

# EL PROBLEMA DE LA INTERACCIÓN ENTRE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD: UNA CONSIDERACIÓN CRÍTICA DEL CAMPO DE LA C.T.S.

MANUEL PAVÓN  
Universidad de Sevilla

**Resumen:** El problema general de las relaciones entre Ciencia, Técnica y Sociedad entendido sólo como el estudio social de la Ciencia y la Tecnología, tiene dos dificultades: la orientación ideológica y la insuficiencia epistemológica, metodológica y conceptual. El modelo clásico era rígido y abstracto. El modelo sociologista es también lineal y, por tanto, rígido y abstracto. El problema de la interacción entre Ciencia, Técnica y Sociedad exige prescindir de modelos de determinación. Ni determinación lógica ni social: es necesario adoptar modelos complejos y partir de una consideración biológica del conocimiento científico y tecnológico.

**Abstract:** The problem of the relationship among Science, Technology and Society, understood as the social study of Science and Technology, has two difficulties: the ideological influence and the epistemological, methodological and conceptual insufficiency. The classic model was rigid and abstract; and the sociologist model is also linear and, consequently, rigid and abstract. The problem of the interaction among Science, Technology and Society, requires to do without deterministic models. Neither logic determinism nor social determinism: it is necessary to use complex models and to depart from a biological consideration of the scientific-technological knowledge.

## I. UNA ACTITUD RESPECTO DE LA CIENCIA Y LA TÉCNICA: CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

El historiador E. Hobsbawm, en su *Age of extremes. The short Twentieth Century 1914- 1991*, dedica un capítulo, significativamente titulado "Brujos y aprendices: las ciencias naturales", a lo que él llama una *paradoja*: que ninguna otra etapa de la historia haya estado tan impregnada de ciencia y, sin embargo, ninguna se haya sentido menos a gusto con ella.

Ese disgusto es en realidad, como expone Hobsbawm, temor. Miedo a la ciencia y a la técnica, percepción de ellas como amenaza. Ahora bien, calando un poco más de lo que hace Hobsbawm, cabría preguntarse ¿qué tiene de nuevo este fenómeno?, es decir, qué se debe a un arquetipo hondamente arraigado en nuestra cultura, en la cultura occidental, y qué hay de fenómeno sociocultural específico de nuestro tiempo.

Prometeo es cruelmente castigado por los dioses. Culpable de la osadía de haber robado el poder de doblegar la naturaleza, debe sufrir un tormento eterno. Ícaro paga su audacia con una caída desde el sol. El padre Adán no es expulsado del paraíso por su preferencia hacia las manzanas, sino por su pretensión de saber y, sabiendo, hacerse semejante a la deidad.

Nuestra cultura ha tenido como un arquetipo la representación del saber como transgresión y como subversión del orden natural. La osadía del que quiere saber atrae siempre el castigo de unas fuerzas que devuelven la ofensa o que despiertan y destruyen al osado.

Toda sociedad tiene en el conocimiento un factor esencial, y la nuestra mucho más, porque no hay ni un sólo aspecto de la vida que no haya sido profundamente influenciado por la ciencia y la técnica, y configurado por ellas. Desde el más cotidiano y doméstico de los quehaceres, a los procesos más generales e importantes para la vida colectiva, a nivel planetario incluso.

La ciencia y la técnica son poder. Cuando menos poder intelectual y espiritual y, con mayor frecuencia, poder material. Y todo poder engendra veneración y temor. Tememos y veneramos lo que es poderoso, aquello de lo que puede proceder todo bien y todo mal.

Nuestro temor y veneración, los temores y esperanzas de los habitantes del final de este siglo, bien pudieran no ser otra cosa que el recrudecimiento de un arquetipo, recrudecimiento tanto más intenso cuanto más intensidad tiene la influencia de la ciencia y la técnica sobre nosotros, y cuanto más y mejor es nuestra ciencia y nuestra tecnología. Nunca hemos sabido tanto, nunca hemos temido tanto.

No obstante, ya es de por sí significativo que nuestra veneración, nuestra esperanza y nuestro terror no se orienten ya al poder de los dioses y de los señores, sino hacia la ciencia, la técnica, y sus productos y consecuencias. La nuestra es una cultura científica y tecnológica, y es la nuestra una sociedad vertebrada por el conocimiento científico y tecnológico.

Es pues, una cultura que al tiempo que se venera a sí misma en su principal vector de fuerza, teme y desconfía de ese poder. ¿Qué hay, entonces, de arquetipo, de arcano profundamente hundido en el magma de un subconsciente colectivo; y qué de fenómeno histórico propio de nuestro tiempo?

El novelista norteamericano Rey Bradbury lo expresó con unas palabras tan ingeniosas como acertadas: *el futuro ya no es lo que era*. Muy cierto: nuestra cultura, la del siglo XX en los países industrializados, ya no se representa el futuro como lo hacía antes. Y es que antes, quiero decir desde la Ilustración al entusiasmo cientista de la revolución industrial hasta la Primera Guerra Mundial e incluso algo después, la representación del mundo futuro era la representación de un mundo mejor.

Como decía R. Nisbet, nuestra idea de progreso murió en las trincheras de la Primera Guerra Mundial. Las armas químicas, la artillería empleada masivamente, los primeros bombardeos aéreos, los carros de combate, supusieron la introducción de la industria en la guerra, mejor dicho, la conversión de la guerra en un proceso industrial, en el cual mediante la maquinaria (que tenía detrás a la investigación de científicos e ingenieros), la producción masiva y a bajo coste, consistía en la matanza de centenares de miles de hombres.

Pero de los tres elementos propios de la técnica, máquinas, utensilios y procedimientos, no sólo fue la artillería de acompañamiento o los gases tóxicos los que permitieron un nuevo concepto del combate. Fueron sobre todo los procedimientos: la logística, los transportes, las formas de organización de la movilización en masa, los métodos de conversión de la economía productiva en economía de guerra.

Y sin embargo, en la Primera Guerra Mundial no se empleó como arma o como apoyo al combate prácticamente nada que no estuviera ya en los mesas de diseño de los ingenieros: el submarino, el avión, el automóvil, los gases, etc., pero también el ferrocarril o las fórmulas administrativas, todo eso ya era conocido.

El científico y el ingeniero estaban en segunda línea; fue el empleo y la escala de su producción lo que convirtió a la técnica y a la ciencia en un factor importante para la guerra.

Sólo en la Segunda Guerra Mundial pasa la ciencia a ser, en sí misma, un arma, pasa la guerra a ser el motor de la investigación: el radar, las primeras máquinas decodificadoras de claves (Turing), y

desde luego la fisión nuclear, son armas decisivas, sin las cuales el curso de la guerra hubiera podido ser bien diferente.

Murió en efecto, nuestra idea de progreso, pero quizás no es que realmente se muriese, lo que hizo fue dislocarse, romperse en lo que era su entraña misma. Lo que murió fue la profunda convicción de que el nervio mismo del progreso humano era el progreso científico y técnico, la esperanza de que el desarrollo de la ciencia y de la técnica harían del mundo futuro un mundo mejor para los seres humanos.

Cuando Rey Bradbury dice que el futuro no es ya lo que era, invita a preguntarse ¿cómo era antes y cómo es ahora?, ¿cómo era antes la representación del futuro, y como es ahora esa representación?

Bradbury habla, desde luego, sobre la literatura de ciencia-ficción. El género ha cambiado profundamente en el curso de unas pocas décadas. Si en sus orígenes, allá por los años treinta, no era sino un género de aventuras que, en lugar de desarrollarse en el Oeste o en el pasado o en tierras remotas inexploradas, tenían lugar en el futuro. Por supuesto que el Oeste, o el pasado o el futuro no son sino lugares imaginarios. El Llanero Solitario, John Silver "El largo", Robín Hood, el malvado Profesor Moriarty...son héroes y villanos, igualmente emocionantes y entrañables, que arrostraban peligros y corrían peripecias, que enamoraban a las damas y conducían a sus fieles escuderos.

Los robots positrónicos de Asimov, o los mil personajes y artilugios de la ciencia-ficción en su época dorada, no hacen sino correr más o menos las mismas aventuras, sólo que en un futuro que se sabe que es *el futuro*, porque de alguna manera las naves espaciales consiguen salvar el límite de la velocidad de la luz, las armas no son pistolas o espadas sino rayos, las tierras inexploradas son planetas, los indios o los salvajes son seres extraordinarios producto de una evolución biológica distinta.

Un futuro preñado de ciencia y de tecnologías, hoy día impensables, pero que configuran un mundo en el que hay de todo: emoción, peligro, aventura, victoria...pero también amistad, amor, chicas arrobadas por el héroe, etc., un mundo futuro que viene a ser como éste, pero mejor, con una ciencia y una técnica que hacen maravillas y que prometen aún más

La ciencia-ficción pasa, a partir sobre todo de los años sesenta, a ser sobre todo una reflexión amarga sobre un mundo futuro, en el que igualmente hay una ciencia y una tecnología enormemente avanzadas, pero que es un mundo peor, inhabitable, corrompido...

Las películas emblemáticas, para los enamorados del género como yo, *La Guerra de las Galaxias* y *Blade Runner*, ilustran lo que Bradbury quería decir. En la primera hay una emocionante guerra entre estupendos y simpáticos rebeldes contra un malvado emperador: buenos y malos. Lugares de diversión en los que humanos del aspecto más corriente alternan y copean con seres de las más curiosas formas. Naves espaciales, robots, vehículos de todas clases, planetas bellos y extraños.... princesas bellísimas y valientes, amigos, enemigos y traidores.

En *Blade Runner* todo es sucio, corrompido, triste y cruel. Hay biomáquinas, vehículos increíbles, armas futuristas, viajes espaciales...la misma ciencia y tecnología. Pero en el futuro de *Blade Runner*, a fe que nadie querría vivir.

Ciertamente la ciencia-ficción, tanto literaria como cinematográfica, no hace sino reflejar un cambio cultural: el paso de un futuro conformado por los logros de la ciencia y la tecnología (en el que nos gustaría vivir) al futuro, igualmente científico y técnico, en el que nadie podría desear vivir.

Hemos pasado, respecto del futuro que nos puede deparar la ciencia y la técnica, del optimismo al pesimismo. Pero también de imaginar el futuro como deseable a imaginarlo como indeseable.

La alternativa optimismo/pesimismo es de índole moral, la alternativa deseo/repulsión lo es de carácter estético.

Digamos, pues, que no sólo tenemos veneración y temor frente a la ciencia y la tecnología, no sólo tenemos una mayor intensidad en el arquetipo de miedo ante el saber junto al afán de saber, tenemos también un cambio cultural, según el cual, el pesimismo y la repulsión ante el futuro adquieren, entre otras, la forma de un pesimismo y una repulsión hacia la tecnología y la ciencia.

El futuro no es ya lo que solía ser, y no en la reelaboración literaria de la ciencia-ficción, no ya en la mera reelaboración imaginaria de un futuro configurado por la ciencia y la técnica. El futuro no es lo que era porque se han modificado profundamente las expectativas que una civilización tiene de sí misma.

Al fin y al cabo, la forma en que imaginamos o nos representamos el pasado o el futuro no es otra cosa que una proyección, simbólica e ideal, de la forma en que elaboramos la percepción del presente, la manera en que elaboramos nuestra percepción de los conflictos en los que vivimos inmersos.

