

La ciencia descubre, la industria aplica,  
el hombre se somete

JOSÉ SEGOVIA

*Madrid, 2014*

© Universidad de Mayores de Experiencia Recíproca

Sede Social: c/ Abada, 2 5º 4-A

28013 Madrid

Depósito Legal: M-36228-2014

Maquetación: A.D.I. C/ Martín de los Heros, 66. 28008 Madrid. Telf.: 91542 82 82

# La ciencia descubre, la industria aplica, el hombre se somete

(CONFERENCIA PRONUNCIADA POR EL AUTOR EN LA UNIVERSIDAD DE  
MAYORES EXPERIENCIA RECÍPROCA EL DÍA 16 DE OCTUBRE DE 2014)

Decía Pericles que *si bien no todos somos capaces de hacer política, todos somos capaces de juzgarla*. Traducido esto a la vida cotidiana de un ciudadano del siglo XXI quiere decir que todos tenemos derecho a saber qué pasa en el mundo en este momento y a tener una opinión sobre ello para poder decidir, en su momento, nuestro voto. Pero lejos de suceder esto,

- la aceleración de los acontecimientos,
- el alejamiento del lenguaje de la ciencia de la comprensión humana común,
- la manipulación de la información,
- la “financiarización” de la economía y su supremacía sobre la política,
- la reducción del lenguaje y su perversión,
- la quiebra de la cohesión social (sociedad dual)...

hacen que, para cada vez mayor número de ciudadanos, este mundo sea el cuento shakespeariano narrado por un imbécil, al que aludían Russell y Carroll.

La vida humana pudiera –y debiera– plantearse en términos de una teoría de las necesidades y convertir esas necesidades en los derechos humanos básicos. En la durísima Edad Media, *Baudolino* (Umberto Eco, 2001) se pregunta qué ne-

cesita para sobrevivir, y la respuesta es breve y elemental: leer y escribir. Con el trascurso de su vida descubre que puede renunciar a la escritura. Platón no solo no la cree necesaria, sino que en *Fedro* la considera “enfermedad de la memoria”. Lo que pasa es que, para leer, antes alguien debe haber escrito.

La razón para analizar las relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad es poderosa. Pocos lemas tan provocadores como el de la Exposición Universal de Chicago de 1933: “La ciencia descubre, la técnica aplica, el hombre se somete”. Lo que en 1933 era un titular obscuro y ostentoso, se ha convertido hoy en una impúdica realidad.

Cualquier intento de este género debe abordar dos aspectos cruciales, sobre todo desde las revoluciones científica e industrial (siglos XVII y XVIII, respectivamente):

1. La contraposición entre el llamado imperativo tecnológico (“lo que puede hacerse, debe hacerse”) y el imperativo ético (“lo que debe hacerse, puede hacerse”)
2. Las razones de la necesidad de control social del sistema de ciencia y tecnología, los procedimientos adecuados para ello y la situación actual en el mundo de dichos trabajos de evaluación. [Desde la perspectiva de los abrumadores impactos medioambientales merece la pena considerar, a título de ejemplo, hechos tan relevantes y diversos como el protocolo de Kioto, la construcción de la M-30 madrileña, el impacto de las Nuevas tecnologías de la información y la comunicación en el mundo laboral sin prever sus consecuencias, etc.].

Cada época de nuestra historia ha considerado que la que vivimos es la peor de todas. Probablemente por la simple razón de que es la que más cerca tenemos, y existe en nosotros la tendencia etnocéntrica de creernos el ombligo del mundo. Pero no debemos ser optimistas. Nuestro mundo de hoy es peor que el de ayer pero mejor que el de mañana. No en vano, el Apocalipsis forma parte de nuestro bagaje ideológico, bien sea como una elaboración acerca del fin del mundo de manera no natural, bien como compulsión fanática al estilo freudiano.

Baste recordar someramente que un elevado porcentaje de descubrimientos científicos está hecho con motivos bélicos, y que un no menos elevado porcentaje de juegos, sobre todo ahora, las llamadas “play stations” tienen como objetivo

matar. Aunque los telediaros, que no tienen nada de “play station”, son relatos pornográficos de la violenta realidad cotidiana. Por eso ayudó mucho a la esperanza el anuncio de un programa europeo como el de los satélites Galileo, que es un paso más en el desarrollo del proyecto Eureka, encabezado por Mitterrand como inteligente alternativa europea a la Iniciativa de Defensa Estratégica (la llamada “guerra de las Galaxias”) de Reagan o la construcción de un laboratorio europeo como el del CERN, un canto a la dignidad humana.

