embargo, tiene una serie de características concretas, físicas, que la colocan en una situación de presencia más próxima a la sociedad en comparación con la producción de conocimientos científicos. En este sentido, su efecto cultural sobre la sociedad podría ser considerado como diferente frente a los efectos culturales producidos por los conocimientos científicos. Lo anterior puede ser analizado tomando en cuenta la diferencia entre la ciencia y la tecnología que, siguiendo a Fernando Broncano, consistiría en que “la tecnología transforma la realidad, la ciencia no, o al menos no como objetivo. Pero esta diferencia no se encontrará en el conocimiento necesario para la transformación, en el conocimiento

²² La orientación de las prácticas sociales no se lleva a cabo de una manera lineal o determinista. Como se verá, la tecnología se constituye a partir de una pluralidad de actores con intereses y valores diferentes. Las orientaciones de las trayectorias tecnológicas, tanto en su diseño como en su aplicación concreta, están influidas por las acciones de múltiples agentes. Por lo tanto, cabe hablar de una multidireccionalidad.

implicado en las acciones, sino en las características de los productos de esas acciones, en las características de los artefactos... Las diferencias están en los productos.²³ Así, la tecnología entendida como producto cultural presenta diferencias concretas frente a los productos culturales que resultan de la actividad científica. Podemos decir, en términos metafísicos, que los diseños tecnológicos aplicados, que constituyen una parte de la cultura tecnológica, presentan diferencias importantes con respecto a la ciencia en cuanto a su carácter ontológico, es decir, en cuanto a su existencia física concreta dentro de la vida cotidiana.²⁴ En este sentido, los objetos epistémicos que se producen dentro de la ciencia y los objetos técnicos producidos en la tecnología, no son lo mismo. Por lo tanto, existe una diferencia entre las culturas que se producen dentro de ambos espacios. De esta manera, en este apartado se llevará un análisis de la cultura tecnológica tomando como base la idea de que la noción de cultura tecnológica difiere con respecto a la de cultura científica.²⁵

La cultura tecnológica o culturas tecnológicas que se generan a partir del diseño, introducción y aplicación de algún artefacto concreto están condicionadas por las redes de actores que se produzcan al momento de la introducción tecnológica. Así, como se verá, la producción y los diseños de algún artefacto tienen como fuente principal el contexto

²³ Fernando Broncano, *Mundos artificiales: filosofía del cambio tecnológico*, Paidós-UNAM, México, 2000. p. 90-1

²⁴ Los diseños tecnológicos terminados (aplicados) son tan sólo una parte de la cultura que se constituye dentro del campo de la tecnología. Conforman la parte concreta-material de la cultura. Otras partes constitutivas de dicha cultura son aquellas relacionadas con los elementos simbólicos, de representación y de sentido que tienen, por ejemplo, los diseños tecnológicos en su fase propiamente inicial. Bocetos y diseños sobre el papel constituyen la fase inicial del proyecto que, dependiendo de una serie de factores que serán analizados más adelante, pueden o no llegar a su fase final de aplicación concreta.

²⁵ Esta diferenciación ontológica, sin embargo, no constituye un principio de demarcación absoluto ya que, al mismo tiempo, existen conexiones y similitudes conceptuales entre ambos espacios culturales que pueden ser utilizados metodológicamente, por ejemplo, a partir de analogías entre las redes de actores que se forman alrededor de los dos espacios culturales o la importación y aplicación de metodologías útiles en la sociología del conocimiento hacia el estudio de la tecnología. El principio de simetría importado de la sociología del conocimiento hacia los estudios sociales de la tecnología es un ejemplo. Ver Trevor J. Pinch y Wiebe E. Bijker, "The social construction of fact and artefacts: or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other", en W. Bijker, Thomas p. Hughes, and Trevor J. Pinch, *The social construction of technological systems*, MIT Press, Cambridge. 1987.

cultural previo donde se aplican, hecho que dará lugar a la constitución de una cultura tecnológica específica dentro de la sociedad que los utiliza.

En este capítulo se abordarán cuestiones relacionadas con la producción de tecnologías desde una perspectiva que incluye el análisis de las culturas donde se generan. De la misma manera, se llevará a acabo un breve recorrido por algunos de los estudios culturales que se han realizado en torno a la tecnología a partir de los años ochenta con el objetivo de comprender algunas de las aproximaciones a los fenómenos culturales de la tecnología.

La tecnología como producto cultural

De la misma manera que la producción científica constituye una esfera cultural, un campo, en términos de Bourdieu, la tecnología, o los sistemas técnicos, en el sentido de Quintanilla,²⁶ forman parte de las creaciones humanas que constituyen un producto cultural. La tecnología y el campo que se genera a su alrededor constituye un espacio particular de la cultura. *Produce* un campo específico donde existen tensiones, jerarquías, representaciones, símbolos, etc., que están en permanente creación y reproducción. Dicho campo constituye una parte importante de la cultura tecnológica. Ahora, si bien es cierto que la técnica, es decir, el concepto de técnica entendido como el *“conjunto de habilidades y conocimientos que sirven para resolver problemas prácticos.”*²⁷ tiene sus orígenes a lo largo de la historia de la humanidad, desde el momento mismo en que se constituyen las unidades mínimas sociales, el concepto de tecnología es

²⁶ Miguel Ángel Quintanilla, “Tecnología y cultura”, en *Cultura tecnológica*, I.C.E. Universitat Barcelona, 2002.

²⁷ *Ibíd.* p. 16 (cursivas del autor)

relativamente reciente ya que la anexión de la pseudodesinencia *logía* puede ser localizada sólo a partir del siglo XIX, es decir, sólo después de que *la ciencia* orienta las aplicaciones tecnológicas.²⁸ En efecto, mientras los usos de la técnica pueden ser ubicados culturalmente y localizados dentro de los relatos míticos y religiosos de distintas sociedades a través de la historia,²⁹ *la tecnología* tiene su aparición a partir de la inversión generada por los desarrollos de la producción científica hacia la construcción de artefactos cuando la relación entre ciencia y técnica, *episteme* y *tecné*, era en épocas premodernas opuesta. De tal forma que los inventos artesanales fabricados como herramienta, son el inicio de lo que más adelante se desarrollará para convertirse en la ciencia. Así, según el historiador Jaques Barzun, de artefactos construidos se podía explicar *cómo* funcionaban los inventos más no los principios que regían dicho funcionamiento:

“Los inventores hacían máquinas antes de que nadie pudiera explicar por qué funcionaban: la bomba de agua, por ejemplo. El vacío era conocido pero no por qué el agua fluía de su interior... la presión del aire fue invisible hasta el día en que Torricelli y Pascal la midieron e inventaron el barómetro. Así también, Bolton y Watt fabricaron una buena máquina de vapor a finales del siglo XVIII, pero fue una generación antes de que Joule aclarara en la década de 1840 el equivalente mecánico del calor.”³⁰

Sin embargo, con los avances en materia de conocimiento científico es que se producirá lo que aquí denomino como *giro tecnológico de la modernidad* donde la

²⁸ Jaques Barzun, *Del amanecer a la decadencia: Quinientos años de vida cultural en Occidente* (de 1500 a nuestros días), Ed. Taurus, 2001.

²⁹ Ejemplos de esto pueden ser encontrados dentro de la literatura mítica y religiosa. El Prometeo de Esquilo o la expulsión de Adán y Eva del Paraíso que, como castigo, debieron hacerse cargo de los trabajos cotidianos, es decir, desarrollar técnicas de supervivencia, son sólo algunos ejemplos de cómo en este tipo de narraciones se cuenta la entrada de un estado de naturaleza hacia un estado de cultura.

³⁰ Jaques Barzun, *Del amanecer a la decadencia: Quinientos años de vida cultural en Occidente* (de 1500 a nuestros días), Ed. Taurus, 2001, p. 321.

producción de conocimientos científicos estimula la construcción de artefactos y viceversa.³¹ Como ejemplo podemos citar, entre otros, el descubrimiento de los principios científicos de la electricidad y sus aplicaciones tecnológicas, los rayos x, las ondas de radio, el láser y las múltiples aplicaciones de los mismos en distintos campos del conocimiento.

Todo esto trajo como consecuencia la constitución de nuevas formas de interactuar en el mundo diferentes a las llevadas a cabo en épocas premodernas. Se constituyen así prácticas sociales orientadas y que orientan, a la vez, los desarrollos tecnológicos. Con la aparición de nuevas tecnologías y su aplicación en las sociedades se dará inicio a la producción de *culturas tecnológicas* que tendrán efecto específico sobre las sociedades donde se desarrollan. En este sentido, es conveniente hablar de *culturas tecnológicas* y no de *cultura tecnológica* ya que la variedad de situaciones que se presentan tanto en la producción de tecnologías a nivel interno de las comunidades de tecnólogos, como en las aplicaciones y usos de éstas por parte de las sociedades donde se producen, pueden ser muchas y muy variadas. De esta manera, no es lo mismo la cultura tecnológica (culturas tecnológicas) generada hacia el interior de la comunidad de tecnólogos que cuentan con sus valores propios, lenguaje, símbolos, intereses y representaciones, que aquella cultura o culturas producidas dentro de la sociedad como consecuencia de la aplicación práctica (usos) de una tecnología ya que al adoptarse una nueva tecnología dentro de la sociedad, se “*Transforma la realidad*”³² creando nuevas formas de interactuar por parte de los agentes que modifican y rigen las actividades de la vida cotidiana, creando así nuevas formas de representación, conceptos, valores, etc.

³¹ Ahora se habla de la “Revolución tecnocientífica” donde la ciencia y la tecnología se han fusionado de tal manera que hacen más complejo su estudio. Ver Javier Echeverría, *La revolución tecnocientífica*, FCE, Madrid, 2003.

³² Fernando Broncano, *Mundos artificiales: filosofía del cambio tecnológico*, Piados-UNAM, México, 2000. p. 83-91

Siguiendo con esta distinción conceptual, Bruno Latour distingue entre *proyectos y objetos tecnológicos* indicando que los primeros se dan hacia el nivel interno de la producción tecnológica en el que se incluyen los signos, lenguajes, textos, memos, modelos a escala, etc, que circulan de oficina en oficina mientras que, por otro lado, está el objeto final que la gente utiliza.³³ En este sentido podríamos hacer una distinción al hablar de la cultura que se genera hacia el interior de la producción tecnológica, aquella conformada por los valores, creencias, signos, lenguajes y textos de los que habla Latour, y aquella cultura generada como consecuencia de la aplicación final del objeto en la sociedad.

La distinción metodológica utilizada en este trabajo sobre los componentes internos y externos de las culturas tecnológicas constituye una fuente de análisis que permite aprehender el concepto de cultura tecnológica desde una perspectiva que se alinea a los estudios sociales de la tecnología.

Así, el trabajo actual de los teóricos de la tecnología, a diferencia de los estudios tradicionales de innovación tecnológica de enfoque determinista, aquellos que afirmaban que la tecnología determinaba las prácticas sociales de manera lineal, se convierte en una herramienta que devela las diferentes dimensiones culturales así como los elementos que se encuentran presentes en la constitución de las culturas tecnológicas.

Para comprender los fenómenos culturales que se originan alrededor de las producciones tecnológicas, esta herramienta teórica presenta una serie de características útiles como el enfoque de sus objetivos hacia los diferentes niveles y conexiones que existen en la producción, reproducción, usos y aplicaciones tecnológicas dentro de la sociedad. Sin embargo, para llevar a cabo estos objetivos deben dirigir su atención, por un lado, sobre las culturas desarrolladas en las sociedades por la introducción de ciertas

³³ Bruno Latour, *Aramis or the love of technology*, Harvard University press, 1996.

tecnologías, al tiempo que debe ocuparse del estudio de la producción de las tecnologías a partir de los patrones culturales existentes. Todo esto sin perder de vista los diferentes niveles que existen dentro de la producción y reproducción de las tecnologías en las sociedades donde se aplican.