A. Touraine ha propuesto que el gran conflicto de las sociedades actuales, representativo de la crisis de la modernidad, es la disociación entre racionalización y subjetivación<sup>1</sup>. En este sentido, el gran proyecto de la modernidad, la proyección sobre el futuro de sus propias expectativas, consistía en el desarrollo y la convergencia de tres procesos:

- El de la reproducción de las condiciones materiales de la vida, cuyo progreso descansaba en la eficacia cognitiva de la ciencia, en la eficacia instrumental de las técnicas y en la eficacia organizativa de la administración.

- El de la propia organización estructural de la sociedad, basada en la ley, es decir, en el derecho fundado racionalmente.

- El proceso de la vida personal, cuyos principios dinámicos serían la libertad y el interés.

Una racionalidad científica y técnica, pues, unida a una sociedad racional y a una vida racional. Por ello, el temor a la ciencia y a la técnica no deja de ser un indicio, un síntoma que apunta a un fenómeno sociocultural: el conflicto entre vida y racionalidad. O, para expresarlo en los términos que propone Touraine, la separación entre un *mundo objetivo* (regido por el principio de racionalización, esto es, constituido por las ciencias y las técnicas) y un *mundo subjetivo* (animado por el principio de subjetivación, es decir, por el impulso hacia la libertad de la vida privada).

Que ello se manifieste como un "disgusto" hacia la ciencia y la técnica, como dice E. Hobsbawm, no es para sorprender a nadie: toda una tradición racionalista y positivista, toda la matriz intelectual de las sociedades industriales, apuntaba a una identificación entre racionalidad y ciencia y técnica.

Más de todo ello podemos obtener algunas pistas de cierto interés. Ciencia y técnica representan el poder, un poder frente al que se siente, de forma ambivalente, tanto temor como veneración. Pero que se dé un cambio de actitud (pesimismo y repulsión) moral y estética indica que, además, ciencia y técnica son valores, o que representan valores. Y desde cierta perspectiva suponen *contravalores*.

<sup>1</sup> A. Touraine, *Crítica de la modernidad*, Madrid, Temas de Hoy, 1993; también *¿Qué es la Democracia?*, Madrid, Temas de Hoy, 1994, sobre todo cap. 1.

Vattimo, Lyotard, Rorty y otros han señalado en esta dirección, por no hablar de la Escuela de Frankfurt: la Razón ilustrada, la razón racionalista, la razón positivista, se han convertido en poder y en un contravalor. A pesar de lo cual, nuestras sociedades y nuestras culturas se las arreglan estupendamente para vivir confortablemente instaladas en el conflicto. En un conflicto que ocasiona una tensión pero que se salva de la fractura.

Lo que Vattimo ha llamado *sociedad transparente*, D. Bell llamó *sociedad postindustrial*, o Touraine denomina *sociedad programada*, se caracteriza por el estallido interno o por la creciente escisión. En el caso de Vattimo por el estallido de una sociedad racional (con un sólo discurso, el de la racionalidad, y una sola historia), generador de múltiples contextos de lenguaje (o como diría Lyotard de múltiples reglas y estrategias: juegos). En los casos de Bell y Touraine, con algunos años de diferencia en el enunciado de la hipótesis pero con una fuerte similitud en el planteamiento, lo que se da es una creciente separación (y por tanto un aumento de la tensión) entre dos grandes subsistemas.

Para Bell lo que ha sucedido en las sociedades occidentales es que esa conjunción de los niveles de la racionalización, nunca completada, perseguida por el proyecto de la modernidad, ha dado paso a la realidad de una disyunción, y del aumento progresivo de esa disyunción. Una bifurcación entre la estructura social y la cultura.

Esto es, un desconyuntamiento del principio que sirvió de eje al proyecto moderno (a los ideales de la Ilustración), lo que ha dado lugar a dos principios axiales, cada uno de ellos vector de un subsistema: la racionalidad como eje de la economía, la tecnología y el trabajo; la justificación de la expansión del ego (del ámbito de la libertad privada) como principio que impulsa el subsistema cultural<sup>2</sup>.

El análisis de Touraine<sup>3</sup>, en mi opinión más penetrante, señala que en las sociedades industriales avanzadas se producido la división (que se ahonda cada vez más) no en dos clases sino en dos *situs*. Para apreciar lo cual es preciso tener en cuenta un fenómeno absolutamente característico del último tercio del siglo XX: las gentes con formación universitaria, es decir, los científicos, ingenieros, intelectuales

<sup>2</sup> D. Bell, *El advenimiento de la sociedad postindustrial*, Madrid, Alianza, 1991, pg. 549.

<sup>3</sup> A. Touraine, *Crítica de la modernidad*, pg. 226-227.

y profesionales (juristas, economistas, etc.) no son ya un porcentaje pequeño de la población. Por el contrario son un grupo socialmente muy numeroso<sup>1</sup>, lo que quiere decir políticamente muy significativo y económicamente muy relevante, si no decisivo en ambos casos.

No constituyen clases, ni su oposición es meramente profesional. Ciertamente no entran en relaciones de producción y, pocas veces, hay lugar para la competencia en materia profesional, dada la diferencia ocupacional. Definen estos dos *situs*, fundamentalmente, dos mundos sociales y culturales muy diferentes (si se quiere, dos sistemas de valores, aunque no sólo). De un lado, lo que Touraine llama "técnico-económicos", es decir, el mundo de la producción, del mercado y la eficacia. Del otro, los "socio-culturales", esto es, el mundo de la crítica y de la defensa de valores e instituciones opuestas a la manipulación y al orden social.

Se trata de una oposición no sólo de valores predominantes o de posición en el sistema ocupacional. Como sugiere Touraine los primeros tienden a la derecha y a la izquierda los segundos; son masculinos los valores de los "técnico-económicos", más bien femeninos los de los "socioculturales".

La masificación de la educación universitaria ha producido por tanto fenómenos sociales, más en concreto, el antipositivismo y el anti-productivismo no son ahora meramente actitudes intelectuales o tomas de posición filosófica, por el contrario, constituyen actitudes sociales y generan movimientos sociales: feminismo, ecologismo, anticentralismo, búsqueda de la identidad, etc.

Esa disyunción entre estructura social y cultura (de Bell) o esa oposición entre el mundo de los valores de la producción y el mundo de los valores socioculturales, permite una ambivalencia en la forma en que se perciben la ciencia y la técnica en tanto que éstas representan valores. Para la producción, optimismo moral y atracción estética hacia un entorno conformado por la racionalidad científica y tecnológica; para la cultura, pesimismo moral y repulsión estética hacia una racionalidad que representa un contravalor respecto de la expansión del yo o de los movimientos sociales alternativos.

<sup>1</sup> A este fenómeno hay que añadir otro, al que Touraine no dedica mucha atención pero que es, a mi modo de ver, crucial: la institucionalización del conocimiento.

Bunge<sup>5</sup> ha llegado a hablar de crisis de la ciencia, no una crisis *interna*, cognitiva o metodológica, sino de una crisis que se debe a los ataques exteriores. Él lo enfoca desde una óptica cientista y, por lo tanto, justamente al revés de cómo es. Según sostiene, al ser la ciencia el motor de nuestra cultura, su crisis amenaza con arrastrar a toda la cultura.

Por supuesto es lo contrario: una crisis cultural se manifiesta, si bien que de un modo especialmente característico, como una ambivalencia moral y estética respecto de la ciencia y la tecnología.

En cualquier caso, Bunge señala cuatro causas de esa crisis: la contracción en el fomento de la ciencia básica (a favor de la aplicada o de la tecnología), la rebelión frente a la guerra del Vietnam, el resurgimiento del fundamentalismo religioso y la aparición de filosofías "oscurantistas" (sic, obviamente), entre las que señala las de la Escuela de Frankfurt, el estructuralismo, Kuhn, Feyerabend y Althusser (sic, también pero menos).

Dejando aparte el asunto del fundamentalismo religioso, fenómeno más propio de EEUU (entre las sociedades industriales), sí que hay, en el apunte de Bunge, una o dos cosas que conviene tomar en consideración.

En cuanto a los que se oponían a la guerra del Vietnam, la admonición hungaria es ésta: estaban equivocados, no en su afán de paz y justicia, sino en pensar que como la razón engendra ciencia y ésta napalm, era preciso atacar a la ciencia y a su madre la razón. Error: diseñan armas los ingenieros, deciden arrojarlas los políticos, *ergo*, la ciencia y la razón son inocentes. Una simpleza, evidentemente.

Es obvio que la oposición a la guerra del Vietnam no se identifica sin más con un ataque a la razón y a la ciencia, ni con una equiparación de éstas con la guerra. Existían ya unas condiciones sociales, ese nuevo universo social y cultural de que habla Touraine, y que la guerra no hizo sino acrecentarlo porque le proporcionó un objetivo y un aglutinante. Pero la componente antirracionalista y anticientista era previa, y en todo caso un ingrediente ideológico de la actitud política opuesta a la guerra.

Se trata, pues, de algo que puede enfocarse mucho mejor desde la perspectiva de Bell y Touraine: la oposición a los valores del mundo

<sup>5</sup> M. Bunge, *Racionalidad y realismo*, Madrid, Alianza, 1985, pg. 164.

de la racionalización cobra la forma de una actitud antirracionalista y anticientista, en la medida en que el racionalismo y la ciencia son los adalides de la lógica del sistema de la producción, el trabajo, la organización social y la técnica.

También el peso creciente de la investigación aplicada, en detrimento de la básica, tiene su razón de ser, y no es sólo debido a un *error cultural*. La investigación no es hoy ya una empresa intelectual e individual o de pequeños grupos, es asunto de un complejo, de una corporación, de muy elevado coste financiero. La ecuación según la cual la sociedad debe meter dinero por un lado (al tiempo que permite la autonomía de la comunidad científica) mientras que por el otro sale conocimiento (en medio están los científicos ocupados en sus cosas y necesitando sólo de financiación), ya no es sostenible.

Lo cierto es que la ciencia es hoy día tanto una empresa racional como una institución, es más, lo primero resulta imposible sin lo segundo. Y si las mentes no viven en un vacío social, las instituciones todavía menos.

Se tiene que, unido al elevado coste de la investigación científica, una serie de problemas han ido cobrando, en las últimas décadas, una importancia social creciente (y por tanto, quieran o no, han tenido que cobrar forma en la estrategia de los políticos): problemas medioambientales, dificultad de mantener demandas sociales básicas (educación, sanidad, empleo...), desactivación de la pugna entre bloques, etc.

Todo ello suscita problemas políticos que han de resolverse en el contexto y con los recursos de la lógica del mundo de la producción y de la técnica, porque se trata de problemas de producción y de técnica. Por lo tanto, aunque absolutamente lamentable, el hecho de la preferencia hacia la investigación aplicada tampoco es directamente una causa de la crisis de la ciencia en tanto que crisis cultural.

Queda, por último, entre las cuatro causas señaladas por Bunge, la filosofía *oscurantista*. Y en relación con ello, podría considerarse esta cuestión: ¿la filosofía oscurantista propicia una actitud social, o bien es ésta el terreno ya abonado en el que florece el oscurantismo filosófico?

A diferencia de Bunge, yo no creo que ninguna filosofía produzca un movimiento social. Marx no produjo el movimiento obrero, fue el movimiento obrero el clima en que Marx elaboró sus ideas.