Como la clasificación de las épocas históricas se hizo ya en el siglo XIX, a la última se la denominó “contemporánea”, sin tener en cuenta que para cualquier ciudadano, “contemporánea” es inexorablemente la época que uno vive, de donde cabe concluir que todas las épocas son “contemporáneas” para sus ciudadanos, pero cuando se observa que nuestra época (digamos los siglos XIX, XX y XXI) no tiene ya la aparente uniformidad que tuvieron los diez siglos de la Edad Media, o la “unidad de contenido teórico” (Althusser) que es posible rastrear en la época “moderna” (XV-XVIII), y que si algo define a nuestra época es la aceleración de los acontecimientos de todo tipo (sucesos políticos, hallazgos científicos, inventos tecnológicos, contracción del espacio-tiempo) nos encontramos con la dificultad de ponerle un nombre a nuestra época y así se utiliza el eufemismo de “posmodernidad”, pero, ¿qué viene después?

Siempre que se habla del mundo que vivimos y lo inevitablemente mal que está, se plantea una alternativa innoble: o se es apocalíptico o se es un integrado. Umberto Eco (*Apocalípticos e integrados*, 1990) describe esta encrucijada ante la cultura de masas. Analiza la estructura del mal gusto, la lectura de los cómics, el mito de Superman, la canción de consumo, el papel de los medios audiovisuales como instrumento de información y manipulación..., y se plantea el problema central de la doble postura ante la cultura de masas: la de los *apocalípticos*, que ven en ella la “anticultura”, el signo de una caída irrecuperable, y la de los *integrados*, que creen con optimismo que estamos viviendo una magnífica generación del marco cultural.

Lo de *apocalíptico* es el catastrofismo, y no puedo olvidar, después de haber leído a Enzensberger (*Dos notas marginales acerca del fin del mundo*, en *Migajas políticas*, Anagrama, Barcelona, 1979), que el catastrofismo es la utopía negativa de la derecha, porque el miedo engendra inseguridad y la inseguridad tiende al voto conservador. Eso lo experimentamos muy crudamente en estos albores del siglo XXI - del que ya llevamos 15 años gastados- en que la libertad mantiene una dura

pugna frente a la seguridad, como si no pudieran ser compatibles. La lamentable perspectiva es que la libertad, ya ahora, está sucumbiendo ante la demanda de seguridad, pero ante una situación de seguridad como la que buscamos y creemos conseguir (guetos aislados controlados por servicios de seguridad, cámaras de tv en circuitos cerrados, guardaespaldas...) cabría parafrasear a Lenin invirtiendo su pregunta: *seguridad... ¿para qué?*

Por otro lado, lo de *integrado* suena a resignación, renuncia a la revolución, conservadurismo ante lo que hay.

## **A qué llamamos Ciencia; a qué llamamos Técnica; a qué llamamos Tecnología**

Se impone la precisión sobre lo que llamamos ciencia, técnica y tecnología. Al decir de Aristóteles, la ciencia es “cognitio rerum per causas”, el conocimiento de las cosas por las causas que las producen: qué es la realidad y cómo funciona; lo esencial de esta definición es el término *conocimiento*, que solo es *saber*, sin más. La técnica es algo tan elemental como *saber hacer* una cosa, con independencia de los principios científicos que se aplican a esa práctica. La dimensión práctica es lo fundamental. Por último, la tecnología es *la ciencia de la técnica*, la aplicación de un saber a una práctica, *saber por qué y para qué hacer*. La ciencia es el lugar de la razón teórica, mientras que la técnica y la tecnología son el lugar de la razón útil, de la razón práctica, instrumental.

El ideal teórico de la ciencia griega ha quedado en el recuerdo desde hace muchos siglos. El viejo ideal de la contemplación como aspiración máxima del intelecto humano, dejando para los esclavos el trabajo práctico, quedó en el baúl de los recuerdos ante las posibilidades técnicas que permitían la aplicación práctica de los descubrimientos científicos y su utilización para obtener riqueza.

Los propios pioneros de la revolución científica en el siglo XVII tenían que dedicar parte de sus esfuerzos a fabricar “artilugios” que, una vez vendidos, les permitieran seguir dedicándose a su pasión investigadora. Galileo, por ejemplo, vendió un compás militar, y no es un ejemplo perdido en aquél panorama.

Hoy no existen mecenas como antes, sino programas de investigación ligados a intereses concretos de la industria civil o militar. Si algún rico opulento –ya no se llaman mecenas– hace donaciones a causas científicas o altruistas, aprovecha para

desgravar su donación de sus impuestos a Hacienda. Cuando no existen intereses de este calibre, la propia comunidad científica se inventa sus propios niveles de aspiración. Un caso típico es la llamada “carrera hacia el Nobel”, cuyo arquetipo es Watson en su desesperado intento por la prioridad en el descubrimiento de la estructura del ADN.

Se hace necesario distinguir entre conceptos como los de ciencia básica, ciencia aplicada, técnica, tecnología, etc., así como contribuir a esclarecer las relaciones de la ciencia que ya no es una actividad desarrollada desde una torre de marfil, sino en interacción profunda con todas las instituciones sociales. La investigación básica, la ciencia “pura”, había comenzado a partir del deseo humano de comprensión de la realidad; lo que Aristóteles llamaría la “admiración”<sup>1</sup>. Pero inmediatamente surge la posibilidad de la aplicación del conocimiento, su utilidad.

