

LA IMPORTANCIA DE LA GESTIÓN SOCIAL DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO

Nicanor Ursua

Cuadernos de Sección. Ciencias Sociales y Económicas 2. (1995) p. 25-46
ISBN: 84-87471-90-0
Donostia: Eusko Ikaskuntza

Science Technology and Society presents an alternative to classical studies about technology and its assessment. Under that point of view, Society does an important role in the technological which are neglected by other studies. In the present paper, different approaches in STS are considered in order to offer a general overview of them. ECC new normative (IVth program) takes in account the spirit of those approaches, claiming for new values in technological assessment.

Los estudios conocidos como CTS (Ciencia, tecnología y sociedad) presentan una alternativa a los estudios tradicionales sobre estas materias -la tecnología y su evaluación. Bajo este punto de vista, la sociedad realiza un importante papel en las cuestiones tecnológicas, que no son tenidas en cuenta por otras aproximaciones. Con este propósito, se consideran diferentes enfoques de estudios CTS para ofrecer un panorama general. Por otra parte, el nuevo programa marco de la CEE (IV programa) toma en cuenta el espíritu de estos estudios, reclamando la pertinencia de nuevos valores en la evaluación tecnológica.

ZTG (Zientzia, Teknologia eta gizartea) deituriko azterketak gai honen -teknologia eta haren ebaluaketa- inguruko azterketa tradizionalen alternatiba dira. Ikusmolde honetatik, gizarteak garrantzizko zereginak betetzen du teknologia-arazoetan, bestelako hurbilpenek haietan erreparatzen ez dituztelarik. Xede horretan, ZTG azterketen ikuspegi desberdinak hartzen dira kontuan, beraien panorama orokorra eskaintzearen. Bestalde EEEren programa-marko berriak (IV. programa) azterketa horien izpiritua hartzen du kontuan, teknologiaren ebaluaketari buruzko balio berrien bidezko tasuna onartzea eskatuz.

1- EL IMPACTO DE LA TECNOLOGIA.

Muchas personas dicen ser conscientes de que la ciencia y la tecnología han ayudado al progreso de la sociedad y han permitido una serie de comodidades que todos experimentamos. La sociedad ha progresado, pues, se afirma, gracias a la ciencia y la tecnología. La ciencia y la tecnología han incidido también en el cambio social. Muchos cambios sociales son fruto de la ciencia y la tecnología. El impacto de la tecnología en la sociedad es un tema ya clásico en los estudios sobre tecnología (W. E. Bijker: 1994, en S. Jasanoff/G. E. Markle/J. C. Petersen/T. Pinch: 1994).

L. White (1962) observa cómo un sencillo pero valioso elemento tecnológico, como es el estribo, originó un gran cambio social. Este invento dio a la caballería una gran utilidad militar. Con el estribo, el jinete dominaba el caballo en el combate y además podía utilizar las armas con fuerza y destreza. Se originó así una revolución militar y social. Ante la necesidad de tener una caballería numerosa y bien equipada aparecerá una reorganización social, a saber, la sociedad feudal. Aunque quizá se pueda hablar aquí de un determinismo tecnológico en la explicación del nacimiento del feudalismo, fenómeno complejo, que no puede explicarse sólo por la aparición del estribo, sí es cierto que la tecnología juega un papel importante en el cambio social. Si queremos explicar muchos de los cambios producidos en la sociedad, no cabe duda de que tenemos que recurrir a los logros científicos y tecnológicos que han tenido lugar en una situación social y cultural determinada. El maquinismo, por ejemplo, ha afectado a las relaciones socioeconómicas y hasta las mismas formas de vida del ser humano. Muchos acontecimientos socio-políticos no se pueden analizar sin abordar el estudio del progreso técnico. Si el estribo fue un elemento básico en el surgimiento de la sociedad feudal y el origen de las máquinas puede explicar la aparición de ciertos conflictos socio-laborales, hoy la ingeniería genética puede cambiar radicalmente las condiciones de nuestra vida al originar, quién sabe, un ser humano "sintético", artificial (J. Sanmartín: 1990; cfr. también X. Duran: 1993, 22 ss.).

2- CIENCIA, TECNOLOGIA Y PROGRESO.