Sugiero, por tanto, que la hipótesis más verosímil es que la evolución histórica de la sociedad industrial ha producido un movimien-

to social, cuyo eje es un universo de valores opuestos a los que la ciencia y la técnica representaban para la Ilustración y, en general, para el proyecto de la modernidad. Un movimiento en el que, de un lado han quedado la ciencia y la técnica (producción, conocimiento teórico, eficiencia, organización), del otro la sociedad (en cuanto comunidad cultural) y la vida (en cuanto modo privado de desarrollo de la subjetividad). Algunas de las características de este movimiento sociocultural han ido surgiendo a lo largo de estos comentarios: pesimismo moral, rechazo estético, antipositivismo, antiproduccionismo, antirracionalismo

Me hago culpable de simplismo, pero diría que tenemos una cultura que se reprueba a sí misma como civilización industrial (pesimismo moral), que no se gusta a sí misma (rechazo estético) y que impugna los valores que vertebraron el *ethos* del industrialismo: positivismo, productivismo, racionalismo.

Con lo que tenemos, pues, un conflicto (reflejado en una ambivalencia): una cultura que ya es postindustrial y un sistema social que sigue siendo regido por los valores asociados a la ciencia y la técnica.

El conocimiento científico y la tecnología son hoy, como nunca en el pasado, el motor mismo del sistema social, pero también un vector tan poderoso que genera no sólo actitudes sino movimientos sociales opuestos al marco de racionalidad que ellas imponen. Y precisamente por ello es, hoy como nunca, necesario, primero, atender a las relaciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad. Segundo, comprender su articulación.

Percepción y comprensión que no se quedan en una cuestión de dilucidación intelectual, con ser ya mucho, sino que ocupan seguramente un lugar central en la reflexión que una sociedad pueda hacer sobre sí misma y sobre la gestión de su evolución y su futuro.

Pero si lo que se tiene es un desafío, ¿quién responderá y cómo responderá?, es decir, que el primer asunto que salta a la vista es la *respuesta*, la responsabilidad, la respuesta de la sociedad ante la ciencia y la técnica; la respuesta de éstas ante la sociedad.

Responsabilidad de la ciencia y la técnica ante la comunidad social, responsabilidad de la sociedad frente al conocimiento científico y tecnológico y a la institucionalización de éste. Tal es el asunto, o mejor dicho, tal es el hilo por el que podemos empezar a desenredar la madeja de las relaciones conflictivas entre ciencia, técnica y sociedad.

\*\*\*

Imre Lakatos, un racionalista prudente y un positivista moderado, ilustra bien la actitud clásica frente al problema: una actitud que se caracteriza por el productivismo y el optimismo moral. En su escrito *La responsabilidad de la ciencia*<sup>6</sup>, expone el lema central de lo que llamaré posición clásica: la ciencia no tiene ninguna responsabilidad social; es la sociedad la que tiene una responsabilidad hacia la ciencia. Recordaré aquí sus palabras:

*En mi opinión es la sociedad quien tiene una responsabilidad: la de mantener la tradición científica apolítica e incomprometida y permitir que la ciencia busque la verdad en la forma determinada puramente por su vida interna*<sup>7</sup>.

Como es lógico añade que la ciencia y sus aplicaciones técnicas deberán ser aplicadas no a subyugar sino a liberar, no a contaminar el medio ambiente sino al contrario, pero que esto es una decisión política.

Para Lakatos la ciencia y la religión comparten el mismo objetivo: la verdad, pero la ciencia admite sólo la autoridad de la razón y de la experiencia. Se diferencian en la forma en que evalúan la verdad o falsedad de las proposiciones, la ciencia apelando a los argumentos racionales y los procedimientos empíricos.

Por ello la ciencia puede perfectamente sobrevivir frente a los escépticos, frente a los que niegan la posibilidad de alcanzar la verdad. Porque al fin y al cabo el objetivo y el criterio son los mismos: la verdad; sólo que unos consideran que es irrealizable y otros idean teorías que, como diría Kant, ponen de manifiesto que el conocimiento científico es un hecho.

El peligro, sostiene Lakatos, procede de los románticos y los pragmatistas porque estos imponen objetivos y criterios externos, es decir, ajenos a la pretensión de verdad y al procedimiento de ponerla a prueba mediante el razonamiento y la experiencia.

Los pragmatistas sostienen que el criterio no es la verdad sino la utilidad, medida en términos de utilidad social; los románticos (entre los cuales Lakatos cita a Hegel junto a Heidegger y Marcuse, además

<sup>6</sup> Este escrito está contenido en I. Lakatos, *Matemáticas, Ciencia y Epistemología*, Madrid, Alianza, 1981, pgs. 339 ss.

<sup>7</sup> I. Lakatos, o.c., pg. 341.

de Hitler y Stalin) entienden que no puede hablarse de verdad si no es en relación con las consecuencias sociales del conocimiento.

En cualquiera de los dos casos a lo que se ataca es a la autonomía de la ciencia y la tecnología respecto de la sociedad, es decir, a que la búsqueda de la verdad sea en sí misma un valor, y además un valor que debe sostenerse con autonomía de la utilidad o de las consecuencias sociopolíticas que pudiera tener.

Pero Lakatos se equivoca tanto como Bunge en una cosa: la opinión de que debe ser controlada, cuando no detenida, la investigación científica y tecnológica (y más aún su implementación) en campos como la física nuclear, la genética y la biotécnica, no es ya sólo cosa de "filosofías oscurantistas" sino un movimiento social.

Un movimiento sociocultural que pone en cuestión los dos valores que, a mi entender, definen la posición clásica representada por Lakatos, el productivismo (la ciencia es, ante todo, un actitud espiritual orientada a la producción de la verdad); y el optimismo moral: la ciencia y la tecnología son conocimiento, es más, son el conocimiento por antonomasia y, en sí mismas, no son ni buenas ni malas, sólo su uso, esto es, su aplicación puede traer consigo bienes o males.

Desde ese punto de vista, el conocimiento científico y tecnológico no es *un útil*, no responde prioritariamente al criterio de utilidad social sino, ante todo, al criterio de verdad; ni tampoco es *bueno o malo* sino moral y políticamente neutro. Así, frente a los criterios de utilidad o los criterios morales y políticos, la verdad se constituye en un valor supremo y, precisamente por eso, autónomo.

Ahora bien, eso no define una metodología sino que configura un *ethos*. Por lo demás opuesto a otro fundado sobre valores bien diferentes. El *ethos positivista y racionalista*, por un lado, consagra a la verdad científica y, por tanto, a los métodos para certificarla, en valor supremo y autónomo. El *ethos antipositivista y antirracionalista* se basa, precisamente, en negar la *autonomía* (esa vida interna, que debe ser puesta a salvo y respetada, según Lakatos) de la ciencia y de la técnica y, por el contrario, exigir su *control* social, moral y político.

El punto en el que la tensión de esta oposición de *ethos* es máxima reside en la forma de entender la relación entre ciencia y técnica, y sociedad. Es obvio, nadie niega que exista una relación, que haya un entramado estructural de relaciones entre ciencia, técnica y sociedad.

Para la posición clásica, la ciencia es, y debemos esforzarnos en que siga siendo, institucionalmente autónoma de la sociedad. Por la razón ya señalada: porque la verdad es autónoma de la utilidad pero también del uso social y político del conocimiento. En consecuencia, la relación entre ciencia-técnica y sociedad se establece mediante el uso, mediante la instrumentalización, mediante la conversión de la verdad en hecho social. Así, esta conversión y por consiguiente la articulación entre ciencia-técnica y sociedad se produce mediante algo que no es una actitud espiritual o una actividad intelectual, a saber: el poder (sea político, económico, mediático...).

Respecto del poder, la ciencia y la técnica, son autónomas y neutras, si bien pueden ser usadas por el primero. Desde luego que autonomía y neutralidad son dos caras de la misma moneda, y por cierto que una moneda acuñada con una aleación perfectamente analizable.

Aproximadamente la mitad de esta aleación consiste en la distinción neta entre génesis y validez del conocimiento; la otra mitad en la distinción no menos neta entre conocimiento e instrumentalización e institucionalización. Sin duda que ambas componentes de la moneda positivista y racionalista nos recuerdan inmediatamente a la diferenciación entre contexto de descubrimiento y contexto de justificación, o la demarcación entre ciencia básica y ciencia aplicada, que tan cara ha sido siempre para el cientismo.

Pero las raíces de todo esto vienen de muy atrás, de tan atrás como el planteamiento que el pensamiento moderno hizo del problema de la posibilidad del conocimiento. O si se quiere en otros términos: de los supuestos de la teoría del conocimiento que llevaron a Hegel a rechazar la crítica del conocimiento por timorata e insuficientemente radical; o a Marx a rechazarla por idealista.

Tres eran estos supuestos, perfectamente identificables en Kant. Uno de ellos era el presupuesto de que era posible y, desde luego, completamente necesario, diferenciar la génesis del conocimiento de su validez. Y que, en cualquier caso, el problema del origen y el fundamento del conocimiento debía ser tratado en términos de lo segundo.

Otro supuesto era la absoluta diferencia entre la relación teórica y la relación práctica con el objeto, es decir, la completa diferencia entre Razón teórica y Razón práctica, entre teoría y práctica social, moral y política. Y con ello, la distinción entre un yo que es autoconciencia racional (un sujeto trascendental que es sobre todas las

cosas una conciencia que entiende); y un yo que es voluntad libre (un sujeto que desea y que actúa).

Pero sobre los pilares de la distinción génesis/validez y teoría/práctica podía sustentarse la demarcación plena de la ciencia con respecto a la creencia; ambas pueden ser verdaderas, pero lo distintivo de la primera es que puede certificar su verdad, es decir, elevarla a verdad segura debido a un método de certificación, a un procedimiento racional de justificación.

Si la creencia es inseparable de la génesis y de la práctica, si es indiscernible de los contextos socioculturales, es decir de su génesis social y de los ámbitos de práctica social. Si todo en la creencia es reducible a "vida externa", o sea, a vida social; la ciencia, en cambio, tiene una "vida interna" como dice Lakatos porque tiene una lógica propia, porque su desarrollo tiene un impulso interno, propio, autónomo respecto de los procesos sociales.

Kuhn y Feyerabend fueron quizás los primeros que, desde dentro, desde la Filosofía de la Ciencia, negaron esto. El primero como estereotipo, el segundo como mito. Pero en realidad no estaban haciendo nada que, como recuerda Merton, no hubiera dicho ya Weber: la idea de que la verdad científica es un producto cultural.

Ciertamente que la ciencia y la tecnología, tal y como hoy la entendemos (mejor dicho, tal y como la imaginamos, porque dudo mucho que las entendamos realmente) no emergió sin más del cerebro, como Minerva ya echa toda una mujer de la sufrida cabeza de su padre Zeus. La ciencia moderna y su institucionalización (y después la fusión de ciencia y técnica en tecnología moderna y su institucionalización) fueron formándose en un proceso histórico, que sólo desde una perspectiva finalista de la historia de la cultura podemos sostener que no hubiera podido ser de otro modo.

Si como Hegel desplazamos el dentro de gravedad hacia el saber absoluto, o como Marx hacia la categoría de trabajo, al positivismo y al racionalismo empiezan a temblarle las piernas porque el suelo firme sobre el que se sostiene se conmueve, y porque la distinción génesis/validez, teoría/práctica o ciencia/creencia empieza a dejar de ser neta y clara. Se vuelve complicado mantener sin más separados los *ámbitos de práctica social* mediante la cual una comunidad cultural admite algo como verdadero, y el producto racional *conocimiento verdadero*.