De esta manera, la tecnología, entendida como producto cultural, problematiza el concepto de *cultura tecnológica* y lo inscribe en la agenda de problemas filosóficos de la tecnología.

En el siguiente apartado se llevará a cabo una revisión sobre algunos de los estudios que se han ocupado propiamente de la tecnología y la cultura que se genera alrededor del campo.

Los estudios culturales de la tecnología

Los estudios sobre tecnología tienen una amplia tradición cuyos orígenes podrían ser ubicados a partir de los análisis de Marx sobre el papel de la tecnología dentro de la sociedad capitalista al detectar el cambio de las relaciones de producción y la división del trabajo social.³⁴ Sin embargo, dentro de esta tradición se encuentra el tipo de estudios que son llevados a cabo desde la economía a partir de los estudios de innovación tecnológica o la historia de la tecnología desde un enfoque determinista.

³⁴ Aunque algunos pensadores como Saint Simon desarrollaron reflexiones sobre el papel de la tecnología dentro de la sociedad, la obra de Marx ha sido quizá la que mayor influencia ha tenido para llevar a cabo dichos estudios. "El molino movido a brazo supone una división del trabajo distinta que el molino de vapor." contenida en su *Miseria de la Filosofía* puede ser considerada como una de las frases más representativas de los análisis de Marx sobre esta cuestión ya que el asunto de las relaciones de producción y la división del trabajo son el eje fundamental que acompaña los estudios de economía política de Marx. Para un análisis "contemporáneo" marxista de la tecnología en la sociedad, ver H. Marcuse, *El hombre unidimensional*, ed.

A pesar de la importancia de las reflexiones llevadas a cabo sobre el tema por algunos filósofos tales como Ortega y Gasset o Lewis Mumford, entre otros, no fue sino hasta mediados de los años ochenta del siglo XX que esta preocupación por conferirle un enfoque cultural a los estudios sobre la tecnología ha sido retomada principalmente por algunos filósofos de la ciencia y sociólogos de la tecnología, en particular, Trevor J. Pinch y Wiebe E. Bijker.

A partir del enfoque constructivista que se había venido desarrollando desde los años setenta en la sociología del conocimiento, lo que se intentó hacer con este tipo de estudios fue adaptar el enfoque constructivista hacia los estudios de la tecnología. El resultado fue la creación de lo que aquí llamo los estudios culturales de la tecnología que enfocan sus análisis hacia las formas como se construyen socialmente los artefactos tecnológicos analizando algunas de las dimensiones que existen entre el desarrollo y diseño de una tecnología y los grupos sociales que la utilizan. Esta aproximación es llevada a cabo a partir de tres ejes analíticos: el enfoque constructivista, ya mencionado, el enfoque de sistemas y la perspectiva del actor red. En todos ellos, sin embargo, se llevan a cabo los análisis a partir de una perspectiva multidireccional que contrasta con los estudios tradicionales de la innovación tecnológica. En este sentido, la cultura, es decir, el conjunto de prácticas sociales y representacionales, así como las interrelaciones de éstas con las normas, los valores, en suma, el contexto estructural del grupo donde se aplica cierta tecnología, contribuyen también a su diseño.³⁵ Este tipo de estudios enfoca su atención hacia los procesos culturales que se encuentran presentes en el diseño de una tecnología dada. Así, la construcción de artefactos como la bicicleta, por poner un ejemplo

³⁵ Trevor J. Pinch y Wiebe E. Bijker, "The social construction of fact and artefacts: or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other", en W. Bijker, Thomas p. Hughes, and Trevor J. Pinch, *The social construction of technological systems*, MIT Press, Cambridge, 1987.

desarrollado por Bijker, son analizados tomando en cuenta tanto los rasgos culturales existentes en los grupos de usuarios quienes definen su diseño y uso, es decir, que influyen en la resignificación (interpretación) del artefacto: “Flexibilidad de los artefactos tecnológicos”, en palabras de Bijker.³⁶

Este tipo de estudios constituye una de las aproximaciones más novedosas hacia la producción y diseño de las tecnologías y, más propiamente, al fenómeno del cambio tecnológico. Los elementos culturales son vistos como el motor en el diseño y fabricación de las tecnologías dentro de un flujo multidireccional que va de la producción de artefactos a la sociedad y viceversa, de la sociedad, al diseño de alguna tecnología determinada pasando siempre por una serie de actores que conforman el sistema. La cultura tecnológica es entonces vista a partir de los dos niveles con los que hemos analizado el caso de la cultura científica: un nivel interno, constituido por tecnólogos, ingenieros, diseñadores, empresarios, etc., y un nivel externo conformado por la sociedad (grupos relevantes) que hace uso de las tecnologías y, por ende, retroalimenta el diseño y aplicación de las mismas. En realidad, este proceso no es tan simple ya que consta de una serie de elementos sistémicos (redes de actores involucrados) que conforman el diseño y uso de los artefactos tecnológicos, sin embargo, no incluiremos este tipo de análisis que hace referencia a los sistemas sociotécnicos.³⁷

³⁶ Ibid.

³⁷ Sobre sistemas sociotécnicos ver P. T. Hughes, *Networks of power, Electrification in western society, 1830-1930* Baltimore: The Jhon Hopkins University Press, 1983; Rodrigo Díaz Cruz y María Josefa Santos, “Artefactos sociotécnicos, cultura y poder: Hacia una antropología de la innovación tecnológica” en María Josefa Santos y Rodrigo Díaz Cruz (compiladores, *innovación tecnológica y procesos culturales: nuevas perspectivas teóricas*, UNAM-FCE. México, 1997.

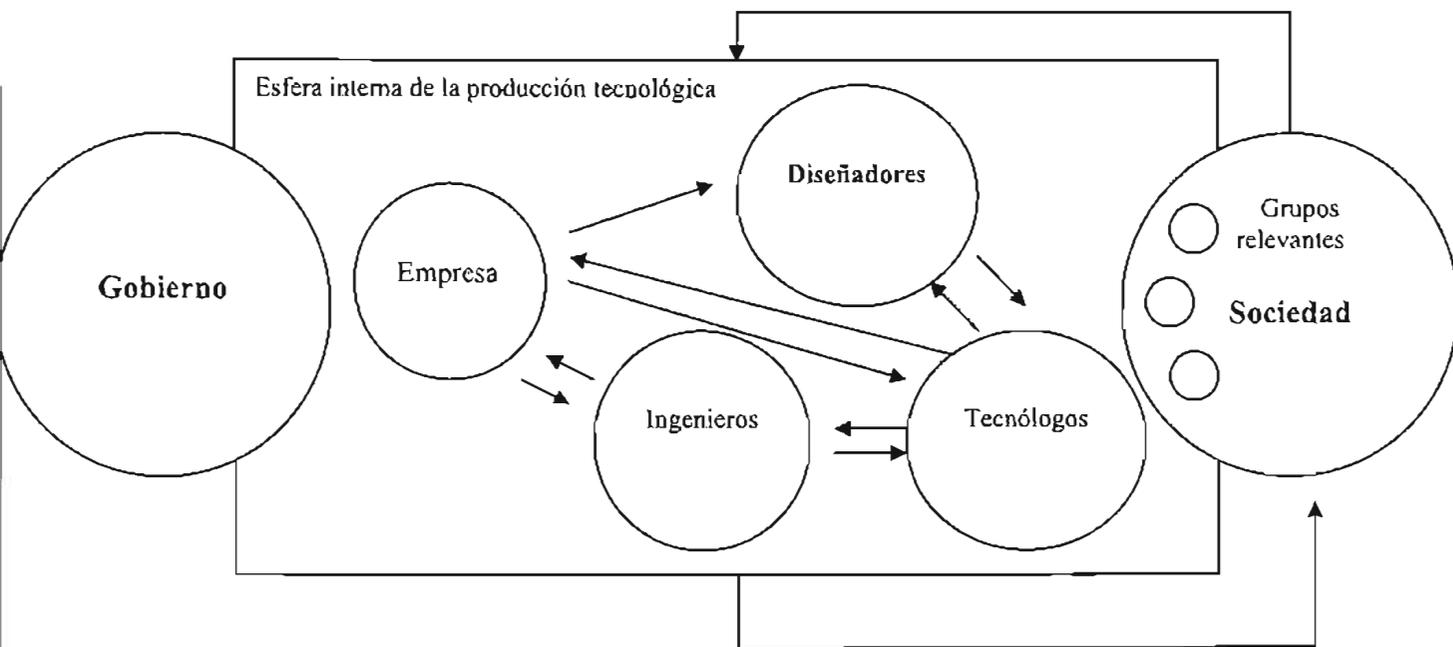


Figura 4.- Esquema general sobre los flujos multidireccionales que orientan tanto la producción como la innovación tecnológica. En la gráfica se muestran tan sólo algunos de la gran variedad de actores que participan en los procesos.

La cultura tecnológica, entonces, se genera a partir de varias dimensiones que van desde las representaciones simbólicas, conceptuales y de lenguaje dentro de la esfera interna de la producción tecnológica, hasta aquellas contextuales en las que la resignificación de los artefactos está mediada por la cultura externa donde son introducidas las tecnologías. Dentro de estas dos esferas existe un constante flujo de información que viaja en múltiples direcciones y orienta los desarrollos tecnológicos. Los agentes involucrados dentro de los procesos del flujo de información constituyen la parte nuclear de la producción cultural tecnológica que se generará hacia el exterior del sistema: hacia la sociedad. Así, los estudios en los diseños de un artefacto, la bicicleta, retomando el ejemplo de Bijker, son llevados a cabo a partir de la información cultural sobre los grupos

de usuarios que son, a final de cuentas, quienes orientan los diseños de acuerdo a los patrones culturales: hombres, mujeres, deportistas, clase alta, etc.³⁸

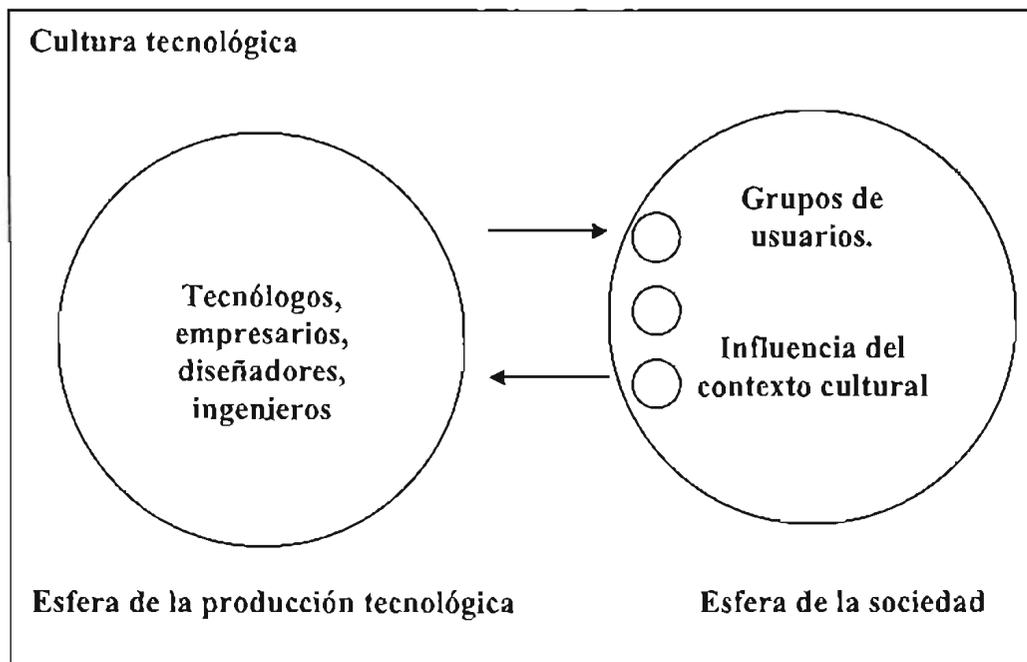


Figura 5.- La influencia del contexto cultural (el conjunto de normas, signos, señales, representaciones, creencias y valores) al que pertenecen los grupos de usuarios (grupos relevantes) dentro de un tiempo y un espacio determinado, orienta, en un juego de tensiones y relaciones con la esfera de la producción, los diseños tecnológicos. Los procesos de resignificación ocurren después de la introducción de los artefactos en culturas determinadas.