Se entiende por investigación científica y desarrollo experimental el trabajo sistemático y creativo realizado con el fin de incrementar los conocimientos sobre el hombre, la cultura, la sociedad y la utilización de esos conocimientos para concebir nuevas aplicaciones. El *Manual de estadísticas sobre las actividades científicas y tecnológicas* de la UNESCO señala que los cuatro elementos que definen una actividad así son “el elemento de creatividad, el elemento de novedad o innovación, el empleo de métodos científicos y la generación de nuevos conocimientos”<sup>2</sup>.

Los intentos de tipificar estas actividades de investigación, básica o aplicada, desarrollo experimental, producción, etc., son relativamente recientes. En especial, desde el Congreso de filosofía de la ciencia de Londres de 1965. “A efectos estadísticos, cabe definir las actividades científicas y tecnológicas (ACT) como sigue: todas las actividades sistemáticas que están estrechamente relacionadas con la generación, el mejoramiento, la difusión y la aplicación de los conocimientos científicos y técnicos en todos los campos de la ciencia y de la tecnología, a saber, las ciencias exactas y naturales (CEN), la ingeniería y la tecnología, las ciencias médicas y las agrícolas, y las ciencias sociales y humanas (CSH). Cabe dividir las actividades que han de ser objeto de la práctica estadística en tres categorías principales: - investigación y desarrollo experimental; - enseñanza y formación

---

<sup>1</sup> Aristóteles, *Metafísica*, Libro I, cap. 1: “El hombre, por naturaleza, apetece saber”.

<sup>2</sup> UNESCO, *Manual de estadísticas sobre las actividades científicas y tecnológicas*, París, 1984, pág. 12

C y T, generalmente de tercer grado; - servicios científicos y tecnológicos. Hay otras varias actividades que no están ni íntima ni predominantemente relacionadas con la generación, la difusión y la aplicación de los conocimientos científicos y técnicos o que plantean dificultades estadísticas especiales, y que conviene por ello excluir de la medición de las actividades de C y T. En particular, esto supone la exclusión de la enseñanza escolar general primaria y secundaria (correspondiente a los niveles 1, 2 y 3 de la CINE) y la formación industrial de carácter no formal (aprendizaje, formación en el puesto de trabajo, etc.) [en España, formación profesional ocupacional], las actividades ordinarias de las editoriales y de los organismos de radio y televisión, los servicios médicos y sanitarios generales y especializados, y la producción y distribución industrial de bienes y servicios (incluidos los ensayos de producción después de haber comprobado la eficacia de los prototipos)<sup>3</sup>.

Una delimitación más precisa del concepto de investigación básica, según la misma fuente, nos ofrece estas características: “son trabajos de tipo teórico o experimental emprendidos con el objeto de adquirir nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de fenómenos y hechos observables, sin que se haya previsto una aplicación particular de los mismos; analiza propiedades, estructuras y relaciones para formular y contrastar hipótesis, teorías o leyes. Los resultados de la investigación básica no se ponen normalmente a la venta, sino que son publicados en revistas científicas o difundidos entre colegas u organismos interesados, y en ocasiones es considerada como “confidencial” por razones de seguridad; es realizada normalmente por científicos, que suelen marcarse sus propios objetivos, y que, en una gran medida, organizan su propio trabajo; en ciertos casos puede estar orientada hacia grandes áreas de interés general. Tal tipo suele ser designada como “investigación básica orientada”.<sup>4</sup>

En contra de la aparente tiranía moderna de la técnica y su “utilidad” inmediata, el epistemólogo Mario Bunge argumenta a favor de la necesidad de la investigación básica, en la misma dirección que Ortega y Gasset<sup>5</sup>, que en la historia humana la práctica ciega ha dado lugar a aplicaciones de productos cuyas raíces

---

<sup>3</sup> Íb., pág. 11-12.

<sup>4</sup> *La medición de las actividades científicas y técnicas. Manual de Frascati*, OCDE - CDTI, Madrid, 1981, pág. 38.

<sup>5</sup> Ortega y Gasset, *Meditación de la técnica*, Alianza, Madrid, 1970,



científicas solo se han descubierto después de años, de la misma manera que investigaciones básicas sin aparentes intenciones prácticas han llevado a productos muy beneficiosos para nuestra especie. “Para constituir o reforzar un sistema científico-técnico capaz de participar vigorosamente en el desarrollo nacional es indispensable empezar por distinguir sus componentes, que son la ciencia básica o pura, la ciencia aplicada y la técnica... La física cuántica es un ejemplo típico de ciencia básica o pura. Otros ejemplos son la física clásica y la física relativista, la cosmología y la química teórica, la teoría de la evolución y la biología molecular, la genética y la neurofisiología, la fisiología de las funciones mentales y la teoría del aprendizaje, la teoría de la movilidad social y la historia económica. Por cierto, estas investigaciones han encontrado aplicación, restringida o amplia, inmediata o a largo plazo... Ninguna de ellas fue emprendida por motivos prácticos: todas fueron motivadas por el deseo de comprender el mundo. Si la investigación iniciada por mera curiosidad da frutos prácticos, tanto mejor (o peor)... Y si no los da nunca, al menos contribuye a realizar una de las metas del hombre, que es conocer el mundo y en particular conocerse a sí mismo... La investigación desinteresada es una de las características que nos distinguen de los demás animales. Renunciar a ella es deshumanizarse. Una vez que se dispone de algún conocimiento básico se puede tener la esperanza de aplicarlo. Por ejemplo, la genética es hoy día la base de la fitotecnia, uno de los motores del progreso agrícola, y la biología molecular ya permite diseñar, producir y explotar bacterias que sintetizan moléculas útiles a la medicina (por ejemplo, insulina)”<sup>6</sup>.