Para decirlo con otras palabras, el *ethos* que parecía configurado sobre la base de la búsqueda de la verdad y de un procedimiento racional de certificación (y por ello autónomo de condiciones como el poder, la utilidad o el trabajo), aparece ahora como el resultado de unas condiciones socioculturales que no sólo se han producido sin obedecer a ninguna necesidad histórica), sino que podrían dejar de producirse. Y diré más: ya han dejado de producirse o, al menos, se han modificado profundamente.

Si explotamos un poco más la analogía entre ciencia y religión, al modo de Lakatos, y si las diferenciamos sólo por el procedimiento de certificación de la verdad (Palabra de Dios o Palabra de Razón), seguramente nos vendría a la mente algo parecido a la afirmación de Lyotard: los ámbitos en los que se decide qué es verdad y los ámbitos en que se decide qué es justo, están cercanos, es más: vienen a coincidir.

Tal es seguramente el problema: que la ciencia y la técnica hayan asumido la infalibilidad otrora reservada a la religión, y por lo tanto que, para la civilización industrial, se hayan continuado no sólo en conocimiento y en institucionalización de éste, sino en el marco de legitimidad.

Ser racional, indicaba Ayer<sup>8</sup> no es otra cosa que tener un método empírico de contrastación de las afirmaciones. Es decir, la racionalidad se equipara con el método, pero sobre todo con un método que permite certificar la verdad lógica y empírica; con el supuesto método de la ciencia.

Y quienes se ponen fuera de la racionalidad, locos son, o si no locos sencillamente insignificantes. Locos son los que sustentan, con pretensiones de racionalidad, lo que se salga del marco en que se decide qué es verdad y es justo, es decir, los que opongan valores no concordantes con el del *ethos* científico y tecnológico.

Pero para oponerse al marco de legitimidad supremo de una sociedad, no hace falta estar loco o quedar reducido a la insignificancia: se puede ser radical desde un punto de vista político.

\*\*\*

En otro lugar he desarrollado un planteamiento que aquí me limitaré a enunciar: en los años sesenta, y en las sociedades capitalistas

<sup>8</sup> A.J. Ayer, *Lenguaje, Verdad y Lógica*, Barcelona, Martínez Roca, 1971, pg. 116.

desarrolladas, se produjo un desplazamiento del eje del conflicto social fundamental: el conflicto se desplazó del nivel socioeconómico al sociocultural. Claro es, eso no quiere decir que los conflictos sociales relacionados con la distribución del poder económico (y por tanto de los privilegios y recompensas que trae aparejado) se limitaran a desaparecer, lo que se quiere decir es que las características de la crítica radical (y de los movimientos sociales consiguientes) al sistema social cambiaron, y adquirieron la forma de una contracultura, en lugar del carácter de movimientos sociales revolucionarios.

Con ello, el ataque al sistema social desplazó su objetivo fundamental, pasó de centrarse en la estructura del poder y de las relaciones de producción, a trabarse en un combate con los mecanismos de reproducción y racionalización de los valores, esto es, a localizarse en una crítica al marco de legitimidad del capitalismo industrial.

De esta manera pudieron converger dos corrientes: una que procedía del mundo de las ideas y que tenía su origen en las diferentes formas de elaborar las relaciones entre filosofía y ciencia, y más en general, entre espiritualidad y conocimiento científico-tecnológico (lo que incluye no sólo formulaciones filosóficas, sino también actitudes religiosas, ideológicas y de otro tipo); la otra que procedía de la conversión del radicalismo político en radicalismo cultural, sin dejar por ello de arraigar en los agentes sociales, pero dando lugar a la emergencia de agentes sociales nuevos (feminismo, ecologismo, movimientos *gays* etc.), cuyos problemas no estaban ya directamente relacionados con el sistema de distribución de la propiedad. Un homosexual propietario de empresas y su empleado, un homosexual obrero no especializado, podían enfrentarse en el eje del conflicto socioeconómico pero compartían una misma posición respecto de determinados valores socioculturales. El segundo podía percibir que era oprimido por el primero, pero ambos se oponían al sistema de valores.

Al perder virulencia e intensidad el primer tipo de conflicto (por el desarrollo del capitalismo) adquirió mucha mayor relevancia el problema de la marginalidad, respecto del cual el propietario y el asalariado pertenecían a agentes sociales como patronales o sindicatos, pero formaron un nuevo agente social: un movimiento que incidía sobre la integración a base de una transformación de los valores.

Pero con eso, el positivismo y el racionalismo, en cuanto desempeñaban la función de ideología de las sociedades industriales (muy especialmente en las capitalistas) vieron gravemente comprometida la

columna vertebral que sostenía derecho todo el sistema social y la integración de éste con el cultural: un principio axial que puede representarse mediante el esquema siguiente:

**AC►IT►MP►DS►PSC**

Es decir, un avance científico (AC) produce una innovación tecnológica (IT), ésta una mejora de la productividad (MP) que, a su vez induce un desarrollo socioeconómico (DS) y éste produce, por su parte, un progreso social y cultural (PSC).

El problema con este esquema es que, aunque aparentemente funciona por etapas, es sin embargo lineal en más de un sentido: desde luego es lineal, incluso estrechamente lineal, desde el punto de vista causal. Pero lo es también porque el mismo criterio de racionalidad se aplica a lo largo de todo el curso de estas etapas. Es lineal porque se supone que sólo se puede recorrer en un sentido. Y finalmente porque no incluye ninguna indicación acerca de cómo resulta transversal a este proceso el eje del poder.

Desde un cierto punto de vista, que es el que propongo, podría entenderse que el campo de estudios conocido como *Science, Technology and Society* y también *Science and Technology Studies* (STS, son las siglas para ambos campos), podría entenderse como el tratamiento de la constelación de problemas a que da lugar, en primer lugar la crítica de este modelo, y en segundo y más importante lugar: su sustitución por uno mejor.

2. UN CAMPO DE ESTUDIOS ACERCA DE LA CIENCIA Y LA TÉCNICA: CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD (CTS), UNA CONSTELACIÓN DE PROBLEMAS EN BÚSCA DE UN ESQUEMA TEÓRICO

La verdad es que resulta mucho más fácil describir a qué se opone la orientación general de la CTS, que intentar exponer qué es lo que se propone. No obstante, algo puede conseguirse. Hace un momento decía que la radicalización política de los años sesenta y la contracultura, vinieron a ser el detonante de una puesta en cuestión, generalizada aunque diversificada y no por eso menos intensa, del modelo clásico de conexión entre la ciencia, la tecnología y la sociedad.

Pero desde entonces ha llovido, en algunos sitios más que en otros, pero ha llovido. Los jóvenes de veinte años que se enfrentaban

a las CRS por las calles del *Quartier Latin* en Mayo del 68, son hoy apacibles damas y caballeros cincuentones. Es decir, que la contracultura en gran medida se ha institucionalizado a su vez, y es sencillamente cultura. Lo que entonces eran lemas que expresaban una postura radical son hoy lugares comunes muchos de ellos. La contracultura ha devenido cultura (no sin una profunda modificación de lo que ésta fue) y en fin en cultura académica.

A ello hay que añadir otro factor, que señala Fernández Buey<sup>9</sup>: jóvenes sociólogos, en busca de nuevos pastos en los que investigar, fueron incorporándose (y con ellos sus nuevas ideas) al campo de los estudios sociales sobre ciencia y tecnología.

Los trabajos en el campo de la CTS comenzaron hace ya unos treinta años, coincidiendo su nacimiento con la efervescencia radical y contracultural y por tanto teniendo en el radicalismo, la contracultura y la actitud antisistema, sus raíces.

Mas lo que arrancó siendo una actitud ligada al radicalismo ha terminado en un campo de trabajo institucionalizado. Incluso en España, recientemente se ha incorporado a la enseñanza Secundaria. Digo que "incluso" en España porque en otros países su desarrollo es incomparablemente mayor y su implantación mucho más sólida y extendida.

De todas formas la CTS, aunque ya alejada de sus raíces contraculturales e institucionalizada como un campo de estudios académicamente muy consolidado, nunca las ha perdido del todo. De hecho, en la orientación general del campo, existen tres direcciones, estrechamente relacionadas: la investigación, la proyección educativa y la proyección política<sup>10</sup>.

Como investigación, la CTS parte de la línea de trabajo abierta a partir de un modelo antirracionalista de la ciencia y la tecnología, y de la sustitución del enfoque epistemológico por un enfoque social. Obviamente, utilizando una terminología que se va quedando añeja, se trata de ocuparse de lo que antes se llamaban "factores externos".

Esa consideración externalista puede convertirse, y de hecho ha sido así, en una didáctica y orientarse por tanto a la educación, más concretamente a la formación en una cultura que trascienda la tradicional división entre humanidades (que no saben nada de ciencia y

<sup>9</sup> F. Fernández Buey. *La ilusión del método*, Barcelona, Crítica, 1991, cap. 7.

<sup>10</sup> VVAA. *Ciencia, Tecnología y Sociedad. Una introducción al estudio social de la Ciencia y la Tecnología*, Madrid, Tecnos, 1996, pg. 12

tecnología) y el área científico-tecnológica (que nada sabe de la historia, sociología, política...de la ciencia y la técnica).

En la dirección política todo ello se traduce en la promoción de procedimientos de participación ciudadana y de mecanismos democráticos de decisión en lo que respecta a la gestión del complejo científico-tecnológico, y muy especialmente en lo que atañe al diseño de la política científica y tecnológica.

Evidentemente no es la CTS una disciplina, sino *un campo de estudios*, una constelación de problemas, sin duda que con perfiles concurrentes, pero que por su propia diversidad no admite sino un acceso multidisciplinar. Dentro de este campo figuran, en efecto, temas muy diversos: crítica feminista de la ciencia y la tecnología, evaluación de tecnologías, epistemología social, sociología de la actividad científica, sociología de la tecnología, estudio del cambio tecnológico, estudio del impacto ecológico y social de la ciencia y la tecnología, análisis de la política científico-tecnológica...

La cuestión principal reside en saber cuál es el esquema conceptual que sistematice, sin reducirla, esta diversidad y esa multidisciplinariedad. Porque el aglutinante ideológico o el cemento de la oposición al cientismo, puede que resulte suficiente para identificar una orientación, pero no lo es, desde luego, para diseñar estrategias de acceso a lo que parece que podría ser el núcleo problemático de la CTS: precisamente la *relación* entre la ciencia, la tecnología y la sociedad. Que la hay es obvio. Pues de eso se trata, de acceder a la comprensión de esa realidad.

\*\*\*

De la crítica a un modelo no aparece sin más otro modelo, que sea además mejor. Pero la crítica a la imagen positivista y racionalista de la ciencia y la tecnología, es decir, la crítica teórica y política del cientismo es, sin duda, un eje identificable de la orientación general del campo de investigación que nos ocupa. Por ello comenzaré por el primero de los asuntos señalados anteriormente: ¿a qué se opone la orientación de la CTS?

Está claro que ni el racionalista más recalcitrante o el cientista más desafortado niegan que haya una relación entre la ciencia, la tecnología y la sociedad; como tampoco negarían que los resultados de la ciencia o los desarrollos tecnológicos tienen efectos sociales, y que

éstos pueden ser deseables o por el contrario producir daños, tanto directos como colaterales.