Así, tal y como lo demuestran los estudios culturales de la tecnología, una vez que las tecnologías logran insertarse dentro de las sociedades, comienzan los fenómenos culturales de utilización y resignificación con lo que se genera la producción y reproducción de la cultura tecnológica.³⁹ Dicha cultura estaría constituida por un conjunto

³⁸ Trevor J. Pinch y Wiebe E. Bijker, "The social construction of fact and artefacts: or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other", en W. Bijker, Thomas p. Hughes, and Trevor J. Pinch, *The social construction of technological systems*, MIT Press, Cambridge, 1987

³⁹ Ver Trevor J. Pinch y Wiebe E. Bijker, "The social construction of fact and artefacts: or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other", en W. Bijker, Thomas p. Hughes, and Trevor J. Pinch, *The social construction of technological systems*, MIT Press, Cambridge, 1987; Miguel Ángel Quintanilla, "Tecnología y cultura", en *Cultura tecnológica*, I.C.E. Universitat Barcelona, 2002.

de prácticas llevadas cabo por la sociedad una vez que los artefactos logran “estabilidad” en el sentido de Bijker. Es decir, una vez que se llega a un consenso sobre los usos y aplicaciones sociales y culturales de los artefactos por parte de los grupos de usuarios. Sin embargo, la noción de estabilidad tal y como la señala Bijker, deja de lado aspectos importantes como la serie de implicaciones políticas y de resignificación social que tiene la introducción y uso de las tecnologías en la sociedad. En este sentido, Latour arroja luz sobre las trayectorias tecnológicas mostrando que los fenómenos que se producen, una vez que las tecnologías se integran a la sociedad, se encuentran bajo una constante “traducción de intereses” que (in)fluye entre los diseños, las políticas, los medios, los mercados y la sociedad.⁴⁰

Es así como los estudios culturales de la tecnología abren la dimensión cultural, amplían los horizontes y permiten adentrarse hacia los efectos concretos de la tecnología sobre el mundo de la vida cotidiana. Mundo que por estar tan cerca y tan presente, muchas veces pasa desapercibido.

La cultura tecnológica en la vida cotidiana

La cultura tecnológica puede ser entendida como el origen de las pautas de acción y las prácticas sociales que se dan en la sociedad a partir de la introducción de las tecnologías. En este sentido, la observación de Langdon Winner referente a que la gente

Stephen Hill, “La fuerza cultural de los sistemas tecnológicos” en María Josefa Santos y Rodrigo Díaz Cruz (compiladores, *innovación tecnológica y procesos culturales: nuevas perspectivas teóricas*. UNAM-FCE, México, 1997.

⁴⁰ Para Latour, dentro de su esquema de actor-red, los intereses entre los agentes están constantemente negociándose. Así es como funciona el sistema y es la manera en que se van orientando, en este caso, las trayectorias tecnológicas. Bruno Latour, *Aramis or the love of technology*. Harvard University Press, 1996.

“no usa tanto la tecnología como la vive”⁴¹ nos remite a las formas culturales producidas por la introducción de las tecnologías y el efecto orientador de las pautas de comportamiento por parte de la sociedad. Si bien es cierto que las tecnologías y su diseño están reguladas en gran parte por los sistemas culturales externos a la propia dinámica de la producción, también es cierto que, una vez incorporada una tecnología dentro de la sociedad, modifica los comportamientos sociales, añadiendo a la producción cultural tecnológica nuevas pautas de acción. En este sentido, los grupos contestatarios que se lanzan en contra de la implementación de nuevas tecnologías en la sociedad, grupos de ecologistas, las discusiones sobre el diseño de políticas tecnológicas así como las normas y los valores de prevención de riesgo, son una clara muestra de cómo la tecnología impacta dentro de la vida cotidiana.⁴² Por otro lado, existe una dimensión oculta de la cultura tecnológica. Aquella relacionada a las formas cotidianas en que los agentes viven los efectos tecnológicos. Giddens señala cómo en la modernidad se lleva a cabo un fenómeno cultural relacionado a la confianza en los “sistemas abstractos” que forman parte de la vida cotidiana.⁴³ A través del concepto de “fiabilidad” señala la existencia de una confianza por parte de los agentes hacia toda una serie de elementos tecnológicos (sistemas abstractos) que contienen en su interior la latencia del riesgo. Esta forma institucionalizada de vivir el riesgo en lo cotidiano forma parte también de la cultura tecnológica en tanto generadora de sistemas de creencias, valores y confianza. Sin embargo, el grado de confianza que la gente tiene sobre los desarrollos tecnológicos depende en gran medida de lo que la gente sabe, o

⁴¹ Citado en Stephen Hill, “La fuerza cultural de los sistemas tecnológicos” en María Josefa Santos y Rodrigo Díaz Cruz (compiladores), *Innovación tecnológica y procesos culturales: nuevas perspectivas teóricas*, UNAM-FCE, México, 1997. p. 105.

⁴² Es en este sentido en el que Latour señala que en las trayectorias tecnológicas no existe una inercia una vez que se llega a la fase final de los objetos: su uso. Se tienen que estar traduciendo los intereses constantemente y de eso depende que una tecnología siga operando o sea eliminada. Bruno Latour. *Aramis or the love of technology*, Harvard University press, 1996. p. 86

⁴³ A. Giddens, *Consecuencias de la modernidad*, Ed. Alianza, Madrid, 1999.

no, de la tecnología o la imagen que se tenga de ella. En este sentido, el problema de la información, la educación y la participación ciudadana en los asuntos y controversias por el uso y aplicación de algún desarrollo tecnológico nos remite al asunto del espacio central discutido en el capítulo primero. La transmisión de información que va aunada a los procesos de producción tecnológica constituye el elemento fundamental para la instauración y producción cultural dentro del campo de la tecnología en la sociedad. De ahí que las distorsiones comunicativas dentro de los procesos de interacción entre la esfera de la producción tecnológica, el espacio central y la sociedad, generen conflictos basados en la falta de información adecuada. Una vez más, el lugar que ocupan los divulgadores, los humanistas, los grupos ecologistas y los estudiosos de los asuntos tecnológicos, constituye el núcleo fundamental de la cultura tecnológica debido al papel que desempeñan como generadores de las posibles formas de apropiación, es decir, de las imágenes que la gente adquiere sobre la tecnología. Si a estas imágenes que frecuentemente circulan de manera distorsionada en la sociedad se les agrega la información sobre los desastres ocurridos por la aplicación, o mala aplicación (errores humanos), de alguna tecnología, los efectos sobre la confianza pueden llegar a extremos de irracionalidad. La irracionalidad hacia los desarrollos tecnológicos generada por las imágenes de la tecnología que son difundidas entre la sociedad, puede producir las dos caras de la misma moneda. Por un lado, puede ocasionar una desconfianza total en los artefactos tecnológicos, mientras que, por el otro lado, puede fomentar una extrema confianza en ellos.⁴⁴ Ambas formas de irracionalidad se apoyan en los diferentes discursos sobre la tecnología que se generan dentro del espacio central. Así, la toma de decisiones generadas por las controversias sobre la aplicación de

⁴⁴ Sobre la irracionalidad en la ciencia y la tecnología ver Olivé León, *El bien el mal y la razón*, Ed Piados, México, 2000.

alguna tecnología, o sobre el diseño de políticas tecnológicas, aunada a las discusiones sobre la participación democrática de la sociedad en cuestiones tecnológicas, son temas que involucran asuntos como la difusión de la información tecnológica entre la sociedad atendiendo a sus contenidos, la educación tecnológica, el fomento a la participación ciudadana, etc. Todos estos elementos que constituyen una parte de la cultura tecnológica externa se encuentran en constante tensión y se relacionan directamente con la esfera de la producción tecnológica y sus elementos constitutivos ya que, como pudo apreciarse en el apartado anterior, la cultura tecnológica está basada en el flujo multidireccional de información y producción de conocimientos entre los agentes externos (la sociedad) hacia la esfera interna de la producción tecnológica y viceversa, pasando por toda una red de agentes que se encuentran dentro del proceso.

Las culturas tecnológicas que se producen y reproducen durante el fluir de la vida cotidiana y que pueden englobarse, por motivos metodológicos, en la noción de *la cultura tecnológica*, constituyen la fuente de las acciones que la sociedad o los grupos sociales adoptan frente a las innovaciones tecnológicas. Entender los procesos (simbólicos, económicos, políticos, sociales, etc.,) por medio de los cuales se constituyen las culturas tecnológicas, coadyuva a la construcción de herramientas teóricas que impactan en las esferas políticas, educativa e institucional y sirve para orientar las acciones ciudadanas.

Cultura tecnológica: El cómo, por qué y para qué

De las dos esferas que constituyen la producción cultural derivada de la creación tecnológica, la dimensión externa, la referente a los impactos sociales, es quizá la más

atendida dentro de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología.⁴⁵ Sin embargo, a pesar de que toma en cuenta las implicaciones políticas, económicas, sociales y culturales que comparte con la dimensión interna, soslaya la importancia de ésta al privilegiar los aspectos pragmáticos de la tecnología. Una vez más, el grado de información, de educación, de conocimientos sobre aspectos tecnológicos, es tomado en cuenta como único parámetro para medir la cultura tecnológica de una sociedad.⁴⁶ Ante esto, debemos recordar las íntimas relaciones que existen entre ambas esferas ya que es precisamente en la esfera interna donde se generan las condiciones de producción cultural de la externa y viceversa. El problema que salta a la vista consiste, entonces, en determinar los objetivos conceptuales a ser atendidos para lograr acceder a una noción de cultura tecnológica que dé cuenta de los distintos niveles que la conforman. Así, una de las propuestas de este trabajo consiste en realizar un replanteamiento sobre la noción en el que el concepto de cultura tecnológica sea concebido a partir de tres preguntas básicas que constituyen los principales niveles de dicha cultura: el cómo, el por qué y el para qué, cuyas respuestas involucran necesariamente la participación activa tanto de la cultura tecnológica interna como de la externa. Estas tres preguntas se ubican dentro de lo que podrían ser:

- a) Los aspectos ontológicos de la cultura tecnológica (El cómo)
- b) Los aspectos epistémicos de la cultura tecnológica (El por qué)
- c) Los aspectos pragmáticos de la cultura tecnológica (El para qué)

⁴⁵ La tradición de estudios sobre ciencia, tecnología y sociedad llevados a cabo en América Latina y España donde se pone el énfasis en los aspectos pragmáticos para la implementación y el diseño de políticas científicas y educativas, dan una muestra de esto. Otros autores que han analizado el fenómeno tecnológico enfocándose en sus aspectos externos pueden ser ubicados dentro de la tradición marxista: Langdon Winner, Herbert Marcuse, etc. son sólo algunos de ellos.