La concepción *tradicional* de la ciencia distingue entre ciencia *pura* (o investigación básica) y ciencia aplicada. Las teorías científicas pertenecen a la ciencia pura. Los científicos investigan la ciencia pura sin pensar necesariamente en sus aplicaciones, pues intentan únicamente satisfacer la necesidad de conocer. A veces, algunas teorías encuentran una aplicación. La ciencia aplicada es simplemente la aplicación de teorías científicas. Si una teoría científica se aplica a una técnica, el resultado será una *tecnología*. Las *técnicas* controlan o

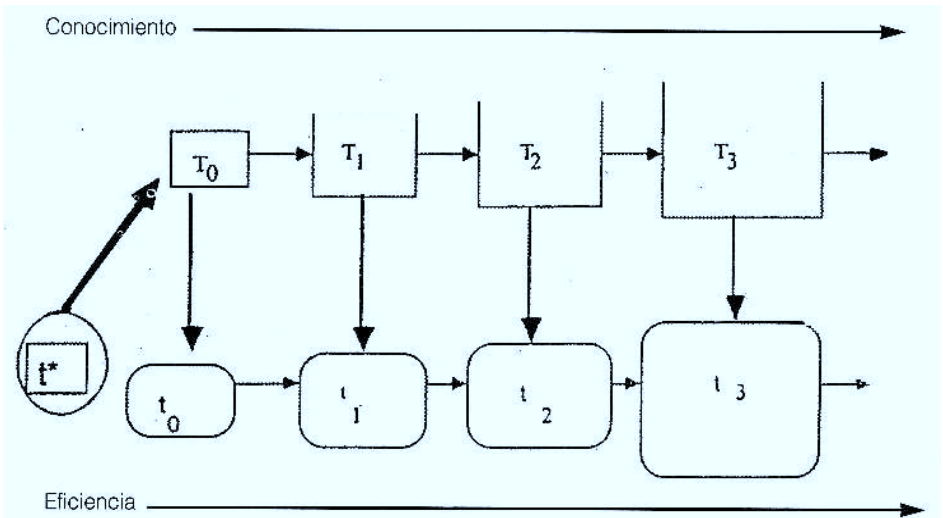
canalizan entidades o procesos naturales (por ejemplo, la fermentación) sin conocimiento de causas eficientes (por ejemplo, sin conocimiento de la existencia de microorganismos que producen enzimas). La técnica se ha desarrollado históricamente sin el beneficio de la ciencia y surge empíricamente por accidente o por la experiencia común. Su mejora depende de la experiencia concreta mediante el método del ensayo y eliminación del error para satisfacer las necesidades u objetivos.

Las *teorías científicas* explican entidades o procesos, o lo que puede ser lo mismo, los dilucidan atendiendo a sus causas eficientes. Las *tecnologías* detectan o controlan entidades o procesos explicados por teorías científicas. En la tecnología la teoría guía a la técnica. La tecnología es teoría científica aplicada a la técnica. La *modernidad* ha pretendido llevar la tecnología a todos los ámbitos y, desde el siglo XVIII, la ha intentado aplicar a la industria. La finalidad que se ha buscado con esta introducción ha sido el incremento de la *eficiencia o efectividad* de los procesos productivos, lo que significa que se pueden producir los efectos deseados con los menores costes, pues el proceso industrial está cada vez mejor orientado hacia la detención, control o canalización de los eventos de que se trate. La mejora de la tecnología no depende de la experiencia concreta, sino de la mejora de la teoría científica y la mejora de la teoría científica depende del conocimiento de las causas eficientes. No obstante, entre los factores que componen una tecnología, la técnica es antes que la teoría científica. Hoy se hace hincapié en la naturaleza *práctica* de la actividad científica, borrando la nítida distinción que se hacía entre ciencia y tecnología (cfr. J. A. López Cerezo/M. González: 1993, 384). Cuanto menores sean los costes y mayores los beneficios de la tecnología industrial se supone, de manera *convencional*, que mejor será la *riqueza generada*. Conforme mayor sea la *riqueza* que se genere, más *riqueza*, en principio, podrá repartirse entre las distintas capas de la sociedad; mayor será su *bienestar* y, en definitiva, su *progreso*, pues la ciencia y la tecnología, se afirma, son causas del *progreso social*.