Como no es posible, ni necesario, extenderse demasiado en esto, recurriré a una presentación esquemática<sup>11</sup>. Podríamos decir que el modelo clásico de relación entre ciencia, tecnología y sociedad se basa en una serie de supuestos básicos, a saber:

a) La distinción entre ciencia básica y aplicada.

b) La distinción entre ciencia aplicada y tecnología.

c) La afirmación de que es la tecnología lo que tiene una relación con la economía y, a través de ella, con la sociedad. Es decir, que la ciencia básica y la aplicada tienen un impacto sobre la sociedad mediada por la relación tecnología-economía o tecnología-política.

d) La afirmación de que los efectos sociales de la ciencia y de la tecnología no dependen, en absoluto de éstas, sino de la decisión en el nivel económico o político acerca del uso de los productos de la tecnología.

Un boceto simplificado, sin más objetivo que la ilustración mediante un ejemplo, vendría a ser éste:

- El físico teórico que se dedica a la teoría atómica hace ciencia básica. Su interés es conocer la estructura de la materia; el resultado de su actividad es ciencia básica, una teoría, esto es, un modelo explicativo certificable mediante métodos racionales y experimentales.

- Sucede sin embargo que, una vez que sabemos ya bastante acerca de la estructura de la materia, sabemos también que ciertos materiales sufren determinados procesos físicos y fisicoquímicos en según que condiciones. Por tanto, a partir de la ciencia básica podemos aplicar este conocimiento, podemos llevar a cabo ciencia aplicada. De esta suerte el científico puede dedicarse a estudiar la fusión nuclear o el campo de la electrónica. En este caso, el interés sigue siendo teórico, seguimos pues en el nivel de la ciencia; y el producto de la actividad del científico aplicado sigue siendo un modelo explicativo, pero ahora *aplicable*.

- "Aplicable" quiere decir convertible de modelo explicativo que nos permite un control cognitivo (predicción y comprensión) a mode-

<sup>11</sup> Para la que seguiré a M. Bunge. *Seudociencia e ideología*. Madrid, Alianza, pg. 215 ss

lo que nos permite un control operativo de algún aspecto del mundo. Tal es la tarea del ingeniero, tal es la tecnología.

La tecnología se basa en la ciencia, en el sentido de que no sería posible sin el conocimiento de la estructura de la materia o sin la electrónica. Lo que hace el ingeniero es emplear ese conocimiento para diseñar el modelo de un artefacto que funciona, y no sólo cognitivamente, que funciona porque puede hacerse y éso que se hace, ese artefacto, efectúa algún tipo de operación.

El interés del ingeniero es la operatividad, la eficacia de su modelo, y el producto de su actividad es un artefacto, algo hecho artificialmente, con artificio: puede ser una máquina, o un utensilio o un procedimiento.

- Una vez que contamos con el diseño de una máquina, un utensilio o un procedimiento, hay que tomar dos decisiones: ¿lo construimos? y ¿cómo lo empleamos y para qué?. Es decir, que la decisión de llevar el diseño de un ingeniero a prototipo, y llevar éste a producción y empleo es una decisión económica o política, obedece a intereses económicos o políticos, se basa en criterios externos a la ciencia y la tecnología (por ejemplo, valores morales) y tiene como resultado un impacto sobre la sociedad.

Tenemos, pues, la secuencia Ciencia-Tecnología-Sociedad, pero una secuencia que se basa en dos presupuestos: demarcación y conexión. La ciencia se demarca y se conecta con la tecnología; ésta última se demarca y se conecta con la sociedad. De esta forma, hay una relación entre ciencia, tecnología y sociedad que, como apunté antes, es lineal en cuatro sentidos:

a) Desde un punto de vista causal: todo descubrimiento científico supone un progreso social, es decir, el progreso social es un efecto de la ciencia (incluso si ese conocimiento es inaplicable).

b) Es lineal porque la noción de racionalidad es la misma a lo largo de todo el proceso que lleva desde el avance científico al progreso social. Una racionalidad procedimental, como la ha llamado Habermas<sup>12</sup>, esto es, un criterio según el cual es racional la elaboración metódica (en términos de resolución de problemas bien definidos y localizados: problemas cerrados) de cuestiones de verdad o de eficacia.

<sup>12</sup> H. Habermas, *Pensamiento postmetafísico*, Madrid, Taurus, 1990, cap I.

c) También lo es porque sólo permite ir de la Ciencia a la Tecnología y de ésta a la Sociedad (en etapas sucesivas) pero no hace posible recorrer el camino en dirección contraria. Y ello en dos sentidos. En el primero, explicable desde una posición opuesta al sociologismo, se desestiman o se consideran periféricos las condiciones y el contexto social del proceso de investigación en ciencia y tecnología (los intereses, valores, demandas y creencias de la sociedad en la que viven, piensan y trabajan científicos e ingenieros, quedan "fuera"); pero en un segundo sentido, sucede que aunque se pueda localizar la causa de un progreso social en un avance científico, no es posible reconstruir la estructura de interconexiones que ha dado lugar a tal efecto.

d) Es evidente que, en cada etapa del proceso, es preciso tomar decisiones: desechar una hipótesis, reformular la idea básica de un diseño técnico, implementar una tecnología en el sistema productivo, utilizarlo como recurso económico, etc., pero lo que no se puede saber es en qué lugares de la cadena resultan transversales las decisiones en términos de poder (según valores ideológicos, morales o de otro tipo). Quiero decir que parece claro que no se trata sólo de decidir qué prototipos se van a probar y cómo se va a emplear una nueva técnica, no es sólo en la conexión Tecnología-Sociedad donde hay que tomar decisiones basadas en criterios no cognitivos u operativos. Y ello por algo obvio: hay que decidir qué líneas de investigación se van a financiar, lo que tendrá alguna influencia en la decisión que el científico o el ingeniero toman acerca de la forma en qué van a perfilar su investigación.

Dado que el científico o el ingeniero no son seres desencarnados sino profesionales, la institucionalización de la ciencia y la tecnología supone, entre otras cosas, que los científicos e ingenieros ocupan un lugar en la estructura ocupacional del sistema social. Viven de su trabajo y alguien tiene que pagarles por él, *ergo*, la financiación y la gestión no pueden sin más, quedarse "fuera" de las estrategias metodológicas; no se puede, so pena de trabajar con un modelo abstracto e ideal (o sea, inútil), ignorar la conexión de la política científico-tecnológica con la ciencia y la tecnología.

\*\*\*

A primera vista resulta claro que el modelo empleado por la CTS es más apropiado que el modelo positivista, racionalista y cientista

(que al fin y a la postre, no es otra cosa que la ideología de la sociedad industrial). El campo de estudios CTS responde a un esquema sencillo:

CT►S►CT

Es decir, la Ciencia y la Técnica (CT) configuran la Sociedad (S) mediante su impacto sobre ella, pero por otra parte la Sociedad es la que produce el conocimiento científico y técnico, ya que se trata de procesos sociales.

En tanto que posición opuesta al cientismo, las afirmaciones básicas de la orientación dominante en CTS pueden, asimismo exponerse, con suma sencillez:

a) Se niega la distinción entre ciencia y tecnología y se emplea el concepto de *tecnociencia* o el de complejo científico-técnico.

b) Por consiguiente, no es mediante la articulación de diversas etapas como se conecta a la ciencia-tecnología con la sociedad sino mediante un entramado, directo aunque complejo, de relaciones.

c) Se afirma que las decisiones tomadas en términos políticos y económicos afectan al interior de la investigación científica y tecnológica.

d) Se sostiene que es preciso hablar de interrelación entre ciencia, tecnología y sociedad, o sea, que hay que establecer una cadena causal con doble dirección: de la ciencia-tecnología a la sociedad; de la sociedad a la ciencia-tecnología.

Ahora bien, este esquema no hace sino representar el territorio de la CTS, no hace sino trazar el perímetro de ese campo de estudios. Dentro de las lindes del esquema aparecen las cuestiones que la CTS se propone como investigación, así como también los asuntos sobre los que se proyecta educativa y políticamente.

Como decía hace poco, la CTS no es una disciplina, es un "campo" de estudios. Y lo es en el sentido de que sus problemas son transversales a una multiplicidad de enfoques disciplinarios: historia, sociología, economía, filosofía, política...

La cuestión es si, aunque no sea ni pueda ser una disciplina, ese "campo" es sólo un elenco un poco disperso de problemas o bien tiene un programa de investigación. Y si lo tiene, si su modelo teóri-

co es suficiente para un acceso sistemático a los problemas de la relación entre ciencia, técnica y sociedad.

En mi opinión no. Afirmación que argumentaré empezando por continuar el análisis crítico del modelo cientista. No es preciso estar muy atento para caer en la cuenta de que tal modelo de las relaciones entre la ciencia, la técnica y la sociedad resulta insatisfactorio porque es, en el fondo, fisicalista.

En efecto, si uno es fisicalista se las puede arreglar estupendamente con cadenas causales lineales. Así se puede sostener que un descubrimiento en ciencia pura tendrá como efecto un progreso social (mediante una cadena causal lineal que va pasando por diferentes partes del sistema: ciencia aplicada, tecnología, productividad, desarrollo económico...).

Se trata de una cadena causal lineal y reduccionista en el sentido de que el efecto producido en una etapa puede ser completamente dilucidado mediante la modificación acaecida en la etapa anterior.

Veamos ahora el modelo cientista lineal más de cerca para ver que no puede ser tan lineal ni tan reduccionista. En primer lugar, en cada una de sus etapas hay primero bifurcaciones, que conforme avanzamos se convierten en diversificaciones:

1º El conocimiento básico (que consiste en teorías, hipótesis, ideas, modelos, conceptos...) puede ser aplicable o no serlo (quedarse en conocimiento puro). Si lo es dará lugar a líneas de investigación en ciencia aplicada.

2º El conocimiento aplicado (que también consiste en modelos, teorías, etc., sólo que más cercanas a la instrumentalización de este conocimiento (a su uso para otra cosa que no sea saber y comprender) puede a su vez ser utilizable o no. Si lo es, dará lugar a líneas de desarrollo de una nueva tecnología o a la innovación de una tecnología.

3º El conocimiento tecnológico puede ser implementable o no a la productividad. Es posible que un diseño tecnológico pueda ser excelente pero imposible de implementar (por su coste o por alguna otra razón)

Un par de observaciones, antes de proseguir: en cada una de estas bifurcaciones, lo que no pasa a la etapa siguiente queda fuera de la cadena causal, es decir no pasa al incremento de la productividad y de ahí al desarrollo socioeconómico; por lo tanto, un efecto en términos

de progreso social material no podría explicarse en términos de eso que va quedando sólo en la esfera del aumento del conocimiento.

Y la segunda: hasta aquí tenemos sólo bifurcaciones, y aunque el modelo se ha complicado algo, en realidad ha sido poco. Hay sólo bifurcaciones y pocas posibilidades, más bien ninguna de que aparezcan efectos colaterales que inicien a su vez otras cadenas causales.

4º Si un diseño tecnológico es implementable entonces mejorará o no la productividad. Y aquí la ideología del industrialismo y el desarrollismo opondría una negativa: no se da esa posibilidad, una tecnología mejor *siempre* mejora la productividad. Y además puede remitirse a los hechos: la mejora de la productividad ha sido inmensa, y se incrementa en una tasa de creciente aceleración, debido precisamente a las innovaciones tecnológicas.