⁴⁶ Los estudios sobre percepción pública de la ciencia y la tecnología son el ejemplo característico.

Cuando un artefacto llega a su fase final, es decir, se introduce en la sociedad, adquiere el status de lo que M. A. Quintanilla denomina sistema técnico.⁴⁷ Es en esta fase donde se desarrolla la cultura que se genera alrededor de su uso. Dicha cultura comienza por la información sobre la operación del artefacto. Es el instructivo que contiene la información que orienta sobre la operación adecuada de las tecnologías. Este es uno de los niveles de la cultura externa que orienta las acciones de los agentes y modifica las prácticas cotidianas. Es el cómo operan los artefactos que se utilizan durante el fluir de la vida cotidiana. Esta información constituye lo que podríamos definir como el nivel básico de la cultura tecnológica. Orienta y transforma las prácticas cotidianas. La información sobre el *cómo*, está orientada, a la vez, por las condiciones contextuales de la cultura donde se introduce el artefacto. Esta información es el equivalente a los “componentes prácticos u operacionales” de la cultura técnica incorporada a los sistemas técnicos siguiendo el esquema elaborado por Quintanilla, según el cual, los componentes prácticos u operacionales están compuestos por las “reglas de operación, habilidades técnicas del diseño, producción y usos del artefacto.”⁴⁸ El tipo de información difundida dentro de este nivel es lo que caracteriza el cómo de la cultura tecnológica ya que está relacionada directamente con las características concretas y de aplicación del artefacto en la vida cotidiana. Constituye los aspectos ontológicos de este tipo de cultura ya que, a partir de la existencia concreta de los artefactos en la sociedad, las prácticas sociales son modificadas a través de las “reglas de operación” que los acompañan.

⁴⁷ Para Quintanilla un sistema técnico es “un complejo compuesto de entidades físicas y de agentes humanos, cuya función es transformar, de forma eficiente, algún tipo de cosas para obtener determinados resultados característicos del sistema.” Es lo que comúnmente se conoce como sistema sociotécnico. Miguel Ángel Quintanilla, “Tecnología y cultura”, en *Cultura tecnológica*, I.C.E. Universitat Barcelona, 2002.

⁴⁸ *Ibíd.* 23-29

El *cómo* de la cultura tecnológica está relacionado directamente con el segundo nivel constitutivo de la cultura tecnológica externa: el *por qué*. Esta dimensión está reservada para la información sobre los conocimientos científicos y tecnológicos que se encuentran “ocultos” dentro del funcionamiento de los artefactos. Las labores de la divulgación de la ciencia y la tecnología, así como el papel institucional del sector educativo, se encuentran en el centro de este nivel cultural. De ellos depende el flujo y la calidad de la información que es transmitida hacia la sociedad. Esta dimensión de la cultura que constituye el centro de la construcción de una “autoridad epistémica” tiene implicaciones políticas que van unidas al siguiente nivel: el *para qué* de la cultura tecnológica. Así, en la medida en que los agentes humanos que se encuentran dentro del espacio central de la cultura tecnológica, en particular los divulgadores de la ciencia y la tecnología realicen un trabajo eficiente, se generará una opinión pública mejor informada, más consciente y, posiblemente, participativa sobre la toma de decisiones que se llevan a cabo dentro del nivel interno.⁴⁹ Esta dimensión de la cultura tecnológica está regida por los aspectos epistémicos que la constituyen.

La información y las imágenes difundidas dentro de la sociedad sobre la tecnología tienen efectos importantes en cuanto a la toma de decisiones políticas. En este sentido, las acciones políticas llevadas a cabo por la sociedad constituyen el *para qué* de la cultura científica. Es la dimensión pragmática sobre el uso de los conocimientos adquiridos en los aspectos tecnológicos que llevan a la acción. Las controversias y manifestaciones políticas llevadas a cabo por algunos grupos sociales que se relacionan con la aplicación de ciertas

⁴⁹ Hablo de “posibilidad” participativa de la sociedad en general debido a que la difusión de la información es una condición necesaria pero no suficiente para acceder a una participación activa y democrática de la gente en los asuntos tecnológicos. Además de la información transmitida es necesaria la constitución de una cultura democrática y participativa entre la sociedad donde la noción de “los derechos de los ciudadanos” dentro de una sociedad democrática vaya unida a la de responsabilidad. Responsabilidad, por parte de los ciudadanos, de mantenerse informados y de participar en las tomas de decisiones.

tecnologías en la sociedad, son el ejemplo concreto del *para qué* es útil la información difundida sobre los aspectos tecnológicos. Es en este nivel donde surgen los problemas anteriormente comentados sobre la irracionalidad de las acciones orientadas por las imágenes de la tecnología.

En resumen, la cultura tecnológica consta de, al menos, tres dimensiones básicas que orientan, determinan y modifican las prácticas de las esferas interna y externa de la cultura tecnológica. Dichas dimensiones pueden ser ubicadas a partir del *cómo*, *por qué* y *para qué* de las culturas que se producen como consecuencia de la introducción de alguna tecnología determinada dentro de la sociedad. En este sentido, estudiar la cultura tecnológica que se produce dentro de las sociedades consiste en rastrear todos aquellos elementos que se producen y reproducen, por un lado, hacia el interior de la producción tecnológica, esto es, en el nivel interno de la cultura tecnológica con el fin de poder encontrar las relaciones y tensiones existentes con el nivel externo de la cultura tecnológica. Por otro lado, los aspectos externos de la cultura tecnológica deben ser analizados a la luz de las prácticas sociales orientadas por la introducción y uso de las tecnologías dentro de las sociedades. En otras palabras, para analizar la cultura tecnológica en su dimensión completa y general es necesario analizar tanto los elementos internos como los externos que la constituyen. En palabras de Latour, “al seguir un proyecto tecnológico tenemos que seguir simultáneamente el programa narrativo y el grado de realización de cada una de las acciones.”⁵⁰ Es decir, la estructura interna de la cultura tecnológica concentrada hacia el interior de los proyectos tecnológicos así como también el grado de realización de las acciones que son orientadas por la cultura tecnológica generada hacia el exterior, hacia la

⁵⁰ Bruno Latour, *Arakis or the love of technology*, Harvard University Press, 1996. p. 81 (El énfasis es mío)

sociedad, a través de las imágenes difundidas sobre las tecnologías. Todo esto sin olvidar que, para llevar a cabo el análisis de dichas imágenes, es necesario enfocar la atención en el espacio central, fuente y productor de una parte importante de la cultura tecnológica externa.

El siguiente capítulo será dedicado a la cultura que se produce a partir de la llamada tecnociencia. Se analizarán las implicaciones concretas que tiene el uso de dicha noción en cuanto a la constitución de la cultura tecnocientífica. Para hacer esto, el análisis será ubicado dentro de los límites contextuales del espacio central propuesto en este trabajo. Finalmente, se hará una revisión comparativa sobre los alcances y limitantes de las concepciones tradicionales entre los conceptos de cultura científica y cultura tecnológica, por un lado, frente al concepto de cultura tecnocientífica, por el otro.

Capítulo III

Cultura tecnocientífica

El concepto de tecnociencia como discurso filosófico

El desarrollo y transformación de las prácticas sociales a través de la historia, principalmente en la historia de la modernidad, está relacionado directamente con el avance producido por los conocimientos y aplicaciones de la ciencia y los sistemas técnicos. Los cambios ocurridos afectan directamente una gran diversidad de dimensiones dentro de la vida humana. En los aspectos económicos, el anclaje del capitalismo, así como sus efectos en los mercados y las sociedades son una característica de la modernidad en comparación a épocas premodernas. Las hibridaciones culturales producto de la dislocación de las fronteras entre el espacio y tiempo producido por los medios de transporte y comunicación constituyen otra característica de la modernidad. Asimismo, se dan alteraciones en la identidad del yo que orientan las prácticas cotidianas como resultado de la entrada en marcha de la modernidad.⁵¹ De la misma forma, en el plano lingüístico surgen conceptos derivados de dichos fenómenos culturales. La introducción de neologismos, producto de los adelantos científicos y tecnológicos, forma parte de los fenómenos en la evolución de las lenguas y adquieren fijeza a través de la escritura y el uso cotidiano. El concepto de tecnociencia es uno de ellos. Es un concepto desarrollado a partir de reflexiones filosóficas sobre la ciencia y la tecnología dentro de las sociedades. Su principal función es dar sentido

⁵¹ Anthony Giddens, *Modernidad e identidad del yo*, Península, Barcelona, 1995.

a los nuevos fenómenos producidos por las estrechas relaciones entre las prácticas que se llevan a cabo en la ciencia y la tecnología, así como sus relaciones con los entornos epistémico, técnico, económico, político, social y cultural. Esto no quiere decir que en las concepciones tradicionales de ciencia y tecnología no se encuentren estas interrelaciones estrechas entre la ciencia y la tecnología. Más bien a lo que el concepto tecnociencia trata de aludir es, por un lado, a la cada vez más compleja interconexión entre ciencia básica y ciencia aplicada o aplicación tecnológica de la ciencia, mientras que, por otro lado, el término hace referencia al alcance y magnitud de los fenómenos sociales que se generan a partir de sus productos al mismo tiempo que se lleva a cabo una integración, sin precedentes dentro de las nociones tradicionales de ciencia y tecnología por la magnitud de su alcance, entre la actividad tecnocientífica y el sistema económico, político, jurídico, militar, etc.

En este capítulo se realizará un análisis sobre las implicaciones concretas que tiene el empleo de la noción de cultura tecnocientífica desarrollada dentro de los discursos filosóficos. La utilización del espacio central propuesto en este trabajo como modelo teórico alternativo, servirá de marco analítico a partir del cual se llevará a cabo la discusión en torno a la cultura tecnocientífica.

En su libro *La revolución tecnocientífica*, Javier Echeverría realiza un análisis sobre las características que, desde su punto de vista, constituyen a la tecnociencia y localiza su origen a partir de la década de los años ochenta, durante la administración de Reagan en los EUA, cuando comienzan a darse las condiciones económicas, políticas y de financiación (ahora privada y pública) a los macroproyectos de investigación. Echeverría explica cómo el gobierno de los Estados Unidos continuó suministrando fondos para los proyectos de investigación básica, pero a la par “el objetivo principal de su política científica consistió

en lograr que fueran las empresas las que incrementaran dicha financiación.”⁵² De esta manera, la financiación privada y su eventual incremento en la investigación científica son una de las características de la tecnociencia aunada a la anexión de los valores más característicos del capitalismo, como la rentabilidad de las inversiones y su utilidad pragmática. Otra de las características que para Echeverría son constitutivas de la tecnociencia es la interconexión e interdependencia cada vez más compleja entre la ciencia y la tecnología. En este sentido, la fusión que se origina, hace de la tecnociencia un híbrido cuyas relaciones interdependientes científicas y tecnológicas son otro de los elementos característicos. Aunado a los valores del mercado, el surgimiento de empresas tecnocientíficas es otro elemento señalado también como importante ya que, de esta manera, se crea un nuevo mercado, un nuevo sector económico: “las industrias tecnocientíficas.”⁵³ Con esto, nos dice Echeverría, comienza otro fenómeno más relacionado a la actividad tecnocientífica, es lo que se conoce como capital intelectual. En este sentido, la producción de conocimientos es visto por las empresas como capital rentable en el cual es conveniente invertir, convirtiendo así, los resultados en mercancía patentada. De esta manera, en el ámbito jurídico, la tecnociencia se caracteriza también por fomentar y proteger el fenómeno de la propiedad privada de los conocimientos y los resultados experimentales a través de las patentes.