La interacción entre ciencia y tecnología se lleva a cabo en el seno de lo que se denomina “un sistema tecnológico”. Por otro lado, el esquema lineal **ciencia básica (investigación básica) → ciencia aplicada (investigación aplicada) → desarrollo tecnológico → desarrollo del producto → producción → uso**, es muy simple y unidireccional, pero puede ser útil sólo desde el punto de vista metodológico. Debería quedar claro que este tipo de esquema siempre es una reconstrucción *a posteriori* con un claro sesgo academicista por lo que debe precisarse su utilización. En la sociedad que utiliza instrumentos culturales, la primacía cronológica la tiene **el hacer; el saber el porqué** de las cosas es posterior en la mayor parte de las invenciones humanas, al menos hasta bien avanzado el periodo histórico, como afirmaba Ortega.

---

<sup>6</sup> Mario Bunge, *Técnica y producción*, El País, 20-6-82.

La tecnología, como mediación entre ciencia y técnica, es la ciencia de la técnica que trata el estudio de los artefactos humanos desde los principios de otras ciencias naturales. El interés del estudio de la interacción ciencia/tecnología radica en la posibilidad de relacionar los productos más abstractos de la actividad mental humana con los resultados más significativos (para bien o para mal) de su acción transformadora (constructora/destructora) sobre el medio en que desarrolla su vida de relaciones sociales. Resulta, pues, necesario, incluir a la propia Técnica en el análisis.

La palabra técnica engloba tanto la acción como sus fundamentos cuando estos son escasamente significativos (así se podría hablar de técnicas de regadío). Paralelamente, la palabra tecnología puede englobar tanto la acción como su fundamentación cuando ésta última es la más significativa (por ejemplo, tecnologías digitales). En todos aquellos casos en que la tecnología (en sentido estricto) tiene poca significación en las realizaciones técnicas, la interacción de éstas con las Ciencias no precisa de ningún estudio especial; este campo es todavía especialmente amplio en la vida cotidiana y resiste a la tentación de la explicación “tecnologicista”. Sólo en los casos en que nos estemos refiriendo a técnicas de compleja y decisiva fundamentación y tutela desde la Ciencia, y por tanto de importante “tecnología”, resulta significativo el análisis pedido.

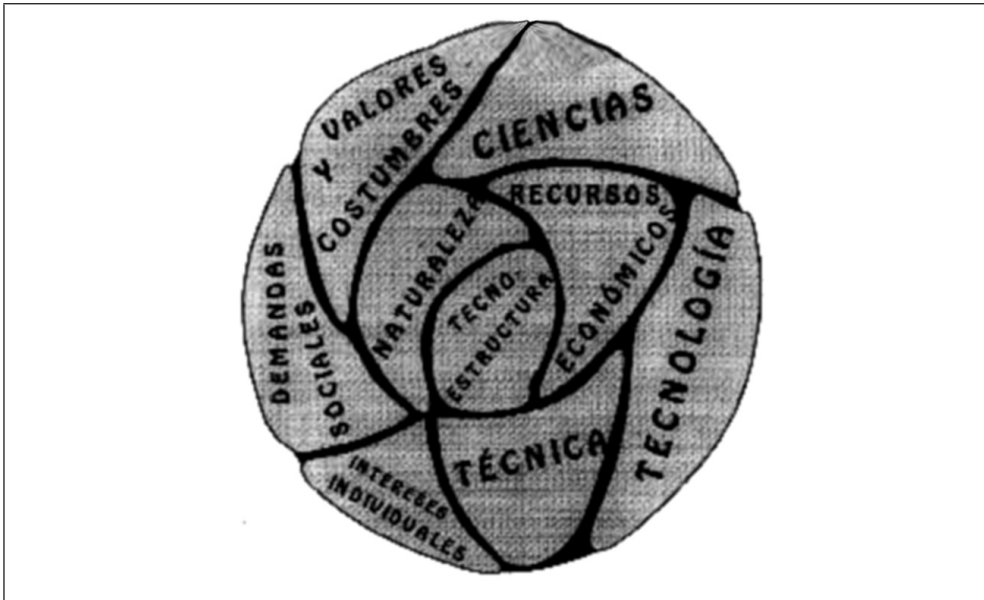
La tecnología crece, como la ciencia, exponencialmente<sup>7</sup>, oscureciendo el papel de la técnica al asumir parte de las responsabilidades de ésta, pero también domina y condiciona las realizaciones de la ciencia como contemplaremos más adelante.