Todo ello es cierto, pero también que aunque aquí no tengamos una bifurcación sí que tenemos una diversificación de efectos y por tanto el inicio de nuevas cadenas causales muy complejas. No es posible saber si la mejora en una parte del sistema productivo va a suponer una mejora global de la productividad. Es un hecho: las innovaciones tecnológicas producen desempleo. Se argumenta que se trata de una etapa transitoria, que los empleos destruidos se convierten en otros, creados por la nueva tecnología. Es verdad, como lo es que no son los mismos los que ocupan esos nuevos empleos. Por tanto la innovación tecnológica mejora pero también empeora la productividad, aunque sea transitoriamente. Y puede que no tan transitoriamente: el objetivo del pleno empleo ha sido abandonado, más o menos explícitamente, por todas las políticas económicas. Sencillamente no podemos emplear a todos los que pueden y necesitan trabajar porque las fuerzas productivas han suplido, y lo seguirán haciendo en medida creciente, a la fuerza de trabajo.

5º La mejora de la productividad puede o no suponer un desarrollo socioeconómico. Sin duda que siempre lo supone si por desarrollo socioeconómico entendemos una expansión del mercado de bienes y servicios. Pero está claro también que esa expansión no es el único factor de desarrollo porque los costes, hablando en términos estrictamente económicos, hay que medirlos también en términos de disponibilidad de recursos futuros, de impacto demográfico y ecológico, etc.

6º Por último, lo que es un tópico: los ricos también lloran. Es decir que un mayor desarrollo socioeconómico puede tener costes sociales que es preciso considerar.

\*\*\*

Mi crítica al modelo cientista se basa en estas dos afirmaciones:

a) La relación entre ciencia, tecnología y sociedad no puede ser considerada bajo el enfoque fisicalista de cadenas causales lineales sino con el de un punto de vista sociobiológico y, por lo tanto, empleando modelos causales sistémicos.

b) ¿Qué pasa con las bifurcaciones que nos iban dejando a las teorías sin aplicación, a las teorías aplicadas sin utilización tecnológica y a las tecnologías sin implementación?, ¿qué ocurre con las ideas que quedaban fuera de la cadena lineal?

El psicoanálisis ha curado algunas neurosis (no muchas, la tasa de curaciones es suficientemente baja, y el tiempo necesario para el tratamiento suficientemente largo, como para dudar de que sea una terapia eficiente) pero desde luego ha modificado profundamente la cultura, y a partir de ella las relaciones sociales, o sea, la sociedad misma.

La crítica de Marx a la economía política no ha dado lugar a una teoría económica eficiente que no se base en el mercado, pero modificó profundamente la sociedad.

En resumen, el pensamiento, la teorización, ejercen efectos sobre la sociedad (muy profundos en ocasiones) sin pasar por la tecnología y la productividad, o pasando a través de ellas y además directamente. Diría entonces que no podemos emplear una causalidad reduccionista ni explicar el cambio social sólo retrocediendo por las bifurcaciones hasta la ciencia básica que abre líneas en ciencia aplicada. El conocimiento tiene un efecto sobre la sociedad y, en tal caso, yo hablaría de una causalidad difusa (en el sentido de que no se puede reconstruir linealmente).

Sugiero que un modelo de causalidad sistémica y que incluya la causalidad difusa es mejor que el modelo cientista. La pregunta es ahora: ¿la orientación dominante en CTS ofrece un modelo no lineal y no reduccionista, preferible al del cientismo?. Y mi respuesta es que no. Que la CTS emplea un modelo lineal y reduccionista de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, modelo que puede ser, y de hecho es, de una gran eficacia crítica frente a la ideología de la

sociedad industrial, pero que como modelo básico es insuficiente para sostener un programa de investigación.

### 3. LINEALIDAD Y REDUCCIONISMO EN EL CAMPO CTS

En realidad, el campo CTS viene a ser el resultado de la intersección de dos áreas de problemas. Una de ellas, más ligada al mundo académico y a la investigación en sentido estricto, procede del desarrollo de una consideración sociológica del conocimiento. La segunda, aunque también institucionalizada como línea de investigación, procede más estrechamente del radicalismo político de los años sesenta, y continúa teniendo un sesgo militante políticamente mucho más significativo.

Lo cierto es que, en principio, se trata de dos enfoques diferentes porque localizan el centro de gravedad del problema de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, en dos polos distintos.

El primer enfoque se preocupa fundamentalmente de la relación, bajo el prisma de la explicación de la ciencia-técnica como proceso social y producto de una actividad social. Para abreviar representaremos esta perspectiva como enfoque S-CT.

El segundo se centra con mucha mayor atención en el impacto social de la ciencia y la tecnología, lo cual es un problema más político que sociológico, ya que en esto lo principal es la posibilidad de una respuesta social, esto es, de una responsabilidad moral, política y social con respecto a la ciencia-técnica. Lo representaremos como enfoque CT-S.

El enfoque S-CT se aglutina sobre el eje de la explicación causal del conocimiento científico y tecnológico, esto es, en tanto que efecto de condiciones sociales y en un contexto social. Como es bien sabido, la posición básica de la CTS de orientación S-CT viene a consistir en la afirmación de que todos los problemas relacionados con la validez del conocimiento pueden ser dilucidados en términos de un estudio de la génesis social de ese conocimiento. Para decirlo en pocas palabras: reducción completa de la epistemología a sociología cognitiva, reducción completa del conocimiento a hecho social (creencia) y, por último, desplazamiento de todos los problemas lógicos, metodológicos y epistemológicos al problema de los procesos sociocognitivos.

El enfoque CT-S no es, obviamente, simétrico con el anterior, porque a más del asunto de la génesis social y la validez epistemológica del conocimiento, añade otro perfil nuevo: el efecto sociopolítico, socioeconómico y sociocultural. En este caso el asunto es más bien que la ciencia y la tecnología son causas de procesos y cambios sociales, y el problema es la elucidación de los mecanismos de esa causalidad, la valoración de sus resultados y la posibilidad de un control social del desarrollo de la ciencia y la tecnología.

Evidentemente ambos enfoques concurren. Pero lo hacen sobre todo por lo referente al segundo, ya que el problema del efecto de la ciencia y la tecnología sobre la sociedad no puede desinteresarse mucho tiempo por los mecanismos sociales en los que se producen ambas.

De este modo el campo CTS emplea como modelo el que puede representarse así:

#### SOCIEDAD-CIENCIA/TECNOLOGÍA-SOCIEDAD

Este modelo, que representaré con la expresión  $S_1$ -CT- $S_2$ , es a su modo tan lineal y reduccionista, como el modelo clásico. Y, como esquema básico de un programa de investigación, resulta deficiente. Pasaré a considerar cada uno de estos extremos.

- El esquema que representaba el territorio de problemas de la CTS invita a pensar que el foco de estos problemas reside en la *interacción* entre ciencia, tecnología y sociedad. En la práctica, este campo de estudios, dentro de su gran diversidad es resultado del acercamiento entre dos vectores, conectados de una forma bastante débil. Como ya se ha dicho, uno de esos vectores es el estudio social de la ciencia y la tecnología (S-CT), hijo de la sociología del conocimiento científico y nieto de la sociología del conocimiento; el segundo de estos vectores, como también se ha dicho, se centra en el impacto social de la ciencia y la tecnología (CT-S), y en los problemas sociopolíticos que plantea su supuesta autonomía y la posibilidad de su control social.

Concurren, en efecto, porque hay un trasfondo de intereses, si no comunes, sí muy cercanos. Pero la concurrencia no es, en sí, una articulación, el acercamiento de programas de trabajo no supone un programa de investigación.

Por lo tanto, lo que parece demandar un enfoque sistémico (interacción entre ciencia, tecnología y sociedad) lo tiene lineal. La perspectiva fiscalista no ha sido, en absoluto, superada. Es más, ni siquiera abandonada. Y eso porque el esquema de planteamiento sigue siendo una cadena causal lineal. Lo es porque en el modelo  $S_1$ -CT- $S_2$ ,  $S_1$  y  $S_2$  no son *la misma sociedad*.  $S_2$  viene a representar una comunidad social que recibe el impacto de la ciencia y la tecnología, esto es: el efecto social de ambas; en cambio  $S_1$ , en línea con la sociología de la ciencia o de la epistemología social, representa la comunidad científica, que es sin duda una comunidad social.

Tenemos una cadena causal formada por etapas, igual que en el modelo clásico:  $S_1$  es la causa de CT y éste causa de los efectos  $S_2$ . Y se trata de una cadena que tampoco se puede recorrer hacia atrás. Lo que constituye, en mi opinión, la principal debilidad del planteamiento.

Como dice S. Gordon<sup>13</sup>, el *programa fuerte* de la sociología de la ciencia (que es el núcleo duro de la CTS de orientación S-CT), es una epistemología deficiente, lo cual añadiría yo que no es nada sorprendente, porque precisamente se propone reducir la explicación epistemológica a explicación sociológica. Pero como aduce Gordon, el problema mayor es que, para ser un "programa fuerte" de sociología es sociológicamente incompleto.

Su afirmación central es que el conocimiento es una construcción social y que todo en el conocimiento se debe a las condiciones y al contexto social. Pero hasta el momento no se ha hecho gran cosa para abordar lo que realmente es la espina dorsal del planteamiento, a saber: conectar la perspectiva microsociológica (estudio de la comunidad científica como comunidad social) con la macrosociológica (consideración de la sociedad); no se ha avanzado mucho en lo que se refiere a la reducción del proceso social que tiene lugar en la comunidad científica (y tecnológica), esto es, reducción de la comunidad científica a la comunidad social general.

Mientras eso no se haga, y no se ha hecho, no contamos ni siquiera con una aproximación descriptiva de la interacción entre la génesis social del conocimiento y el uso sociopolítico, sociocultural y socioeconómico de ese conocimiento.

<sup>13</sup> S. Gordon, *Historia y filosofía de las ciencias sociales*, Barcelona, Ariel, 1995, pg. 665

Si lo que se quiere, como orientación dominante de la CTS, es contextualizar socialmente a la ciencia y la tecnología, parecería que todos los esfuerzos debían dirigirse a dilucidar la interacción entre  $S_2$  y  $S_1$ .

- La linealidad causal está, como sucede en el modelo cientista, estrechamente ligada al reduccionismo teórico. En el caso de la CTS de orientación S-CT, reducción de la teoría de la ciencia a teoría social (apoyada en el *principio de infradeterminación* y en el *programa fuerte* de la sociología de la ciencia); en la de orientación CT-S el reduccionismo es menos fácil de localizar. Es más complicado porque se debe a las resonancias marcusianas y, en fin, frankfurtianas.

En la perspectiva de Adorno y Horkheimer<sup>11</sup> la ecuación, con la que simplificando podemos representar su planteamiento es ésta: Razón=Ciencia/Técnica=Poder. Se trata para ellos del resultado de un proceso histórico, el proceso de evolución del capitalismo industrial, en el cual se ha producido la identificación de la razón con los métodos de la ciencia y la técnica (con la racionalidad procedimental a la que Habermas se refiere), y la de éstos con el poder.

Al fin y al cabo, Adorno y Horkheimer se lo conceden casi todo al positivismo, el concepto de ciencia y técnica que emplean es la imagen positivista, y su reconstrucción de las relaciones de la ciencia y la técnica con la sociedad, admite el modelo de causalidad lineal del cientismo. Por ello, hay una identidad absoluta entre ciencia y poder, la ciencia es poder.

Marcuse no está muy lejos de este esquema básico, de ahí su propuesta de "otra" ciencia y otra tecnología...propuesta que, debo confesarlo, me parecería más atractiva si hubiera dado alguna indicación acerca de cómo podría ser. Sea como sea, la idea viene a ser modificar el inicio de la cadena causal para poner en marcha una cadena diferente.