Por progreso no se entiende aquí el mero avance. La idea de progreso, que nace en la Edad Moderna (cfr. J. Bury: 1971) e impregna los desarrollos tecnológicos, es el avance hacia mundos cada vez mejores sin que exista límite. Se alcanzan órdenes sociales mejores de forma indefinida. En estos logros, la ciencia y la tecnología juegan un papel primordial. Un mundo cada vez mejor es aquél que, desde un punto de vista *teórico*, está cada vez más *dilucidado* científicamente y, desde un punto de vista *práctico*, está más *controlado tecnológicamente*. Este control se traduce en mayor generación de riqueza cuando la tecnología que lo posibilita encuentra un desarrollo industrial. Así, el desarrollo científico aparece como la condición *sine qua non* del desarrollo tecnológico y éste, a su vez, como la condición *sine qua non* del desarrollo industrial que, a su vez, constituye la condición *sine qua non* de una sociedad de mayor bienestar. De este modo, a mayor perfección científica (a saber, mayor *validez* de la teoría científica), mayor será la *capacidad de control* de los fenómenos que tendrá la tecnología resultante de la aplicación de esa teoría; mayor será la *efectividad* de los procesos industriales que incorporen esa tecnología y mayor será la *riqueza* que pueda generarse.

Si una tecnología t_n , por ejemplo, resulta de la aplicación de una teoría científica T_n , entonces t_n evolucionará paralelamente a la evolución T_n . La secuencia T_0, \dots, T_n , significa que existe un desarrollo creciente en las teorías científicas, es decir, el conocimiento científico aumenta. Se trata del "progreso científico". El "progreso tecnológico" consistirá en la evolución tecnológica que resulta de la continua sustitución de "malas" tecnologías por otras

“mejores”. El mejorar las teorías tiene como resultado “mejorar” tecnologías. Si la ciencia avanza, avanza también la tecnología. La eficiencia de la tecnología depende de la teoría que le sirve de base. Esto se puede expresar gráficamente de la siguiente manera [ver Fig. 1. Fuente: J. Sanmartín: 1993, 40 y 33-36, 39-40]:



(T_i = teorías; t_i = tecnologías; t* = una técnica específica)
 Dinámica de las teorías científicas en correlación con las tecnologías.

Técnica + Teoría Científica = Tecnología.
 Fig. 1.

Tradicionalmente se ha afirmado que la ciencia obedece a una *lógica* interna del desarrollo, independiente de factores psíquicos (por ejemplo, las emociones del científico) y sociales (por ejemplo, la ideología del científico), pues constituyen una empresa autónoma en relación a lo psíquico o lo social. La tecnología, en cuanto ciencia aplicada, se entiende convencionalmente como algo autónomo respecto a lo psíquico o social. La tecnología provee al ser humano con el control científico y el uso del entorno natural. Este control científico y uso induce al progreso social a cambio, se afirma, de que la sociedad no interfiera en su desarrollo, *El progreso social asume que la ciencia y la tecnología deben discurrir por sí solas, sin Intervención social.*

Durante la Revolución Industrial no sólo se aplicó la tecnología a la industria, sino que surgió una nueva forma de mercado económico, a saber, el *mercado libre*. El mercado, como la ciencia y la tecnología, *exige libertad*, que no haya intervenciones externas. Así, la ciencia, la

tecnología y el mercado autónomos, sin intervenciones externas, sin constreñimientos externos, inducen al progreso social [ver Fig. 2. Fuente: J. Sanmartín, en J. Sanmartín et al. (eds.) 1992, 45 y 42-46].