Son inviables las dos concepciones extremas de la ciencia y la tecnología; por un lado, la que hace depender a la ciencia exclusivamente de su propia lógica interna (tesis de El Círculo de Viena y la corriente neopositivista o empirista lógica); por otro lado, la corriente que defiende el llamado “imperativo tecnológico”, es decir, la denominada corriente de tecnología autónoma. La perspectiva final sería poder compaginar la consideración del todo que configura un sistema integrado de una formación social con el análisis de los subsistemas que lo componen y las relaciones entre ellos, “un todo sin costuras”<sup>8</sup>.

---

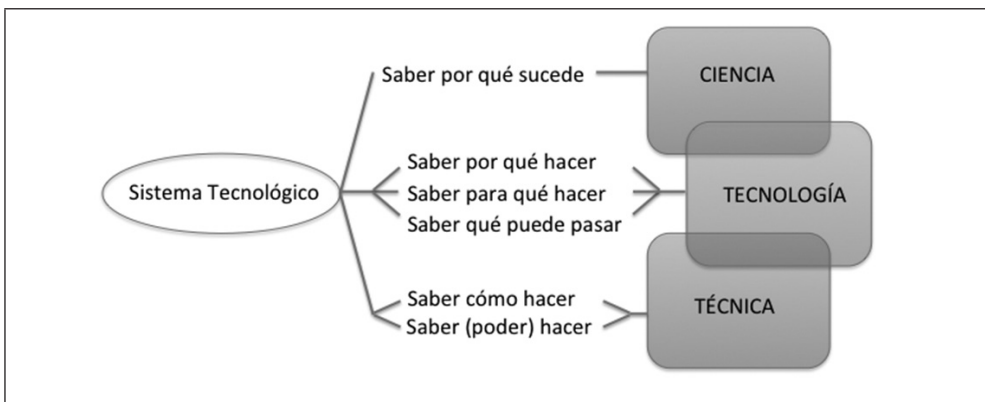
<sup>7</sup> Price, J. D. De Solla, *Hacia una ciencia de la ciencia*, Ariel, Barcelona, 1970.

<sup>8</sup> Así lo denomina Luis Fernández, profesor de CTS en Gijón.



*Un todo sin costuras*

Estas complejas relaciones constituyen lo que llamamos *el sistema de ciencia y tecnología*, o más brevemente, un “*sistema tecnológico*”. Todo grupo social, de una manera o de otra, posee este tipo de sistemas imprescindibles para la supervivencia y todos poseen una estructura y una función parecidas. Como afirma Levi-Strauss, por encima o por debajo de sus semejanzas y diferencias, una canoa y un trasatlántico funcionan de forma parecida y tienen un objetivo idéntico: navegar. El dilema y el desafío es analizar qué papel juegan en cada formación social y cómo podemos controlarlas.



## El lugar de la reflexión sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad en el panorama científico.

En los años sesenta del siglo XX surgen determinadas formas de actuación en el campo de las relaciones ciencia/sociedad, fundamentalmente desarrolladas en las Universidades, dándole ya un significado concreto a la asociación de las palabras “ciencia”, “tecnología” y “sociedad”. La relación del sistema de ciencia y tecnología con el grupo social del que surge y al que sirve es lo que se denomina genéricamente por el acrónimo CTS, *Ciencia, Tecnología y Sociedad*.

Estas actividades en torno al estudio y reflexión sobre las interacciones **Conocimiento fundamentador / Acción transformadora / Sociedad demandante** aparecen como consecuencia de lo que Carl Mitcham (*¿Qué es la Filosofía de la tecnología?*, 1989, y *Filosofía y tecnología*, 2005) considera la complicación creciente de las relaciones entre la ciencia y la sociedad. Y es precisamente Mitcham quien ofrece una panorámica de estas relaciones a través de lo que denomina “institucionalización de la ciencia” en tres etapas:

**Primera institucionalización** de la ciencia en los siglos XVII y XVIII en que la ciencia natural moderna fue el trabajo de individuos, generalmente miembros de la aristocracia; en esa etapa, 1660, por ejemplo, personas como estas fundaron la «Sociedad Real» en Inglaterra. Debido a que la ciencia era una empresa individual, podía ser gestionada por los mismos individuos.

**Una segunda institucionalización** de la ciencia tuvo lugar durante el siglo XIX, cuando llega a ser profesionalizada en los departamentos de física, química, biología, etc., de las universidades y de los laboratorios de investigación y desarrollo en la industria. El **primer título académico en ciencia, por ejemplo, fue otorgado por la Universidad de Londres en 1860**. Aunque esta institucionalización requiere una organización un poco más compleja, puede todavía administrarse utilizando las calificaciones y el conocimiento desarrollado en el curso normal de las cosas para manejar otras formaciones institucionales a pequeña escala.