El precipitado de todo eso, en la CTS de tradición norteamericana (CT-S) viene a ser la consideración de que el complejo de la tecnociencia (expresión que resuena a los ecos del famoso *complejo militar-industrial*) en la medida en que pretende ser autónomo y neutral, es decir, en la medida en que se justifica mediante la ideología cientista, se constituye en un poder, que además es socialmente incontrolable.

<sup>11</sup> M. Horkheimer y Th. Adorno. *Dialektik der Aufklärung*, Frankfurt, 1969.

La similitud con el complejo militar-industrial que el general Eisenhower tuvo la humorada de detectar poco antes de morirle (cuando poco podía hacer ya al respecto) es útil, aunque sólo como analogía, porque se trata de que el complejo de la tecnociencia se constituye en un poder civilmente incontrolable, es decir, en una amenaza para la democracia.

El reduccionismo en este caso, consiste precisamente en focalizar el entramado de interacciones entre ciencia, tecnología y sociedad en el concepto de tecnocracia, y más concretamente en el conflicto entre democracia y tecnocracia. Como alguien ha dicho, vivimos en *una democracia de derecho y en una tecnocracia de hecho*.

Este reduccionismo "débil" se apoya, aunque sea de lejos, en el reduccionismo teórico basado en el principio de infradeterminación. Tal principio consiste en esta afirmación: dado un campo empírico es posible diseñar  $n$  teorías, con la misma eficacia predictiva, pero incompatibles entre sí en cuanto explicación causal.

Algo así como la situación producida cuando los modelos corpuscular y ondulatorio de la luz estaban en condiciones, más o menos equivalentes, de explicar los fenómenos de refracción y reflexión.

Ahora bien, como las  $n$  teorías son autoconsistentes y la eficacia predictiva es la misma, entonces ¿cómo se decide cuál de ellas es *mejor*? ¿con qué criterios deciden los científicos que una de ellas es *preferible*?

¿Cuáles son los criterios de preferencia, y por lo tanto, los mecanismos de selección o cambio teórico? Ciertamente no serán criterios experimentales, dada la equivalencia en la predictibilidad; pero tampoco criterios racionales, dada la autoconsistencia lógica. Obviamente, cuando los científicos deciden que una teoría es mejor, eso no se debe a ninguna propiedad epistemológica detectable que tenga la teoría; la decisión es un proceso social, y es elucidable mediante el análisis de la práctica social de la comunidad científica. Es más, *sólo es elucidable* en esos términos.

Evidentemente hay aquí fuertes resonancias de la filosofía convencionalista de la ciencia, y en general, de la concepción instrumental de las teorías científicas. Y, por supuesto, una línea directa que conecta con el concepto de intraducibilidad de Kuhn. La aportación fundamental, o al menos una de las más importantes, de éste consistió en sostener algo que, si no fuera porque el positivismo encerró a la epistemología en una férula rígida, debía haber sido obvio: el cam-

bio teórico no puede ser explicado, ni debe serlo, desde una perspectiva internalista. Incluso más: no puede ser explicado más que desde una perspectiva externalista. O sea, añadiría yo, desde la perspectiva de la *interacción* entre la ciencia, la tecnología y la sociedad.

Sugiero que el principio de infradeterminación es rebatible, pero me limitaré a seguir con la línea de argumentación: el modelo  $S_1$ -CT- $S_2$  es reduccionista y el principio de infradeterminación es una reducción incompleta (por tanto, se trata de un reduccionismo deficiente).

Pero antes de entrar en ello, apuntaré, aunque sólo sea como mero esbozo, dos puntos que refuerzan ese principio de infradeterminación: los frutos que está dando en un campo mucho más difícil, el de la tecnología; y la crítica feminista a la explicación de las diferencias de género a partir de la fisiología.

Si hablamos, por ejemplo, de cosmología física, es posible pensar en *n* teorías autoconsistentes e igualmente eficaces desde el punto de vista de la explicación, aunque incompatibles (y hemos tenido casos, relativamente recientes, como por ejemplo la hipótesis de la creación de hidrógeno como explicación alternativa al universo en expansión). Pero si hablamos de tecnologías...bien, los aviones vuelan o no, las bicicletas andan o no, los productos de la ingeniería química funcionan o no. Dicho de otro modo, dado una determinada operación ¿es posible diseñar *n* máquinas, utensilios o medios igualmente eficaces?

Estamos muy lejos de dar una respuesta a esta pregunta, pero el estudio social de la tecnología comienza a dar resultados que, de algún modo, resultan homologables con la aplicación del principio de infradeterminación a la teoría pura: la práctica social de los ingenieros, y no sólo ni mucho menos primordialmente, los criterios de eficacia, son la causa de la selección de unos diseños sobre otros.

Mucho más interesante, para lo que nos ocupa, es el argumento feminista: las diferencias de conducta social entre hombres y mujeres se deben al estereotipo social. Es decir, las diferencias de género son producto de una construcción social. Y por cierto de una sociedad en que las posiciones dominantes han venido siendo ocupadas por hombres.

A primera vista, negar la relación entre los procesos neuroendocrinológicos y la conducta podría ser una sandez del mismo calibre ideológico que la exigencia de "ciencia proletaria" que durante un tiempo, afortunadamente corto, se puso de moda en los años sesenta; o como la, también por fortuna efímera, moda de la *antipsiquiatría*.

La sandez de la ciencia proletaria no hizo demasiado daño porque nadie, y menos que nadie sus promotores, tenía ni la más remota idea de lo que pudiera significar; la sandez de la antipsiquiatría sí ha hecho más daño, porque la rama de la medicina que sigue estando más próxima de la brujería, no deja de servir de albergue a genios capaces de llevar a la práctica cosas que, dichas por sus pacientes, despertarían no poca alarma social.

No es el caso de la reivindicación feminista frente a una investigación científica orientada por valores "machistas". Está claro que hay gónadas masculinas y femeninas, como lo está que hay genitales femeninos y masculinos y también diferencias anatómicas, hormonales, etc.

Pero no hay hígados masculinos y femeninos, o pulmones o riñones o piloros machos o hembras, ¿hay, entonces, cerebros femeninos y cerebros masculinos?, y dicho con más precisión ¿hay procesos neuroendocrinológicos prenatales que condicionan la conducta masculina o femenina?

Estamos hablando de roles sociales, no de conducta sexual. Aunque no faltan feministas que sostienen éso precisamente<sup>15</sup>; qué se le va a hacer, cuando hay una mina siempre hay quien se dedica a desenterrar morralla. No es el caso de Longino<sup>16</sup>, ella se apoya en una versión del principio de infradeterminación para sostener algo que es muy interesante.

Hay una línea de investigación según la cual, resumiendo, hay condiciones neuroendocrinológicas prenatales, es decir, que los bebés nacen ya siendo niñas o niños, y no sólo desde un punto de vista anatómico u hormonal, sino conductual. Las mujeres son *biológicamente* femeninas, y los hombres lo mismo. A partir de eso podríamos predecir, con alguna aproximación cuál podría ser la conducta de una mujer o un hombre en determinadas situaciones. Por ejemplo, es un hecho que la gran mayoría de los delitos con violencia son perpetrados por hombres.

<sup>15</sup> La idea de que los cerebros no tienen sexo me resulta atractiva, porque se apoya en una evidencia: la estupidez tampoco la tiene. S. Hite sostiene que cabe preguntarse si la homosexualidad no es más "políticamente correcta" que la heterosexualidad, *vid* su informe *Mujeres y amor*, Barcelona, Plaza & Janes, 1988.

<sup>16</sup> Sigo la argumentación de su artículo "Feminismo y filosofía de la ciencia, del que hay versión española en VVAA, *Ciencia, Tecnología y Sociedad*, Barcelona, Ariel, 1997, pgs. 71 ss.

Supongamos ahora que sostenemos la hipótesis contraria: no hay diferencia entre los cerebros de hombres y mujeres, por tanto no hay causas biológicas de los roles sociales sino causas precisamente sociales. Estaríamos en condiciones de predecir, del mismo modo, la conducta. Pero desde luego se trata de hipótesis bien diferentes: condicionamiento biológico, condicionamiento social.

Entonces, ¿por qué aparece como más seria, desde el punto de vista científico, la línea de investigación de la neuroendocrinología que la hipótesis feminista?, ¿podría ser que la práctica social de los científicos estuviera sujeta a supuestos desde los cuales las diferencias comportamentales tienen una explicación "natural" y no social?, y si así fuera ¿acaso el que se justifique la diferencia "natural" no es una forma de reforzar la estructura social, en la cual los hombres ocupan mayoritariamente las posiciones de poder?

No digo, porque pienso lo contrario, que las tesis de Longino, y en general la crítica feminista de la ciencia y la tecnología, sean definitivamente convincentes. Pero si apunto que, una vez más, arrojan el resultado de que no podemos entender a la ciencia y la tecnología si no es desde una perspectiva "CTS", o sea, desde la consideración de su interacción.

\*\*\*

De todas formas, el asunto es si la reducción de los problemas de validez a los problemas de génesis social, y en general, la reducción del conocimiento a hecho social es correcta. Sería correcta si fuera completa, esto es, si todo lo que hay que explicar en la ciencia y la tecnología se pudiera explicar mediante un estudio de la práctica social y de los contextos sociales de decisión. Sostengo que esa reducción no es completa, y que por lo tanto es deficiente y no proporciona un modelo eficiente para la CTS como programa de investigación.

Ahora bien, el camino tradicionalmente seguido por los filósofos no me parece que sea tampoco una buena solución. Contrarrestar el sociologismo, el relativismo, el anticientismo y el antirracionalismo, a base de reforzar un dique que se desploma a ojos vistas, no es una buena estrategia.

Si en el combate entre internalismo y externalismo, epistemología y sociología, racionalidad y condiciones y contexto sociales, hay que celebrar como victorias las continuas retiradas estratégicas...cosa sería de cambiar de estrategia, es decir, cosa sería de ensayar una nueva

forma de racionalismo, antes de que se nos muera del todo entre las manos.

### 3. POSIBILIDAD DE UNA SUGERENCIA: EL ENFOQUE BIOLÓGICO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA COMO BASE PARA UN MODELO SISTEMÁTICO DE LOS ESTUDIOS CTS

Acabo de sostener que si una reducción teórica es incompleta, en la medida en que se presenta como modelo excluyente es un modelo deficiente. Y mantengo que la reducción sociologista del conocimiento es incompleta porque el conocimiento (en general, y después el conocimiento científico y la tecnología) es ante todo algo biológico.

Por supuesto la idea es de Popper, y por cierto que siendo una de sus aportaciones más importantes es quizás de las menos tratadas. Me apresuraré a decirlo: no quiero sugerir una "vuelta al racionalismo crítico" para buscar un modelo de sistematización de la CTS como programa de investigación. Del mismo modo me apresuraré a decir lo que no tomo de Popper: si la CTS puede llegar a ser un programa de investigación, y no sólo un campo de estudios bastante dispersos, su tema central no podría ser otro que éste: la interacción sistémica entre ciencia, tecnología y sociedad.