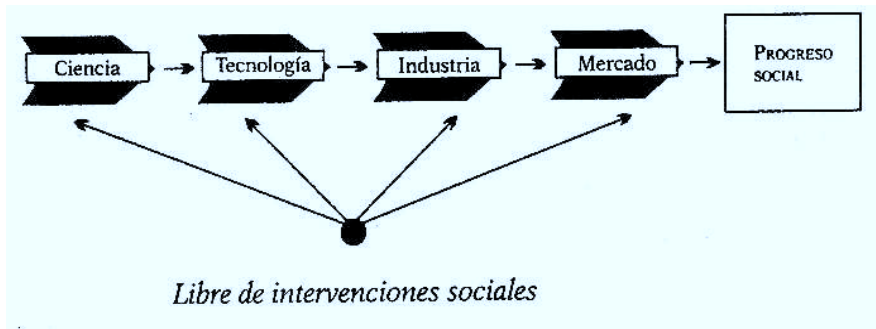


Fig. 2

La estructura lineal del progreso y la causalidad unidimensional, presente en los estudios tradicionales de ciencia y tecnología, preocupados por establecer la relación entre ciencia, tecnología, industria y sociedad, se puede apreciar en el siguiente modelo que tiende a considerar a la tecnología como una actividad autónoma que induce al progreso social. La sociedad está relacionada con el producto tecnológico, pero no con el proceso de construcción de la tecnología, algo que se basa únicamente en la dinámica del conocimiento humano. La tecnología es beneficiosa para la sociedad tanto en cuanto ésta no interfiera en su desarrollo [ver Fig. 3. Fuente: J. L. Luján/L. Moreno: 1993, 6 y 3-6].

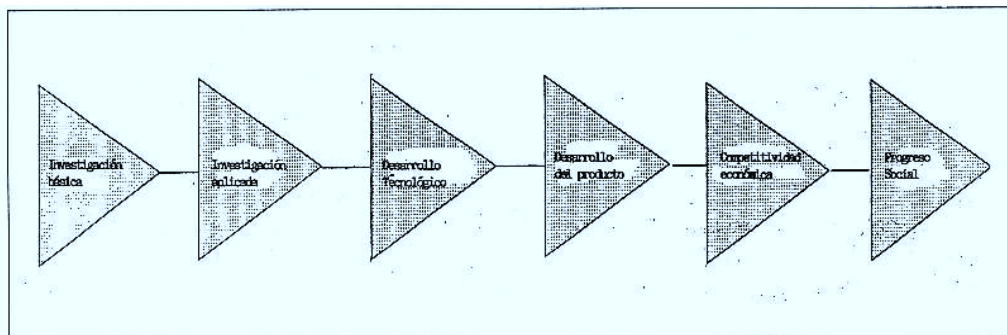


Fig.3.: un modelo en seis etapas del proceso de Innovación tecnología

La vieja ortodoxia económica piensa que en un sistema de libre mercado, éste es la fuerza que conduce al progreso tecnológico, siendo la competitividad el agente más importante de selección. Esto hace que se confíe en el proceso de ensayo y eliminación del error cuando se introduce una nueva tecnología. Hoy, no obstante, entre los “managers” son frecuentes las palabras clave, por ejemplo, “cultura de cooperación”, “holística”, “ética”, “estratégica”, “integrada”, “interdisciplinar”, “intersectorial”, “compatibilidad con el medioambiente”, “aceptación social”, “responsabilidad”, etc. Los productos tecnológicos son hoy el *output* de un *complejísimo sistema* en el que juegan un papel decisivo, además de la investigación científica, las normas y preferencias valorativas, las exigencias en que esas preferencias puedan traducirse en los poderes legislativo, ejecutivo y otros, las actividades de dichos poderes ante esas exigencias, las decisiones de entidades privadas, etc, etc, (cfr. J. Sanmartín/I. Hronzsky (eds.): 1994, 15).

3- LA GESTION SOCIAL DEL CONOCIMIENTO CIENTIFICO-TECNOLOGICO.

A lo largo del curso de la historia de la humanidad, ésta nunca ha tenido a su disposición tanto poder y energía como hoy en día. Esto se debe a la tecnología y a su evolución, en tanto en cuanto la tecnología no es únicamente un instrumento, sino un factor importante de cambio y transformación del mundo. Hoy más que nunca surgen problemas conectados con el poder tecnológico del ser humano sobre el entorno no humano, la naturaleza y la manipulación de la vida misma, que requieren una *gestión social responsable y nuevas reglas de conducta* (cfr. al respecto, H. Lenk: 1992, 19-28).