**La tercera institucionalización** de la ciencia ocurrió durante la segunda guerra mundial como resultado del apoyo gubernamental y de la creación de proyectos de investigación y desarrollo a gran escala, por ejemplo, el Proyecto Manhattan para construir la bomba atómica. Habermas (*Ciencia y técnica como*

*ideología*, 1986) considera que ese fue el momento de la conversión de la ciencia en la ideología del capitalismo. Tales proyectos introdujeron en la actividad científica una dimensión organizacional y unos requisitos de gestión no conocidos hasta entonces, más característicos de un ejército.

Siguiendo la opinión de Mitcham acerca de las tres etapas de institucionalización de la ciencia, a partir de la tercera, que comienza en 1942 con el proyecto Manhattan, desde los años sesenta del siglo pasado (Congreso internacional de historia de la ciencia de Londres, 1965), las reflexiones sobre las relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad han valorado de manera especial los dos contextos en los que se desarrolla la actividad científica y técnica: el contexto de la justificación (la lógica de la investigación científica) y el contexto del descubrimiento (la psicología de los descubrimientos y la sociología de la ciencia).

Desde un punto de vista práctico, han adquirido una especial relevancia los trabajos sobre CTS en dos direcciones:

1. Los programas universitarios de investigación básica sobre dichos aspectos
2. La preparación, por parte de los gobiernos, de funcionarios especializados en la evaluación de proyectos de I+D+i requisito para su aprobación por cualquier instancia nacional o tras-nacional que tenga que financiar dichos proyectos (Eureka, PNUD, OCM, OCDE, FMI, CSIC, ANEP, etc.)

A todo lo anterior contribuye el hecho de los dos manuales de medición de las actividades científico-técnicas, los de Sirilli (OCDE)<sup>9</sup> y Frascati (UNESCO)<sup>10</sup>, que establecen cuatro grandes áreas de división de dichas actividades, incluyen las reflexiones sobre ciencia, tecnología y sociedad en el área de las Ciencias Sociales. Es decir, el nacimiento de dos disciplinas nuevas: la psicología de los descubrimientos científicos y la sociología de la ciencia.

En consonancia con lo anterior surge en EEUU por primera vez la necesidad de evaluar el impacto de las investigaciones en todos los ámbitos de la actividad

---

<sup>9</sup> OCDE, *La medición de las actividades científicas y técnicas. Manual de Frascati*, OCDE - CDTI, Madrid, 1981

<sup>10</sup> UNESCO, *Manual de estadísticas sobre las actividades científicas y tecnológicas*, París, 1984

científica. Se da la paradoja, sin embargo, que el primer país en el que se establece la evaluación parlamentaria de la actividad científica no firma el Protocolo de Kioto<sup>11</sup>.

Los Programas de Ciencia, Tecnología y Sociedad surgen a finales de los años 60 y principios de los 70 a partir de la preocupación por la necesidad de introducir cambios en la educación general de los programas de estudio de nivel secundario y universitario. Estos cursos y programas de Ciencia, Tecnología y Sociedad ponen el énfasis en la educación general para una ciudadanía inteligente y responsable, en una sociedad con un alto componente científico y tecnológico. De este modo, pueden subrayar la *alfabetización científica y tecnológica* de la ciudadanía y/o el análisis contextual de la ciencia y la tecnología como un fin en sí mismo.

Las razones que motivaron el nacimiento de estos movimientos, espoleadas por circunstancias locales, hay que buscarlas en la complejidad de las relaciones que al ciudadano del siglo XX le ha tocado vivir.

La necesidad de replantear el enfoque de la educación general de los ciudadanos venía dada, entre otros aspectos, por la consolidación del funcionamiento democrático en los países más desarrollados, con la consiguiente participación generalizada de amplias capas sociales en las decisiones públicas, por el enorme poder amplificador que la tecno-estructura sobre la que el hombre asienta su existencia tiene sobre esas y por la fuerte complejidad tecno-científica de muchos de los procesos sobre los que actúan estas decisiones, debida fundamentalmente a la complejidad propia de esa tecno-estructura y al grado de saturación a que somete a la naturaleza.

Los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad pretenden integrar “conocimiento no experto” en el proceso de toma de decisiones de fuerte contenido tecno-científico en la participación cívico-social de cada ciudadano.

Desde un punto de vista más instrumental, y como herramienta imprescindible para la ejecución del objetivo anterior, Ciencia, Tecnología y Sociedad se

---

<sup>11</sup> Adoptado el 11 de diciembre de 1997 en Kioto, Japón, pero no entró en vigor hasta el 16 de febrero de 2005. En noviembre de 2009, eran 187 estados los que ratificaron el protocolo. Estados Unidos, mayor emisor de gases de invernadero mundial, no ha ratificado el protocolo.

propone alcanzar unas ciertas destrezas en los análisis de las interrelaciones entre las estructuras y relaciones sociales, entre la acción transformadora del hombre y sus explicaciones/justificaciones fundamentadoras.