Otro de los elementos destacados por Echeverría como característicos de la tecnociencia son las redes de laboratorio que se crean al hacer uso de los medios de comunicación para transmitir la información que se genera dentro de los mismos, que pueden estar situados en diferentes espacios geográficos, creando así, redes que agilizan los

⁵² Javier Echeverría, *La revolución tecnocientífica*. FCE, Madrid, 2003. p. 64

⁵³ *Ibíd.* p. 68

trabajos de investigación, a veces sobre un mismo proyecto. De la misma manera, el análisis de Echeverría revisa el concepto de tecnociencia que se produce dentro del ámbito militar. Los hechos y prácticas sociales destacados en este espacio militar constituyen otra más de las características del término.

Dentro del plano sociopolítico podemos encontrar el surgimiento de las políticas científicas que, nos dice Echeverría, tienen su origen con la entrada a escena de la tecnociencia. En este sentido, “la época de la tecnociencia se caracteriza por la consolidación de las instituciones de política científica y por el poder creciente de las mismas.”⁵⁴

La pluralidad de agentes es un tema importante a la hora de considerar la noción de tecnociencia. Sin embargo, de la misma manera que lo hace Latour, Echeverría lleva a cabo una descentración del sujeto al introducir una noción posthumanista⁵⁵ del concepto de agente contrastándola con la tradicional noción de “sujeto” ya que, en tecnociencia, “ni siquiera cabe hablar de sujeto, sino de agente, actor o hacedor. Este siempre es plural porque se requiere del concurso de *diversos tipos de expertos y de numerosos artefactos* para que una acción tecnocientífica produzca resultados aceptables.”⁵⁶ Así, en la tecnociencia, los agentes o más concretamente las redes de agentes que se constituyen a su alrededor, están constituidos tanto por agentes humanos: “diversos tipos de expertos” como de no humanos: “numerosos artefactos” y, de acuerdo a lo que el concepto de “pluralidad de agentes” significa para Echeverría, instituciones. (Económica, Política, Jurídica, Militar, etc.)

⁵⁴ *Ibíd.* 81

⁵⁵ Pickering distingue entre la noción tradicional (“humanista”) de agente, donde la racionalidad humana ocupa el centro del concepto y la noción “posthumanista” que incluye no sólo a los seres humanos sino también a las máquinas y los artefactos. Andrew Pickering, *The mangle of practice. Time agency and time.* The University of Chicago Press, 1995

⁵⁶ Javier Echeverría, *La revolución tecnocientífica*, FCE, Madrid, 2003. p. 83 (cursivas mías)

Esta discusión sobre los artefactos como agentes, sin embargo, se diluye y no vuelve a ser retomada por Echeverría ya que, a lo largo del texto, considera dentro del término de agente a los humanos y las instituciones. En este punto, los agentes que Echeverría localiza alrededor de la noción de tecnociencia son tomados en cuenta a partir de considerar únicamente aquellos que forman parte de las “comunidades tecnocientíficas” dejando fuera a la sociedad. Esto resulta claro cuando en uno de sus pasajes reflexiona sobre las ONGs como los grupos ambientalistas y se ve en la necesidad de aceptar que éstas también forman parte de los agentes de la tecnociencia:

“Desde nuestro punto de vista, esta organización [Greenpeace] es un agente tecnocientífico más, aunque interviene desde fuera del sistema... Siendo un movimiento crítico de la tecnociencia, ha incorporado el conocimiento científico y la tecnología a su práctica. Por ello afirmamos que se trata de un agente tecnocientífico más, aunque opere desde el contrapoder.”⁵⁷

En este sentido resulta claro que el análisis de Echeverría no toma en cuenta, al menos a fondo, los aspectos sociales y culturales relacionados con la irrupción de la tecnociencia en las sociedades. Y aunque tiene un apartado específico sobre “Tecnociencia y sociedad” éste se enfoca hacia el problema de la democratización del conocimiento como poder social argumentando que

“no basta alfabetizar científicamente a los jóvenes, como antaño. [¿?] es preciso hacer publicidad de la ciencia para mejorar la relación entre la tecnociencia y el público. Ello es coherente con la impronta empresarial y de mercadotecnia que marca a la ciencia y la tecnología en nuestra época.”⁵⁸

⁵⁷ Ibid. 85 (énfasis mío)

⁵⁸ Ibid. 90

De la misma manera, para Echeverría, la tecnociencia no sólo busca el control y dominio sobre la naturaleza desde una perspectiva baconiana sino que, además, “se proyecta ante todo al control y dominio de las sociedades.”⁵⁹ Aunque esta noción referente a la tecnociencia como orientada hacia “el dominio de las sociedades” puede resultar, a primera vista, determinista y llena de un espíritu fatalista, en el siguiente apartado se verán algunas de las formas en que la tecnociencia forma parte de los discursos culturales (académicos) que comparten esta visión. Dichos discursos reflexionan sobre el cómo es que a través de la materialización de los relatos que se producen constantemente como resultado de los productos tecnocientíficos, se genera toda una cultura tecnocientífica dentro de la sociedad. Como se verá, “el control y dominio de las sociedades” destacado por algunas reflexiones filosóficas (principalmente aquellas cercanas a las corrientes posmodernas) resulta mucho más complejo si se analiza desde su perspectiva cultural, la cual presenta varios canales de transmisión que interactúan de manera multidireccional entre “el sistema científico y tecnológico, (SCyT)”⁶⁰ la academia (humanistas y “posthumanistas”) y la sociedad.

En resumen, podemos decir que el concepto de tecnociencia, entendido como discurso filosófico, constituye uno de los fenómenos lingüísticos actuales originados por las reflexiones sobre el avance, complejidad y relaciones cada vez más estrechas entre los espacios de la producción científica, tecnológica, económica, política, militar, social, etc. El

⁵⁹ *Ibíd.* 90

⁶⁰ *Ibíd.* p. 78

alcance conceptual del término tecnociencia involucra aspectos inexistentes dentro de las nociones tradicionales de ciencia y tecnología entre los cuales se encuentran:

Dentro de su nivel interno:

- a) Existe una interconexión compleja entre los aspectos epistémicos de la ciencia y los aspectos pragmáticos de la tecnología que difumina las fronteras entre el conocimiento científico y la producción de artefactos. La tecnociencia constituye un híbrido conformado por los conocimientos científicos y las aplicaciones tecnológicas. Sus productos son el resultado de la hibridación de objetos epistémicos y objetos técnicos dentro de un flujo representacional y material que viaja de manera bidireccional. Y aunque estas características podrían servir para hablar de la ciencia y la tecnología en un sentido tradicional, la diferencia estaría subrayada, según el discurso filosófico, en cuanto a los alcances producidos por los resultados y formas de interacción de la tecnociencia en relación a las nociones tradicionales de ciencia y tecnología.

En el aspecto externo de la tecnociencia:

- a) Se lleva a cabo una inserción mucho más aguda que la existente en ciencia y tecnología entre las actividades tecnocientíficas y el sistema capitalista. (Creación de empresas tecnocientíficas, financiación privada intensa).
- b) Se conforma la creación de industrias tecnocientíficas.

- c) Inversión en investigación por parte de las empresas de la cual se espera obtener beneficios económicos. Los conocimientos producidos son vistos como “capital intelectual”.
- d) Aspectos jurídicos más estrechos a la actividad tecnocientífica. (Registro de patentes y propiedad privada de los productos tecnocientíficos: productos genéticamente modificados)
- e) La actividad tecnocientífica, de acuerdo a los textos filosóficos que hablan sobre la tecnociencia, está constituida por una pluralidad de agentes humanos y no humanos (artefactos) cuyos intereses son constantemente traducidos dentro de la práctica tecnocientífica.⁶¹

El intento por clarificar el concepto de tecnociencia dentro del discurso filosófico presentado en este apartado, ha dejado, por un lado, algunas precisiones sobre su uso a través de las características que lo acompañan, mientras que, por otro lado, hasta ahora la noción de sociedad ha permanecido relativamente al margen. Veamos ahora una noción que intenta reflexionar sobre las posibles implicaciones que tiene la tecnociencia dentro de la sociedad y la cultura.

⁶¹ La noción de traducción de intereses obedece a la concepción del actor-red latouriana donde los agentes (humanos y no humanos) se encuentran bajo negociación constante de intereses. Así, los artefactos que codifican señales (inscripciones dentro de la terminología latouriana) producidas por la realidad material constituyen la “agencia material” ante la cual, los agentes humanos han de “negociar” y reorientar, en muchas ocasiones, tanto sus explicaciones sobre la realidad como sus objetivos y metas. En este sentido, el “interés” de los artefactos traduce (modifica), tanto las explicaciones de los científicos como su forma de actuar. Esta relación dialéctica entre “resistencia y acomodación” son lo que para Pickering constituye “the mangle of practice”. Andrew Pickering, *The mangle of practice. Time agency and time*. The University of Chicago Press, 1995.

La cultura tecnocientífica: Disolución entre naturaleza y cultura

A partir del esbozo general presentado en el apartado anterior sobre el concepto de tecnociencia, surge la interrogante por la cultura tecnocientífica. Si el concepto de tecnociencia se construye a partir de las diferentes características antes expuestas, las culturas que se producen deben estar relacionadas con aquellas a partir de distintos niveles tal y como lo hemos señalado en los capítulos anteriores. De la misma manera que en la concepción tradicional de ciencia y tecnología, las culturas que se generan dentro de la tecnociencia (dentro del discurso que defiende el concepto de tecnociencia) se podrían abordar desde los niveles interno/externo. Sin embargo, y debido a la centralidad que juega la característica pragmática del concepto, en este apartado se pondrá el énfasis en lo que podría ser denominado el nivel externo de la cultura tecnocientífica sin que esto quiera decir que no tenga relación alguna con la parte interna. Al contrario, como ya quedó establecido desde el capítulo primero, las culturas desarrolladas en el nivel interno son condición necesaria, aunque no suficiente, para la producción de la cultura tecnocientífica al nivel exterior. Además, cabe recordar que el enfoque utilizado en este capítulo se encuentra ubicado dentro del espacio central que, como ya dijimos, constituye un puente entre los niveles interno/externo.