El *estudio social de la tecnología* abarca hoy, por una parte, el impacto o la influencia de la tecnología sobre la sociedad (recuérdese, por ejemplo, lo que hemos dicho sobre el artefacto tecnológico denominado estribo y su influencia o posibles efectos en la configuración social, o los posibles efectos de la manipulación en el contexto biomédico o ecológico, etc.) y, por otro, la configuración o influencia de la sociedad sobre la tecnología (cfr., por ejemplo, D. Mackenzie/J. Wajcman: 1985. Se afirma que la tecnología no sigue ni su propio ímpetu (momentum), ni la senda de la resolución racional de problemas, guiada por objetivos, sino que está configurada por factores sociales).

En el *estudio social*, compuesto por la orientación de diferentes disciplinas, se puede observar una línea de investigación *descriptiva* y otra *prospectiva*, existiendo un alto grado de *interrelación* entre los dos enfoques. Atendiendo a sus rasgos más generales, los estudios sociales sobre la tecnología pueden clasificarse del siguiente modo, tal como queda reflejado en el esquema [ver Fig. 4. Fuente: J. L. Luján: 1992, 30 y 30-41]

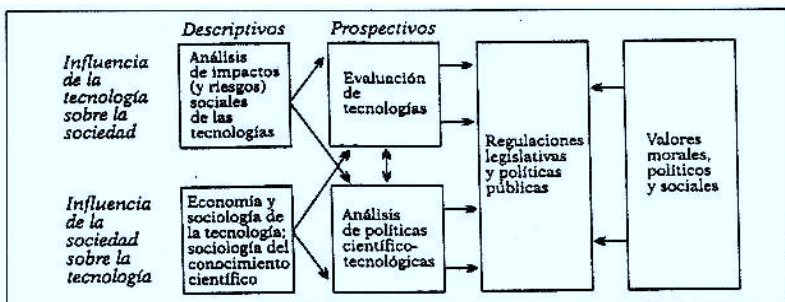


Fig. 4

De este esquema puede extraerse una dicotomía histórica clásica, de posiciones extremas, a saber, *determinismo tecnológico vs. determinismo sociológico*. Desde estas posiciones se ve como carente de sentido las investigaciones en evaluación de tecnologías y en política científico-tecnológica, pues tanto la evaluación de tecnologías cuanto la política científico-tecnológica presuponen que tenemos la *capacidad de influir* sobre el desarrollo tecnológico y sobre su impacto social y que una acción efectiva que pretende conducir la tecnología hacia ciertos objetivos depende de la comprensión de la *interacción* entre tecnología y sociedad. Al existir una interrelación entre los estudios descriptivos y prospectivos, la finalidad de los análisis prospectivos es la de facilitar la toma de decisiones ante las posibilidades tecnológicas en forma de políticas de I+D, económicas, sociales, ambientales, etc, que puedan a su vez ser evaluadas y analizadas sus influencias sobre la evolución de la tecnología y su impacto social (estudios descriptivos); hay que decir que a dichos estudios prospectivos subyace la idea de que la sociedad puede *controlar y gestionar*, en algún grado, el ritmo y la dirección del cambio tecnológico. La posibilidad de superar esta dicotomía entre ambos determinismos depende de la capacidad de conseguir aproximaciones que puedan abordar tanto los procesos de invención como los de innovación y cambio tecnológico en el marco de la interacción entre sociedad, ciencia y tecnología (cfr. J. L. Luján: 1992, 32). El siguiente esquema pretende describir brevemente los principales enfoques en el estudio del cambio tecnológico [ver Fig. 5. Fuente: J. L. Luján: 1992, 39].

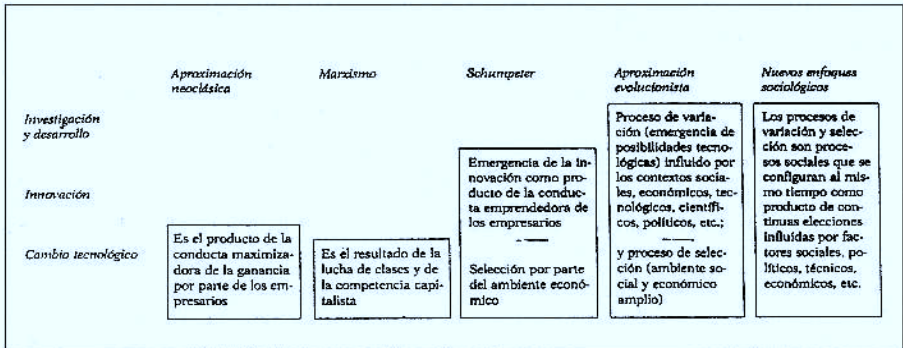


Fig. 5

3.1- "ENTRAMADOS SOCIOTECNICOS".