## **¿Y de qué hablamos en Ciencia, Tecnología y Sociedad?**

El primer acercamiento a una reflexión que se ocupa de las relaciones e implicaciones entre la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad puede provocar una doble sensación: por una parte, sentirse abrumado por la cantidad y calidad de contenidos de todo tipo, de información, de connotaciones que se vislumbran, de posibilidades. Por otra parte, sin embargo, en el acercamiento al conjunto de contenidos de **Ciencia, Tecnología y Sociedad** puede predominar la idea de una aproximación al vacío.

*Como ejemplo de la abundancia de campos de conocimiento* que podemos explorar en esta materia pensemos en la evolución producida desde las primeras lascas monofaciales hasta las técnicas utilizadas para lograr la inseminación y fertilización de óvulos a partir de la descongelación del semen extraído del tejido testicular de un varón aquejado de anospermia; o desde el descubrimiento de la técnica de la fundición del hierro hasta las técnicas necesarias para fotografiar la estructura molecular de bacterias deducidas mediante la utilización del ordenador; o, por rizar más el rizo, comparar la simplicidad de convertir algo natural como un hueso de un animal en un arma mortal para golpear al jefe de una banda rival de simios y hacerse con un pozo de agua (comienzo de *2001 Una odisea del espacio*) con una máquina compleja y admirable como el acelerador de partículas del CERN en Ginebra.

Desde el punto de vista de la ciencia, podemos profundizar en la ley de la gravitación universal o remontarnos hasta el principio de incertidumbre de la mecánica cuántica; determinar la base científica del proyecto Genoma Humano y decidir si al Genoma se le aplica la ley de propiedad industrial o se considera, de acuerdo con los CUDEOS<sup>12</sup> primitivos de la comunidad científica, una propiedad común de nuestra especie.

---

<sup>12</sup> CUDEO es el acrónimo que describe Robert K. Merton en Sociología de la ciencia como la característica básica de la investigación científica: comunismo, universalismo, desinterés y escepticismo organizado.

Por otra parte, parece que podríamos estudiar la evolución de la sociedad, la aparición del lenguaje y su significado, la composición de las diferentes sociedades, sus relaciones de poder, costumbres, culturas, etc. Podríamos pensar aún en las relaciones, implicaciones, interacciones, entre distintos descubrimientos o acontecimientos.

Valgan algunos ejemplos sobre esta cuestión: ¿qué implicaciones sociales determinaron que la revolución industrial comenzase en Gran Bretaña y no en otros lugares siendo así que existían sociedades y culturas más avanzadas científicamente que la de Gran Bretaña?; ¿qué consecuencias sociales, económicas y políticas se desarrollaron a partir de la invención del estribo para las caballerías?; ¿cómo influye la aplicación de las nuevas tecnologías en la organización del trabajo y en la formación necesaria para acceder al mismo?; ¿por qué las armas de fuego quedaron obsoletas en Japón desde su llegada, en el siglo XVI, hasta su expansión en el siglo XIX?; por el contrario, ¿por qué fue tan importante políticamente la llegada de la pólvora en los siglos XIII-XIV a Europa?

Y todavía nos queda al menos un importante campo por explorar: **la evaluación de la tecnología y de la ciencia y el control social de las mismas**: ¿cuáles son los impactos previstos y los *no previstos* de la utilización de la física nuclear para la producción de energía?; ¿qué repercusiones tiene sobre la salud de la humanidad la utilización masiva de fertilizantes o alimentos transgénicos?; ¿quién y cómo se controlan las repercusiones medioambientales de la emisión de CO<sub>2</sub> a la atmósfera?; ¿desde qué ética, personal o social, se decide cuáles son los campos de investigación dotados económicamente sobre cualquier cuestión, por ejemplo, el Ébola, un enfermedad “africana” cuando sus poblaciones no pueden pagar medicamentos caros?; o, simplemente, ¿cuál será el sistema tecnológico que proporcione energía eléctrica en nuestras casas?; por el contrario, ¿cómo podríamos vivir si el sistema eléctrico dejase de funcionar?; ¿qué responsabilidad tiene la ideología ilustrada de progreso sobre la degradación del medio ambiente?. Además, si en el campo de las ciencias que trabajan sobre todo en investigación básica los descubrimientos científicos tienen una cierta, solo cierta, estabilidad y perdurabilidad en el tiempo, los acontecimientos en el campo de las interacciones entre *Ciencia, Tecnología y Sociedad* sufren una *obsolescencia casi instantánea*.

Tradicionalmente ha predominado la idea de que la técnica, el saber hacer, ha permitido la mejora de las condiciones de vida de la sociedad humana; incluso, en determinados momentos históricos, la comprensión del porqué de las técnicas



parecía proporcionar un cauce controlado al saber empírico de las mismas. Sin embargo, en la actualidad, nos invade a menudo la sensación de que el mito del conocimiento nos supera, de que los diferentes sistemas tecno-científicos funcionan por sí mismos, es decir, como si fueran “autónomos”. Surge en nosotros la ambivalencia del gran poder del saber y la impotencia del control del mismo: frente a un saber y un saber hacer que beneficia al conjunto de la humanidad, aparece la duda, cuando menos, de un saber hacer que significa más una dominación sobre “otros” o sobre nosotros mismos que un saber fundamentado en la supuesta bondad de la ciencia, sobre todo si se pretende justificar esta “autonomía” mediante el denominado *imperativo tecnológico*, en virtud del cual todo lo que puede hacerse debe hacerse.