Si la tecnociencia está constituida por una compleja red de actores y por las características analizadas anteriormente que la distinguen de la ciencia y la tecnología, las culturas que se generan a su alrededor complejizan su análisis, ya que la mezcla de factores económicos, políticos y sociales se encuentran más relacionados que nunca en comparación con las formas tradicionales de hacer ciencia y tecnología. De esta manera, las

interrelaciones que se dan entre la cultura tecnocientífica con aquellas como la cultura empresarial, política, económica, jurídica, militar, etc., aunado a las corrientes académicas llamadas postestructuralistas donde se lleva a cabo una “descentración del sujeto”⁶² y el llamado “giro lingüístico” han fomentado la aparición de estudios y reflexiones que abordan el concepto a partir de los aspectos narrativos, textuales y semánticos de las prácticas tecnocientíficas. Este tipo de estudios enfatizan lo que Bourdieu llama “*la visión semiológica del mundo*”⁶³ y se caracteriza por abordar sus análisis desde posturas cercanas a las corrientes de la filosofía de la postmodernidad. En este tipo de estudios, Nietzsche, Heidegger, Derrida, y otros autores más, constituyen una plataforma de apoyo teórico. Un ejemplo de esto lo constituye el estudio de la cultura tecnocientífica a partir del análisis semiótico de los textos y narraciones científicas como discurso legitimador y sus canales de transmisión hacia la sociedad. Los medios de comunicación, las instituciones educativas, así como los discursos narrativos generados durante la interacción cotidiana, son sólo algunos de los canales a partir de los cuales se transmite, difunde y consolida la cultura tecnocientífica.⁶⁴ Esto es lo que plantea la escritora Donna Haraway quien argumenta que los fenómenos culturales originados por la tecnociencia se manifiestan en la constitución de lo que denomina “la naturaleza de la no naturaleza”⁶⁵ dando a entender con esto que con la tecnociencia se transgreden las fronteras de la naturaleza para crear productos artificiales tales como los trasuránidos a partir de la manipulación del plutonio y los transgénicos

⁶² A. Giddens, “El estructuralismo, el post-estructuralismo y la producción de la cultura” en A. Giddens, et. al, *La teoría social hoy*, Alianza, Madrid, 2001.

⁶³ “*La visión semiológica del mundo* – dice Bourdieu en una crítica hacia esta forma de análisis– que los lleva a enfatizar las huellas y los signos los conduce también a esa forma paradigmática del sesgo escolástico llamada *textismo*, que constituye la realidad social como texto (a la manera de los etnólogos, como Marcus, (1986) o incluso Geertz, o de los historiadores, con el *linguistic turn*, que, por la misma época, comenzaron a decir que todo era texto).” Pierre Bourdieu, *El oficio del científico: Ciencia de la ciencia y reflexividad*, Anagrama, Barcelona, 2003. p. 55

⁶⁴ Culturas tecnocientíficas, en plural.

⁶⁵ Donna Haraway, *Modest witness@second MillenniumFemaleMan Meets Oncomouse*, Routledge, 1997.

producidos por las modificaciones genéticas hacia productos naturales llevadas a cabo intencionalmente por humanos.⁶⁶ De esta manera, nos dice Haraway, los relatos y productos de la tecnociencia quedan “naturalizados”, es decir, los productos artificiales que resultan de la actividad tecnocientífica forman parte de la vida cotidiana, se toman en productos “naturales” a partir de la legitimación de los discursos científicos dando origen a la constitución de culturas tecnocientíficas. En este sentido, la cultura tecnocientífica tendría su origen pues, en lo que podría ser considerado como la disolución de las fronteras entre naturaleza y cultura ya que, por un lado, “lo natural”, la investigación y experimentación genética (el uso de ratones modificados genéticamente y patentados para ser puestos a la venta con el objetivo de experimentar con ellos, así como los discursos ideológicos, es decir, las narrativas generados por la biología en el sentido de que las modificaciones genéticas forman parte ellas mismas de la naturaleza) se disuelve en las culturas coexistentes con la tecnociencia.⁶⁷ Por otro lado, la comercialización y uso de patentes para productos naturales modificados por la tecnociencia genera otra parte de la cultura tecnocientífica, aquella relacionada con la utilidad pragmática, económica y jurídica. Haraway señala las relaciones existentes entre la producción de ratones genéticamente modificados y posteriormente patentados para ser puestos a la venta a los laboratorios de investigación. Así, un animal vivo (parte de la naturaleza) se convierte, por

⁶⁶ La idea de transgredir a la naturaleza a través de los productos artificiales que se generan con la tecnociencia no es una característica exclusiva de ésta. La tecnología, viéndolo así, también produce “artefactos” que transgreden la naturaleza con productos “artificiales”. En la tecnología también existe una imbricación de la ciencia (los aspectos epistémicos) con la técnica (objetos materiales). El vocablo tecnología tiene como raíz los conceptos griegos de *techné* (arte, técnica) y *logos* (razón), mientras el neologismo tecnociencia hace referencia, de igual manera pero utilizando los conceptos modernos, a las relaciones entre la tecnología y la ciencia. En todo caso una de las diferencias entre ambas concepciones está relacionada a la magnitud y grado de los alcances generados por la tecnociencia en comparación a la tecnología.

⁶⁷ Para Haraway se lleva a cabo una inversión narrativa entre la naturaleza y la cultura donde se funden los conceptos naturaleza y cultura generando la naturalización de lo artificial. Donna Haraway, *Modest witness: a second Millennium Female Man Meets Oncomouse*, Routledge, 1997.

medio de la actividad tecnocientífica, en un producto patentado (artificial) que puede ser comercializado para fines de investigación tecnocientífica. Y este proceso de comercialización es “naturalizado” a partir de las prácticas cotidianas llegando a constituirse como parte de la cultura.

A grandes rasgos, en esto es en lo que consiste la disolución de la naturaleza y la cultura para muchos de los escritores que se preocupan por los alcances de los productos tecnocientíficos. De esta manera, se sostiene que las manifestaciones culturales así producidas por las narrativas generadas dentro de la tecnociencia llegan a consolidarse (“naturalizarse”) dentro de los relatos de la vida cotidiana apoyados por la gran variedad de instancias culturales que rodean al sistema tecnocientífico. Así, a partir de este esquema, tanto las empresas que se encuentran detrás de los financiamientos para la investigación, como los científicos mismos, las instancias jurídicas que otorgan las patentes y los grupos de laboratorios que demandan el producto, constituyen sólo algunos de los agentes involucrados dentro de la actividad tecnocientífica y, por lo tanto, de la cultura que se produce. Dichos agentes constituyen una pluralidad, tal y como lo destaca Echeverría, que conviene tener en cuenta pues aclara el complejo estructural al que nos enfrentamos a la hora de hacer análisis o hablar sobre “la cultura tecnocientífica”. En este sentido, “la complejidad estructural de la actividad tecnocientífica se refleja de inmediato como complejidad del agente tecnocientífico”.⁶⁸ Y es precisamente a causa de esta complejidad de redes de agentes, que las culturas que se producen en la tecnociencia requieren ser analizadas bajo la luz de los aspectos concretos que se quieran destacar de ésta. Sean estos aspectos jurídicos, axiológicos, empresariales, políticos, etc. Por otro lado, queda la duda de si existe, para los defensores del concepto de tecnociencia y sus implicaciones culturales,

⁶⁸ Javier Echeverría, *La revolución tecnocientífica*, FCE, Madrid, 2003.

la posibilidad de que los fenómenos culturales que se generan a partir de los productos tecnocientíficos: la cultura tecnocientífica, llegue a formar parte de la sociedad, como forma de apropiación, o sólo se queda dentro del discurso académico que hace referencia a las características internas del sistema tecnocientífico. En otras palabras, ¿es posible hablar de cultura tecnocientífica aún cuando el concepto forme parte solamente del discurso académico? En este sentido, queda claro que los productos modificados genéticamente y sus consecuencias tienen efecto en las prácticas sociales cotidianas. Pero la pregunta va dirigida a si ¿Puede existir una cultura tecnocientífica sin que los agentes involucrados en ella (la sociedad en general) tengan una conciencia reflexiva de su existencia? Como puede apreciarse, el problema nos remite a los aspectos de lo que Giddens desataca como conciencia práctica: aquello que los agentes saben acerca de sus acciones y las condiciones sociales dentro de las que se llevan a cabo pero que no pueden expresar discursivamente; y la conciencia discursiva, que involucra lo que los agentes son capaces de decir sobre sus acciones y las acciones de otros dentro de un contexto social determinado.⁶⁹ Hasta aquí, pareciera, a primera vista, que con la noción de tecnociencia defendida por algunos teóricos, nos enfrentamos a la formulación de un discurso teórico instrumental con el fin de develar una suerte de falsa conciencia entre la sociedad. El concepto de tecnociencia, entonces, sería la llave (a la que sólo tienen acceso los académicos, y no todos, sino sólo algunos de ellos) para develar tanto los elementos ocultos que se encuentran detrás de la actividad tecnocientífica, como lanzar críticas contestatarias a favor de las minorías, los grupos feministas, etc. El ciudadano común, por lo tanto, quedaría a expensas de seguir sufriendo los efectos unilaterales de una cultura que se genera sólo desde “el sistema de ciencia y tecnología” ya que la tecnociencia se produce, según Echeverría, sólo desde

⁶⁹ A. Giddens, *La constitución de la sociedad. Bases para la teoría de la estructuración*, Ed. Amorrortu, 1998.

dentro del sistema.⁷⁰ Y esto es cierto si atendemos únicamente a los elementos epistémicos de producción, pero si nos detenemos un poco en las tensiones que se generan constantemente entre la sociedad y el sistema tecnocientífico y que orientan los rumbos de las investigaciones, la situación se complica aún más. La cultura tecnocientífica, vista desde una perspectiva como la planteada por Haraway, es producida por el sistema tecnocientífico e internalizada por la sociedad dentro de un esquema lineal donde los factores de producción cultural y orientación de los rumbos de la actividad tecnocientífica desde afuera, desde la sociedad, no son tomados en cuenta. Así, el concepto de tecnociencia pareciera quedar reducido al espacio exclusivamente académico y filosófico donde la novedad del neologismo parece tener vida. En este sentido podríamos preguntarnos ¿existe la noción de cultura tecnocientífica dentro de la sociedad o sólo forma parte del discurso académico y filosófico? ¿Sabe la sociedad lo que es la tecnociencia y cuáles son sus características, tal y como lo expresan algunos filósofos o es que la sociedad sólo la padece a través del “control y dominio de la naturaleza y las sociedades”?⁷¹

La cultura tecnocientífica: Una reinterpretación social de la ciencia y la tecnología

Mientras que las concepciones tradicionales caracterizan a la ciencia y la tecnología como espacios relativamente cerrados que comienzan a modificar su esquema de organización y expansión durante la llamada “Big science”, la tecnociencia, entendida como fenómeno producido por la interconexión gradual de varias esferas culturales y por lo

⁷⁰ Javier Echeverría, *La revolución tecnocientífica*, FCE, Madrid, 2003.

⁷¹ En este sentido, Echeverría nos advierte: “Conviene recordar que la tecnociencia no sólo está orientada hacia el control y dominio de la naturaleza, como era el caso de las ciencias baconianas, sino que se proyecta ante todo al control y dominio de las sociedades. como ya hemos señalado anteriormente.” *Ibíd.* p. 90

tanto de una gran variedad de actores, constituye un complejo cultural que requiere ser analizado bajo la luz de nuevos enfoques y metodologías. Es por eso que resulta necesario destacar la importancia de redimensionar los alcances epistémicos que ofrece el estudio de las culturas científica y tecnológica para integrarlo al estudio de la cultura generada dentro de la tecnociencia (o al menos del discurso que aboga por ella). Utilizar este recurso metodológico conlleva a una ampliación del campo semántico del concepto de tecnociencia donde se analicen, no sólo los agentes involucrados en la producción misma de los conocimientos y artefactos tecnocientíficos, sino que, además, se expanda el estudio hacia los agentes que se encuentran fuera del campo y que son quienes se apropian de los conocimientos y artefactos generados a partir de la utilización práctica cotidiana.