Los estudiosos de la tecnología no están satisfechos con la parcialidad de los temas de impacto y configuración de la tecnología. Uno de los problemas de la configuración social de la tecnología reside, por ejemplo, en que parece haber muy poco espacio para los impactos de la tecnología en la sociedad. Algunos trabajos recientes se han dedicado a integrar los temas del impacto y la configuración dentro del análisis de lo que W. E. Bijker (W. E. Bijker y J. Law: 1992; W. E. Bijker: 1994) ha denominado "entramados sociotécnicos". La tecnología y la sociedad se analizan como un entramado heterogéneo de elementos técnicos, sociales, políticos y económicos íntimamente interconectados.

Dentro de este enfoque existen tres maneras de ver la tecnología: 1) la aproximación Sistémica; 2) la actor-network theory; y 3) la construcción social de la tecnología.

3.1.1- LA APROXIMACION SISTEMICA.

Analiza la tecnología como un sistema heterogéneo que adquiere en el curso de su desarrollo un ímpetu (momentum) tecnológico que parece conducirlo hacia una dirección determinada con cierta autonomía, pero que no se trata de una propiedad intrínseca, sino que se constituye durante el desarrollo del sistema. Este enfoque está asociado con el historiador americano de la tecnología T.P. Hughes (T. P. Hughes: 1983; cfr. también J. L. Luján: 1992).

3.1.2- LA ACTOR-NETWORK THEORY.

Este enfoque, asociado a M. Callon, B. Latour (1992) y J. Law (1987) (cfr. también W. E. Bijker/T. P. Hughes/T. J. Pinch: 1987; W. E. Bijker/J. Law: 1992; J. L. Luján: 1992), describe los entramados socio-técnicos como redes heterogéneas de actores humanos y no-humanos. El desarrollo de estas redes se analiza como una concatenación de traducciones, a saber, el esfuerzo de los actores en la red para que otros actores cambien a una posición diferente, traduciendo incluso el significado de estos actores. El concepto de traducción es central en este enfoque. "Llamaré traducción -escribe B. Latour (1992, 106). a la interpretación que los constructores de hechos hacen de sus intereses y de los intereses de la gente que reclutan." El poder de los actores se origina a partir de la red que controlan. Aquí se da un principio de simetría generalizado, pues se intenta analizar el mundo humano y no-humano con el mismo marco conceptual. En otras palabras, la explicación del desarrollo del entramado socio-técnico no incluye ni un reduccionismo técnico ni social.

3.1.3- LA CONSTRUCCION SOCIAL DE LA TECNOLOGIA.

T. J. Pinch y W. E. Bijker (en W. E. Bijker/T. P. Hughes/T. J. Pinch: 1987, 17-50; W. E. Bijker: 1994) toman los "grupos sociales relevantes" como punto de partida. Esta expresión se utiliza para denotar tanto a instituciones y organizaciones (tales como militares o compañías industriales específicas) como a grupos de individuos, organizados o no. Los artefactos se describen, por así decir, a través de los ojos de los miembros del grupo social relevante. Las interacciones entre los grupos sociales relevantes constituyen los diferentes artefactos, algunos de los cuales pueden estar escondidos dentro de la misma "cosa". En este caso, la "flexibilidad interpretativa" de la "cosa" se revela rastreando los diferentes significados que le atribuyen los diversos grupos sociales relevantes. La demostración de la flexibilidad interpretativa constituye un paso crucial en la argumentación de la posibilidad de cualquier sociología de la tecnología y muestra que ni la identidad del artefacto ni el funcionamiento o no funcionamiento técnico es una propiedad intrínseca del artefacto, sino más bien algo que está sujeto a la variable social. Así en el caso de la bicicleta de rueda alta de 1870 (analizado por T. J. Pinch y W. E. Bijker: 1987, 17-50; cfr. también A. Alvarez et al.: 1993, 49-65), describen el modelo llevando a cabo una *deconstrucción* social del artefacto y muestran que existían al menos dos artefactos diferentes "escondidos" dentro de la bicicleta de rueda alta "Ordinary",

a saber, un artefacto inseguro para mujeres y ancianos y una máquina tipo “macho” para los más jóvenes [ver. Fig. 6].