## Bibliografía desde 2008

### **Libros:**

- *Anochece y aún no he leído todos los libros*, Europa Viva, Madrid, 2008
- *La reforma de las Enseñanzas Medias: 1983-1986*, en colaboración, Editorial Escuela, Madrid, 2010.
- *Filosofía para pensar por la calle. La Filosofía que nunca me enseñaron*, Visión Libros, Madrid, 2011.
- *Albert Camus, cien años de honradez desesperada*, La Hoja del Monte, Madrid, 2013.
- *A las cinco de la tarde: la tauromaquia, un mito único*. (En prensa, aparecerá en enero 2015 editado por la Hoja del Monte)

### **Artículos:**

- “La participación en la ciudad global”, *Paideia*, número 94, mayo-agosto 2012.
- “En el centenario de Albert Camus: las razones de un testimonio y un homenaje”, *Paideia*, número 96, enero-abril, 2013.
- “Sobre si la ciudad puede ser hoy prenda de felicidad para el ciudadano” (edición digital), *Territorio racional y sostenible*, Departamento de Geografía Humana, Universidad Autónoma de Madrid, 2013.
- “El marxismo hoy, lo que queda del pensamiento de izquierdas”, *Paideia*, noviembre 2014.

## Breve nota biográfica

El autor fue Director General de Enseñanzas Medias y de Promoción Educativa (1982-1988). Es Catedrático de Filosofía de Bachillerato jubilado (2007) y se le concedió la Gran Cruz de Alfonso X El Sabio en 2007.

En 2009 impartió en la UMER el curso monográfico “Historia de la Ciencia en Europa y es el autor del Cuaderno UMER nº 81, *Véjex y sabiduría*, (2013).

## CUADERNOS DE U.M.E.R.

Nos. 1 al 60 agotados. Pueden consultarse en la página web [www.umer.es](http://www.umer.es)

Nº 61: "Barrio de Maravillas, de Rosa Chacel". Carmen Mejías Bonilla.

Nº 62: "Breve historia de la Estadística y el Azar". Benita Compostela Muñiz.

Nº 63: "Miguel Hernández (1910-1942), *en el sabor del tiempo*". Feliciano Páez-Camino Arias.

Nº 64: "Los retos de la educación para la ciudadanía". Luis María Cifuentes.

Nº 65: "Las mujeres en la Ciencia". Antonio C. Colino.

Nº 66: "Miguel Hernández. Con tres heridas: la de la muerte, la del amor, la de la vida". María Jesús Garrido.

Nº 67: "El Banco de España: funciones e historia". Enrique Ortiz Alvarado.

Nº 68: "Carmen de Burgos: La voz de los sin voz". Carmen Mejías.

Nº 69: "Del *Cantar* del Cid a Cernuda: El destierro en la poesía española". Feliciano Páez-Camino.

Nº 70: "El conflicto árabe-israelita: génesis y nudo". Francisco Acebes del Río.

Nº 71: "Filosofía de la risa". Augusto Klappenbach.

Nº 72: "Hipoteca inversa". Antonio Martínez Maroto.

Nº 73: "Muchachas que trabajan". Carmen Mejías Bonilla.

Nº 74: "Antonio Machado: Soñando caminos". María Jesús Garrido Calvillo.

Nº 75: "Sobre la historia del teatro musical español: la zarzuela y sus alrededores". Juan Carlos Talavera.

Nº 76: "La historia en la obra de Manuel Azaña". Feliciano Páez-Camino Arias.

Nº 77: "Machado, Lorca y Hernández. Los poetas de la guerra". Víctor Agramunt Oliver.

Nº 78: "Envejecimiento activo y participación". Loles Díaz Aleido.

Nº 79: "La Constante: mina de leyenda en Hiendelaencina". Ana Parra y Gloria Viejo

Nº 80: "Españoles en Argelia: conquistas, migraciones, exilios". Feliciano Páez-Camino

Nº 81: "Vejez y sabiduría". José Segovia Pérez

Nº 82: "Medios de comunicación en España. El reto de contarlos en una hora". Joaquín Sotelo

Nº 83: "1914. Significación Histórica de la Gran Guerra". Feliciano Páez-Camino

Nº 84: "Escritoras pioneras del Siglo XX en España. Cuando la literatura era cosa de hombres". Julián Moreiro

Nº 85: "Memoria de la Universidad de Mayores Experiencia Recíproca (Umer) 2009-2014". Umer

Nº 86: "La ciencia descubre, la industria aplica, el hombre se somete". José Segovia