Si aceptamos el discurso que defiende el concepto de tecnociencia, la cultura tecnocientífica, entonces, se produce y reproduce dentro de los espacios “cerrados” de los laboratorios, publicaciones, congresos, etc., y su relación “abierto” con las instituciones que la rodean (la economía, la política, etc.), pero esta cultura tecnocientífica debería, al menos en teoría, existir también fuera de los ambientes meramente académicos y de investigación: en la sociedad. El papel de la sociedad como productor activo de la cultura tecnocientífica es un aspecto, hasta ahora, desatendido por quienes se ocupan de los elementos culturales de la tecnociencia que requiere ser analizado a profundidad y en este sentido, los estudios sobre percepción pública de la ciencia, los indicadores de gasto e inversión en ciencia y tecnología y el diseño de políticas científicas, por poner sólo algunos ejemplos, deben ser llevados a cabo a través de un profundo análisis de la sociedad *dentro de su nivel performativo*. Es decir, dichos análisis no deben quedarse dentro del nivel conceptual de los discursos políticos asentados en textos e informes, sino que además deben analizar a la sociedad en su nivel performativo, de prácticas concretas. De esta manera, importa no

solamente el porcentaje estatal del gasto en ciencia y tecnología, gasto que proviene, en última instancia, de los impuestos que pagan los ciudadanos o qué es lo que la sociedad piensa sobre la ciencia y la tecnología en general, sino que, además, hace falta cotejar esa información con fenómenos sociales concretos. Ahí es donde se encuentran manifestados algunos de los aspectos más importantes de la cultura tecnocientífica. Es por eso que resulta de fundamental importancia crear las bases institucionales para que la sociedad logre acceder, no sólo a los conocimientos científicos y tecnológicos que se producen constantemente, sino también al conocimiento sobre las implicaciones que tiene el fenómeno de la tecnociencia dentro de la sociedad, sus características y sus relaciones con el mercado, las empresas, etc. Eso es también cultura tecnocientífica. Es la parte de la cultura donde se encuentra la *conciencia social* de lo que representa la actividad científica y tecnológica en la vida cotidiana. Consiste en la comprensión, *por parte de la sociedad*, de la serie de implicaciones y relaciones que existen entre, por ejemplo, el subsistema de valores que destaca Echeverría como “relevantes para el análisis axiológico de la práctica tecnocientífica”⁷² y el establecimiento posterior de un “*contrato social para la tecnociencia basado en el pluralismo axiológico*”.⁷³ Por lo tanto, no es suficiente con que la gente se apropie del conocimiento generado por la ciencia y la tecnología o conozca los elementos ocultos y perversos “de dominación social” que se encuentran detrás de la actividad tecnocientífica. Además, es necesaria una apropiación fenomenológica de las implicaciones de ambos mundos con la vida cotidiana. Es esta la parte de la cultura tecnocientífica que requiere ser analizada a profundidad por los estudios culturales sobre la ciencia y la

⁷² Echeverría destaca doce subsistemas de valores entre los cuales se encuentran los básicos, epistémicos, tecnológicos, económicos, sociales, ecológicos, morales, etc. Javier Echeverría, *La revolución tecnocientífica*, FCE, Madrid, 2003. p. 237

⁷³ *Ibid.* p. 236

tecnología. Es el “cómo ve” la gente a la ciencia y la tecnología. La cultura tecnocientífica, en este sentido, requiere ser reinterpretada bajo las nociones con que las culturas científica y tecnológica han sido analizadas en los capítulos anteriores. La ampliación del concepto de cultura tecnocientífica pasaría entonces, de ser analizada *únicamente* a partir de los agentes que se encuentran dentro del campo y que se consideran como productores de la tecnociencia y por lo tanto de la cultura tecnocientífica, hacia los grupos sociales que conforman la sociedad en general. Reconocer la cultura tecnocientífica que se genera, no únicamente dentro del espacio científico y tecnológico, sino también desde afuera del campo, ayuda a tener una imagen más clara de lo que significa el término de cultura tecnocientífica y si es que éste existe realmente fuera del ámbito académico e intelectual. Más relevante resulta su análisis al tener en cuenta los variados y constantes usos y aplicaciones del concepto dentro del lenguaje cotidiano, sea éste académico o coloquial.

La pregunta por la cultura tecnocientífica

Aunque, de acuerdo a las características anteriormente expuestas sobre el concepto de tecnociencia, no toda la ciencia que se produce actualmente podría ser catalogada como tecnociencia y de la misma manera, se produce tecnología que no entra en la categoría de tecnocientífica, existen algunas similitudes y diferencias de las culturas generadas a partir de dichas actividades.

Dijimos antes que la ciencia, la tecnología y la tecnociencia son conceptos que presentan características particulares. Cada uno de estos conceptos forma parte del espacio contextual al que pertenece, es decir, cada noción se produce dentro de un escenario de interacción particular. El concepto de tecnociencia y la cultura (culturas) que produce

dentro del discurso filosófico, tal y como ha sido caracterizada en este capítulo, presenta una serie de características que encuentran semejanza y divergencia con respecto a las culturas científica y tecnológica respectivamente. Dentro de las tres formas de cultura se encuentran espacios representacionales ubicados en lo que hemos considerado el nivel interno. Dichos espacios se conectan directamente hacia el exterior a través de diferentes mecanismos concentrados en el espacio central que sirve como puente entre ambas esferas interna/externa. Ahí es donde se localizan los medios de información, la divulgación de la ciencia, etc.

Por otro lado, las diferencias teóricas que existen entre las tres concepciones de cultura tienen sus orígenes en los grados de relación de éstas con otras formas culturales e institucionales, tales como la política, la sociedad, la economía y el mercado, el derecho y las leyes, etc., siendo la noción de cultura tecnocientífica la que, según el discurso filosófico, presenta un mayor grado de penetración con otras formas culturales. Así, las relaciones interculturales que se producen dentro del sistema son, según Echeverría, la principal característica de la tecnociencia y la cultura tecnocientífica.

“Dicho sistema [de ciencia y tecnología] genera una nueva forma de cultura, la *cultura tecnocientífica*, que entra en relación (y a veces en colisión) con culturas previamente existentes, incluida la cultura científica moderna”⁷⁴

La tecnociencia entendida de esta manera y la cultura tecnocientífica que “se genera” son tomadas en cuenta a partir de los elementos constitutivos del sistema de la producción cultural interna. Es decir, de las culturas que se interrelacionan desde dentro del

⁷⁴ Javier Echeverría, *La revolución tecnocientífica*, FCE, Madrid, 2003. p. 184

sistema de ciencia y tecnología. Visto así, pareciera que la cultura tecnocientífica se produce cuando entra en relación con otras entidades culturales concebidas también como ya dadas: la cultura económica, política, empresarial, científica, jurídica, militar, etc., de las que habla Echeverría al diferenciar las subculturas que se producen en la tecnociencia como parte del subsistema de valores detectado dentro de su esquema.⁷⁵ Sin embargo, y aunque resulta claro que esto no es tan simple pues la cultura tecnocientífica, de acuerdo a la caracterización analizada en el primer apartado de este capítulo, se genera desde el momento de la producción y legitimación de cierto tipo de conocimientos por sobre otros y al relacionarse la actividad tecnocientífica con otras formas culturales ya existentes, deja de lado aspectos importantes tales como los procesos de hibridación originados por la interacción de las culturas relacionadas y los fenómenos de producción cultural que resultan de dichas interrelaciones dentro del sistema como aquellas relaciones interculturales entre el sistema y el exterior. La propuesta de Echeverría, sin embargo, ofrece una buena pista para localizar las interconexiones culturales del fenómeno tecnocientífico y así poder rastrear tanto las causas que las producen como las producciones culturales mismas.

Después de todo, una de las características más sobresalientes de la tecnociencia, como concepto, y por lo tanto, de la cultura tecnocientífica, es la gran cantidad y variedad de actores que hacen posible su producción. A diferencia de la noción de ciencia moderna, que aunque cuenta con un gran número de agentes involucrados a ella éstos se mantienen, dentro del esquema tradicional, en un nivel que podríamos caracterizar como “cerrado” pues los agentes que lo conforman se encuentran casi exclusivamente dentro de la comunidad científica, la tecnociencia podría ser caracterizada junto con Echeverría como

⁷⁵ Javier Echeverría, *Ciencia y valores*, Destino, Barcelona, 2002; Javier Echeverría, *La revolución tecnocientífica*, FCE, Madrid, 2003. (En especial Capítulo V)

un “sistema abierto”⁷⁶ donde la pluralidad de actores dan una idea de la pluralidad de valores, creencias, culturas que constituyen los distintos ámbitos sociales que se encuentran interconectados *dentro del sistema*. “En general - dice Echeverría - conviene hablar de *redes científico-tecnológicas* más o menos consolidadas e imbricadas en las sociedades, pero nunca aisladas en torres de marfil.”⁷⁷ Por lo tanto la cultura tecnocientífica hace referencia directa a los procesos por medio de los cuales se producen formas representacionales y concretas de vivir en el mundo por parte de los agentes humanos con respecto a los no humanos y las redes que constituyen y que están relacionados con otras formas culturales. Dichos procesos están constituidos, como hemos visto, por las interconexiones entre la pluralidad de agentes que intervienen en las redes que se conforman y, por lo tanto, resultan de las diversas esferas culturales que por medio de hibridación constituyen la tecnociencia. Así, dentro de los discursos filosóficos que manejan el concepto tecnociencia, el mercado, la empresa, el gobierno, las leyes y la sociedad (que para el enfoque teórico que defiende el concepto de tecnociencia, sociedad es igual a ONG’s como Greenpeace o grupos feministas) son agentes que transitan “naturalmente” dentro del sistema tecnocientífico. Al interactuar, producen la cultura tecnocientífica. Esta cultura se produce al ir difuminando cada vez más las fronteras entre los distintos espacios culturales que rodean a la actividad tecnocientífica y al ir legitimando, a partir de los discursos narrativos extraídos de la producción de conocimientos, formas de interpretar la vida cotidiana donde lo artificial se diluye hasta formar parte de la naturaleza misma o, al menos, de los relatos que dan cuenta de esa naturaleza. Este enfoque, como ya hemos señalado, constituye un esquema lineal donde la apropiación de los conocimientos y

⁷⁶ Javier Echeverría, *La revolución tecnocientífica*, FCE, Madrid, 2003. p. 43

⁷⁷ *Ibíd.* 43

la producción cultural por parte de la sociedad queda excluida. El discurso filosófico de la tecnociencia y, por ende, la cultura tecnocientífica, parecieran quedar reducidos a narrativas instrumentales propias del espacio de la reflexión académica. En este sentido, sería interesante que dentro de las encuestas sobre la percepción pública de la ciencia se incluyera la pregunta por la tecnociencia como concepto y sus características. Ese podría ser el punto de partida para poder hablar sobre la existencia de una noción de cultura tecnocientífica dentro de la sociedad o únicamente como discurso académico que se apoya en un concepto, por demás “de moda” entre los círculos académicos e intelectuales que se preocupan por los fenómenos científicos y tecnológicos.