Si mi sugerencia tuviera algún sentido, habría entonces que decir adiós a los modelos simples. Lástima. Como lástima era tener que abandonar ese bonito y sencillo modelo de átomo, esas entrañables bolitas con carga eléctrica, girando alegremente en órbitas circulares, en torno a otra bolita más gorda y con carga eléctrica diferente. Pero no hubo más remedio, la práctica social de los físicos teóricos nos obligó a enredarnos en las complejidades del cuanto de acción. Una lástima que decidieran que era mejor ese modelo. Pero lo decidieron, y el caso es que resulta predictivamente mucho más eficiente.

Si Kuhn y Feyerabend desafiaron a Popper a mostrar un caso histórico en el que el cambio teórico pudiera explicarse según su epistemología, también podría atreverme yo a preguntar a los defensores del principio de infradeterminación si éste funciona diacrónicamente tan bien como, en hipótesis, funciona sincrónicamente.

Quiero decir con eso que antes de rematar al cientismo, quizás, deberíamos prestar atención a lo que seguramente dirá con su último suspiro: "de acuerdo, estoy vencido, pero no arrojeis la racionalidad y la experiencia al cubo de basura de la historia...es posible que os pres-

ten aún algún servicio mejor que la brujería, el integrismo y la creencia en que las pesadillas las produce un demonio que se sienta sobre vuestro pecho”.

Sin duda, delirios de un agonizante. Por ello, bromas aparte, sugeriré, sólo en un breve esbozo, una posible perspectiva de acceso a la problemática CTS, en la cual el conocimiento no puede ser considerado *sólo* como hecho social.

\*\*\*

Decía Bergson que los organismos tienen dos formas de respuesta ante los desafíos y las posibilidades del entorno: respuestas instintivas (biológicas) y respuestas inteligentes (técnicas).

La sugerencia no es en absoluto desdeñable, si bien precisa de alguna modificación si es que no queremos enfangarnos en asuntos como la distinción entre instinto e inteligencia, entre comportamiento animal y conducta inteligente, o la no menos terrible cuestión de aventurar una noción de qué sea la *inteligencia*.

Mi gata *Shiva*, que reposa tranquilamente en mi regazo mientras escribo estas líneas, me servirá como ilustración. Cuando el tiempo empieza a cambiar y a hacerse más frío, su pelaje se vuelve más denso; cuando la temperatura es más cálida, la cantidad de pelo que tengo que retirar de la alfombrilla del ratón (en la que gusta de acomodarse, seguramente para inspeccionar de cerca mi trabajo) es muy considerable.

Tenemos entonces una respuesta somática, procesos fisiológicos que se desencadenan a partir de la información que el entorno está enviando. En cambio, *Shiva*, llegada la hora de comer, me urge a servirla adecuadamente. Para ello emplea, primero, un repertorio de maullidos (que aumentan de intensidad), y si la rapidez del servicio no le satisface, me toca el antebrazo con la zarpa. Ciertamente no se trata de una respuesta a las condiciones del entorno en términos fisiológicos sino conductuales.

¿Podría decirse, como sostiene Popper, que los organismos tienen dos tipos de respuesta a las condiciones ambientales, una respuesta somática y otra exosomática (la conducta)?.

Si prestamos algo de crédito a esta idea, *Shiva* ha desarrollado una técnica para obtener comida. Y no podemos hablar de pauta instintiva porque no la obtiene mediante la caza, como predador eficiente

que es. Con lo cual podemos aventurar que la técnica es una respuesta conductual biológica y no sólo social de los organismos.

No estoy hablando de sociobiología, es decir, de la explicación (reduccionista incompleta) de la conducta social a ventaja *adaptativa*. Me refiero sólo, siguiendo a Popper, a la consideración del conocimiento como, antes que nada, una función conductual exosomática.

Los diques que construyen los castores, la tela de la araña, los palitos que utilizan algunos simios para hurgar en los huecos de los árboles, a la busca de los sabrosos insectos...no interesa si se trata de conductas instintivas (genéticamente determinadas o no). A los efectos que nos interesan, lo subrayable es que se trata de respuestas *biológicas* exosomáticas.

Con lo cual habría que hacer dos precisiones:

- Cabe hablar de factores biológicos no ligados a la materia orgánica sino *a lo que hace* esa materia orgánica. Es decir, factores biológicos exosomáticos.

- Y lo que hace esa materia orgánica es diseñar unas eficientes técnicas de pesca (castores), de caza (arañas) o de recolección de proteínas (chimpances).

- Se dira: "¿descarado antropomorfismo!", sí, pero ¿por qué no al revés?, por qué empezar a hablar de conocimiento y técnica sólo cuando hablamos de seres humanos. ¿Y si consideramos a los seres humanos como organismos que tienen respuestas exosomáticas ante el medio lo mismo que los castores, las arañas o nuestros primos genéticos los gorilas?

Es evidente, las respuestas de los organismos humanos son incomparablemente más versátiles, complejas y diversificadas que las de los gorilas. Pero ¿y si consideramos la diferencia como de *grado* y no de *naturaleza*?

Supongamos, como hace Popper, que todo organismo debe responder al medio, bien con respuestas somáticas o exosomáticas (conducta). Supongamos también que a eso le llamamos *problema*. Y que a la respuesta que resulta exitosa, desde un punto de vista adaptativo, la denominamos *solución*. En tal caso, tendríamos una línea, gradual pero continúa, que nos llevaría desde la ameba al físico teórico o al filósofo, y llevando el caso al límite de la eficiencia adaptativa, hasta el genio de la ingeniería financiera o la modelo de alta costura.

Tenemos, en este caso, el esquema problema-solución (muy diferente del rígido modelo skinneriano estímulo-respuesta) como un modelo biológico en clave adaptativa. Con lo cual podemos establecer una diferencia entre las estrategias que siguen los organismos para responder al medio:

- Respuesta somática: por ejemplo, sudar cuando hace calor. El frío producido por la evaporación (permítaseme la inexactitud en aras de la brevedad) disminuye la temperatura corporal.

- Respuesta exosomática conductual: por ejemplo, ante la escasez de pastos un rebaño de herbívoros inicia una emigración hacia territorios más feraces, en los cuales serán cazados a tiros por organismos que han tenido la misma idea.

- Respuesta exosomática cognitiva: por ejemplo, construcción de un dique (sea por castores o por graduados en una escuela de ingeniería).

Lo que Popper sostiene, y yo sugiero como posibilidad para un enfoque CTS, es que las respuestas cognitivas cumplen una función adaptativa y son, por tanto, funciones biológicas. Y, dentro de esas respuestas cognitivas, la diferencia de la técnica con respecto a la conducta o a la reacción somática es que lo que se modifica no es la fisiología o el comportamiento, sino el medio.

Si hace frío mis capilares se contraen (respuesta somática), puedo también buscar un lugar resguardado (respuesta conductual), o puedo confeccionarme un abrigo y entonces estoy modificando el clima, porque estoy produciendo artificialmente un microclima dentro de la prenda. Está claro que hay límites en la capacidad de respuesta somática y conductual: si la temperatura es de 50º bajo cero, el medio me estará planteando un problema superior a la posibilidad de respuesta somática y exosomática conductual; pero un cosmonauta sobrevive sin mayores consecuencias a la exposición a un medio ambiente en el que la presión atmosférica es inexistente, la temperatura cercana al cero absoluto y sin aire en absoluto.

La técnica permite así superar los umbrales de respuesta somática y exosomática conductual. Pero si se habla de *técnica* (del dique de los castores, la tela de la araña, el palito del chimpancé o el traje del cosmonauta), se habla de una respuesta *cognitiva*. Hay que saber hacer diques en los arroyos, tejer telas, que los palitos sirven para hurgar o saber confeccionar un traje de cosmonauta.

¿*Saben* los castores?, ¿tienen un modesto Mundo 3 popperiano?, es posible que sea lo de menos: construyen diques, luego tienen la capacidad de construirlos. Llamemos, si se admite, *conocimiento* a la capacidad biológica de responder al medio, a la capacidad de dar solución a un problema.

Con lo cual podemos ensayar de hacer un inventario de los problemas y de las respuestas que tienen ciertos organismos, caracterizados porque, de hecho, construyen naves, componen música o inventan ideas (lo que quiere decir que *saben* hacer todo eso).

- Tienen problemas de obtener recursos, de modificar el entorno, de controlar el medio. A lo que dan soluciones técnicas.

- Pero como son organismo sociales, tienen problemas de convivencia, esto es, de interacción social: qué normas vamos a respetar para hacer posible que convivamos, cómo vamos a resolver las disputas y los conflictos, quién va a tomar las decisiones (y por qué va a ser ése concretamente), cómo se van a tomar, quién va a tener autoridad para aplicarlas, cómo vamos a organizar las relaciones sociales, cómo vamos a distribuir los recursos que se obtengan...; Problemas prácticos: respuestas éticas y respuestas políticas. Soluciones: Instituciones, valores.

- Problemas de comprender: por qué hay días y noches, por qué crecen las plantas, por qué la radiación de un cuerpo negro no es continua...problemas teóricos. Soluciones: mitos, cosmovisiones, teorías, hipótesis, modelos.

- Problemas de habitar. Soluciones: arte, juego, simbolización.

- Problemas de sentido y trascendencia. Soluciones: religión, ideología, *filosofía*, cosmovisión.

Creo que puede decirse que hay organismos no humanos que tienen soluciones técnicas y soluciones para los problemas de interacción social. Y los hay que juegan, es decir, que tienen respuesta a problemas no inmediatamente relacionados con la supervivencia y la reproducción.

Pero sólo podemos hablar de *cultura*, es decir, cuando nuestro posible enfoque biológico tiene que hacerse mucho más complejo es cuando tenemos una respuesta exosomática específica: el lenguaje, empleado no como señal o como información sino como construcción (para describir, para engañar, para seducir, para fantasear, para argumentar...).

¿Podemos llamar *cultura* al sistema, que no al conjunto, de respuestas que una comunidad humana da a los problemas del entorno (incluyendo, claro es, la propia interacción social)? En tal caso nuestra perspectiva debe ir desde lo biológico a lo cultural y, sólo después, a lo social. Sin que por ello las respuestas exosomáticas cognitivas dejen de estar presentes. Y, por cierto que no en la perspectiva de una cadena causal. No se trata de que la función biológica del conocimiento sea causa de una cultura, y ésta causa de los contextos sociales.

Al contrario se trata de emplear una óptica sistémica, que mantenga lo biológico, lo cultural y lo social como marco de lo cognitivo. Y que no sea reduccionista sino que parta del carácter difusivo de la interacción entre los diferentes subsistemas biológicos, culturales y sociales.

Por supuesto que no he pretendido sino apuntar una sugerencia. El desarrollo de esta sugerencia, y su conversión en propuesta, es posible, empero. El objetivo de este ensayo era presentar un punto de vista crítico de la CTS desde la convicción de la importancia vital de sus temas y problemas. Pero terminaré con la afirmación de un convencimiento: el problema de la interacción entre ciencia, tecnología y sociedad no tiene sólo una relevancia, muy grande, desde el punto de vista del estudioso, puede que sea crucial para la sociedad futura, esto es, para la forma en que nos comprendamos a nosotros mismos y proyectemos nuestra acción política y económica.

Del mismo modo estoy convencido de que las bases actuales de la CTS son un apoyo débil para esta empresa, y también lo estoy de que es posible, e incluso urgente, que la CTS diga adiós a sus raíces ideológicas para buscar un modelo teórico consistente. Es una posibilidad remota, pero no por completo deleznable, que la dirección que he sugerido (y que me propongo exponer no sólo como sugerencia) pueda reportar alguna utilidad.