Conclusión

Entender a la ciencia y la actividad científica, a la tecnología y las trayectorias de sus productos que van desde los diseños hasta la estabilización social y al conjunto de actividades y características denominadas bajo el concepto de tecnociencia, como fenómenos culturales, es fundamental para acceder a una comprensión más amplia tanto de las formas de producir conocimiento como de su aplicación en la vida cotidiana. Distinguir las íntimas relaciones que existen entre los conceptos de ciencia, tecnología y tecnociencia no significa que debamos entenderlas como un todo cultural. Existen diferencias importantes que nos permiten separar cada una de las actividades y colocarlas dentro de su propio campo. Así, las culturas que se generan dentro del espacio de la ciencia contienen características particulares que la distinguen de las culturas producidas por la actividad tecnológica y tecnocientífica. Para identificar las características culturales particulares de cada espacio es necesario saber ubicar los distintos niveles en que opera la cultura. Esto es posible a través del proceso metodológico que permite “separar” las diversas dimensiones que se dan dentro del campo. Así, la distinción entre los niveles interno y externo de la cultura científica, tecnológica y tecnocientífica nos permite tener acceso a las complejidades estructurales del fenómeno. La ciencia, la actividad científica y sus productos, como hemos visto, producen y reproducen estructuras culturales que orientan en múltiples direcciones las acciones, las metas y los rumbos tanto de la actividad científica como de la vida social. Estos fenómenos de orientación producidos por el complejo

estructural del campo pueden ser analizados dentro del esquema propuesto que aboga por entender la cultura a partir de las relaciones y tensiones que se producen tanto del nivel interno y sus propiedades subestructurales hacia el exterior, como del nivel externo y las influencias sociales hacia la parte interna de la actividad científica. Esto es posible de distinguir si se tiene en cuenta la ubicación e importancia que tiene el espacio central en tanto regulador de las informaciones que circulan entre ambos niveles. La cultura científica puede ser vista entonces como “culturas científicas” que interactúan y circulan entre ambos niveles interno/externo mediados por el espacio central. Adoptar esta perspectiva nos permite una flexibilidad interpretativa en los análisis sobre los fenómenos culturales de la ciencia, la tecnología o la tecnociencia. Dicha flexibilidad es fundamental para poder tener acceso al complejo fenómeno de las culturas producidas dentro de los campos ya que al comprender las diversas dimensiones que existen dentro de la cultura es mucho más fácil ubicar el problema específico que se quiere abordar. En este sentido, detectar el nivel y la dimensión cultural ayuda a ubicar el problema y entender mejor el fenómeno producido. El empleo de la dicotomía tradicional entre los análisis externos de la ciencia que toman en cuenta únicamente las características externas, sociológicas o históricas, de la actividad científica y aquellos que analizan la cultura científica a partir de su nivel interno (y éste a su vez dividido en dos subestructuras), aquellos que se ubican en los niveles de racionalidad científica y epistémica de la filosofía de la ciencia tradicional (epistemología) y los llamados “estudios de laboratorio” (sociologismo e historicismo) desaparece al adoptar una perspectiva que diluye las fronteras entre lo externo y lo interno para consolidar ambos espacios dentro de un todo estructural.

En los estudios sobre la tecnología, la aplicación del modelo no es diferente. Conocer los distintos niveles que existen dentro de la producción tecnológica ayuda a

comprender mejor los fenómenos que se derivan a partir del contacto de ésta con la sociedad. Los estudios sociales de la tecnología ayudan a tomar en cuenta tanto la pluralidad de agentes que participan desde los diseños tecnológicos que se dan dentro del nivel interno (siempre relacionado con el exterior) hasta su estabilización dentro de la sociedad y la multidireccionalidad de las orientaciones e influencias por parte de los agentes. La cultura tecnológica, vista desde una perspectiva pluralista que atienda a sus diferentes niveles y dimensiones, es entonces fundamental para poder dar cuenta de los fenómenos culturales producidos por la introducción de alguna tecnología determinada dentro de la sociedad. Una vez más, el modelo aquí propuesto puede dar cuenta de esta pluralidad de agentes y de las múltiples direcciones que orientan la producción de tecnología y las acciones cotidianas de la sociedad.

En lo que respecta a la noción de tecnociencia, sus características y la cultura tecnocientífica que se produce a partir de ellas, es importante tener en cuenta que, al igual que en los casos de la ciencia y la tecnología, las direcciones de los flujos de información y orientación de las acciones circulan en múltiples sentidos. Atender sólo un espacio de la cultura tecnocientífica, el interno, en los casos aquí analizados, conlleva a adoptar una perspectiva determinista de la cultura tecnocientífica. La cultura entonces es vista como influida por el sistema tecnocientífico a la sociedad a través de los discursos científicos cotidianos y las aplicaciones tecnocientíficas. Aquí también el espacio central tiene una importancia fundamental en cuanto regulador de las informaciones que circulan entre el sistema tecnocientífico y la sociedad.

La flexibilidad dinámica del modelo que hemos propuesto permite así, tomar en cuenta y detectar no sólo los problemas relacionados con el uso limitante de la noción de cultura dentro de los campos analizados, sino también, las implicaciones tanto epistémicas

como sociales de los estudios que utilizan dichas nociones estrechas de cultura. Y aunque el concepto mismo de cultura es un concepto, como todos los conceptos teóricos (y las palabras mismas), polisémico y en este sentido puede ser usado para diversos propósitos y fines, tener en cuenta una noción estructural como la propuesta aquí a través del modelo de la cultura científica donde sea posible localizar las subestructuras y las relaciones de los agentes con éstas, hace posible, al hacer accesibles las diversas relaciones interculturales de los distintos niveles, tener una noción más clara del problema que se aborda y las tensiones que se generan durante las prácticas sociales a través de la interacción.

Así, el concepto cotidiano y ampliamente utilizado de “cultura científica y tecnológica” plantea diversas interrogantes sobre el sentido y compromisos que se adquieren al hacer uso de él que pueden ser esclarecidas a través de un modelo teórico como el aquí propuesto, al demostrar que la cultura científica es algo diferente a la cultura tecnológica y éstas son a su vez diferentes de la cultura tecnocientífica.

Lo que se ha pretendido hacer en este trabajo es *mostrar la falta de estudios* que se aboquen a indagar tanto los diversos contextos (generalmente cerrados: limitantes) en que la cultura de los tres campos es estudiada, hasta las diversas dimensiones y niveles que constituyen a *La Cultura* como un todo estructural heterogéneo íntimamente relacionado entre sí. En este sentido, no es lo mismo dejar fuera del análisis cuestiones que por la ubicación y delimitación del problema son innecesarias *para ese contexto* que aquellos estudios y reflexiones que giran en torno a un concepto limitante de la cultura que se produce en los espacios científico, tecnológico y tecnocientífico.

Atender a estas limitaciones es fundamental ya que los estudios sobre ciencia, tecnología, tecnociencia y sociedad están trabajando, a final de cuentas, con *Un* objeto de estudio tan complejo como extenso: **La Cultura** que se produce, reproduce, legitima y

difunde los conocimientos, sus aplicaciones concretas, las prácticas sociales y las acciones dentro y entre las sociedades.

Bibliografía

Aibai, E. y Quintanilla, Miguel A. (2002): *Cultura tecnológica. Estudios de ciencia, tecnología y sociedad*, I.C.E Universitat Barcelona.

Barzun, Jacques, *Del amanecer a la decadencia: Quinientos años de vida cultural en Occidente (de 1500 a nuestros días)*, Ed. Taurus, 2001

Bijker, W., Thomas Hughes y Trevor Pinch (eds.) (1987): *The social construction of technological systems. New directions in the sociology and history of technology*. Cambridge (MA). MIT Press.

Bourdieu, Pierre, *Los usos sociales de la ciencia*, Ed. Nueva Visión, Buenos Aires, 1997.

Bourdieu, Pierre, *El oficio de científico: Ciencia de la ciencia y reflexividad*, Anagrama, Barcelona, 2003

Broncano, Fernando, *Mundos artificiales: filosofía del cambio tecnológico*, Paidós-UNAM, México, 2000

Cuche, D. (2002): *La noción de cultura en las ciencias sociales*, Nueva visión, Buenos Aires.

Díaz Cruz Rodrigo y María Josefa Santos, “Artefactos sociotécnicos, cultura y poder: Hacia una antropología de la innovación tecnológica” en María Josefa Santos y Rodrigo Díaz Cruz (compiladores, *innovación tecnológica y procesos culturales: nuevas perspectivas teóricas*, UNAM-FCE, México, 1997.

Echeverría, Javier, *Ciencia y valores*, Destino, Barcelona, 2002.

Echeverría, Javier, *La revolución tecnocientífica*, FCE, Madrid, 2003.

Galison, Peter, *How experiments end*, The University of Chicago Press, 1987

Giddens, Anthony, “El estructuralismo, el post-estructuralismo y la producción de la cultura” en A. Giddens, et. al, *La teoría social hoy*, Alianza, Madrid, 2001.

Giddens, Anthony, *Consecuencias de la modernidad*, Ed. Alianza, Madrid, 1999.

Giddens, Anthony, *La constitución de la sociedad: Bases para la teoría de la estructuración*, Amorrortu, Buenos Aires, 1998.

Giddens, Anthony, *Las nuevas reglas del método sociológico*, Amorrortu, Buenos Aires, 1997

Giddens, Anthony, *Modernidad e identidad del yo*, Península, Barcelona, 1995.

Haraway, Donna, *Modest witness@second MillenniumFemaleMan Meets Oncomouse*, Routledge, 1997.

Hill, Stephen, “La fuerza cultural de los sistemas tecnológicos” en María Josefa Santos y Díaz Cruz Rodrigo (compiladores, *innovación tecnológica y procesos culturales: nuevas perspectivas teóricas*, UNAM-FCE, México, 1997

Hughes P. T., *Networks of power, Electrification in western society, 1830-1930* Baltimor: The John Hopkins University Press, 1983

Knor-Cetina, Karin, “Laboratory studies: The cultural approach to the studies of science” (1995) en Jasanoff, S, et al. 1995. *Handbook of science and technology studies*. Thousand Oaks. Sage Publications.

Kuhn, T. S., *La estructura de las revoluciones científicas*, Ed. FCE, segunda edición, 2004

Latour, Bruno *Aramis or the love of technology*, Harvard University Press, 1996.

Latour, Bruno, y Steve Woolgar *Laboratory life: The construction of scientific facts*. Princeton University Press, 1986

Latour, Bruno, "Give Me a Laboratory and I will Raise the World", en: K. Knorr-Cetina y M. Mulkay (eds.), *Science Observed: Perspectives on the Social Study of Science*, Londres: Sage, 1983

Méndez Acosta, Mario, "La cultura científica, base de un nuevo humanismo" en *Antología de la divulgación de la ciencia en México*, Juan Tonda et, al, UNAM, 2002

Merton Robert K., (1973) *The sociology of science. Theoretical and empirical investigations*, The university of Chicago Press

Mosterín, J. (1993): *Filosofía de la cultura*, Alianza, Madrid.

Olivé, León, "Aspectos conceptuales de la medición y elaboración de indicadores de percepción pública, cultura científica y participación ciudadana."

Olivé, León, *El bien el mal y la razón*, Ed Piados, México, 2000.

Pickering, Andrew, *The mangle of practice. Time agency and time*, The University of Chicago Press, 1995

Pinch, Trevor J. y Wiebe E-. Bijker, "The social construction of fact and artefacts: or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other", en W. Bijker, Thomas P. Hughes, and Trevor J. Pinch, *The social construction of technological systems*, MIT Press, Cambridge, 1987.

Quintanilla, Miguel Ángel, "Tecnología y cultura", en *Cultura tecnológica*, I.C.E. Universitat Barcelona, 2002.

Reinoso Haynes, Elaine "La cultura científica y la comunidad de divulgadores de la ciencia y la técnica" en *Antología de la divulgación de la ciencia en México*, Juan Tonda et, al, UNAM, 2002

Rheinberger, Hans-Jörg, “Experimental systems, Graphematic spaces” en Lonoir, Timothy ed., *Inscribing science: Scientific test and the materiality of communication*, Stanford University Press, 1998

San Martín Sala, Javier, *Teoría de la cultura*, Síntesis, Madrid, 1999.