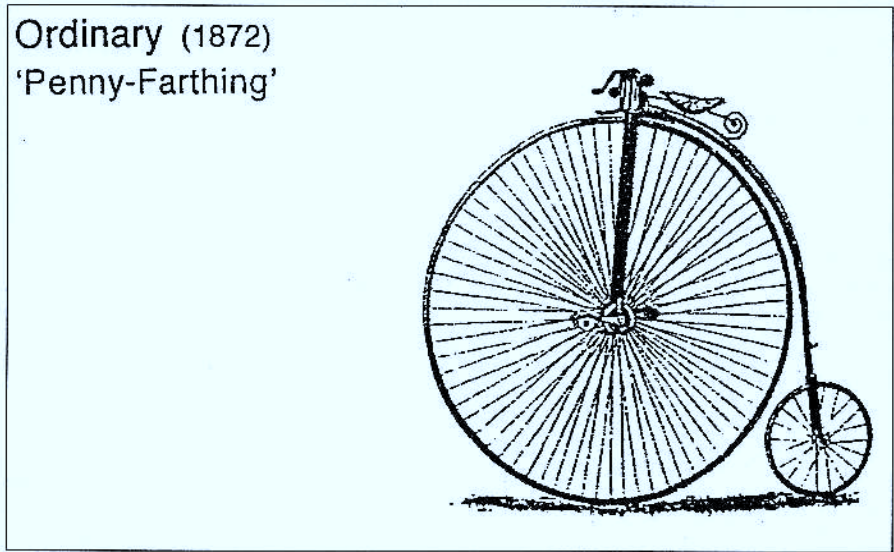


Fig.6

El paso siguiente consiste en describir cómo los artefactos se construyen socialmente y esto se hace rastreando el mayor o menor acuerdo de estabilidad de ese artefacto. Este paso se realiza rastreando la construcción social del artefacto por parte de los actores de los grupos sociales relevantes. Se pueden identificar algunos “mecanismos de clausura” que ponen fin a la flexibilidad interpretativa y comienza así la estabilización del artefacto dentro de los grupos sociales relevantes. El tercer paso consiste en generalizar más allá del caso de estudio una “teoría del entramado socio-técnico”. Se propone un “marco tecnológico” para explicar el desarrollo del entramado socio-técnico, evitando así el reduccionismo social. Dicho marco es aplicable a todos los grupos sociales relevantes. Podríamos afirmar con W. E. Bijker y J. Law (W. E. Bijker/J. Law: 1992; W. E. Bijker: 1994) que la tecnología se construye mediante una combinación de interacciones que la facilitan o restringen dentro de los grupos sociales relevantes y, a su vez, la tecnología influye en la interacción de tal forma que configura la sociedad.

Como se puede apreciar de lo dicho hasta ahora, en los estudios sociales de la tecnología se afirma que lo *social* (aspecto económico, político, cultural, etc) es un elemento decisivo en el surgimiento, desarrollo y consolidación de la tecnología. Por otra parte, la evolución de la tecnología se considera como el resultado de dos procesos, a saber, uno de variación y otro de selección, y en ambos procesos influye lo social.

También hay que destacar que se ha pasado del modelo lineal de la evolución de la tecnología al modelo *multidireccional*: la evolución de la tecnología podría haber sido otra en fun-

ción de factores económicos, sociales, etc, y se cree que mediante los estudios prospectivos que han de facilitar, como ya hemos dicho anteriormente, la toma de decisiones con relación a las posibilidades tecnológicas en la forma de políticas de I+D, políticas económicas, sociales, ambientales, etc, se puede *controlar, intervenir y gestionar* el ritmo y la dirección del cambio tecnológico en virtud de metas sociales.

4- ¿COMO SE PUEDE GESTIONAR RESPONSABLE Y SOCIALMENTE LA TECNOLOGIA?

No cabe la menor duda de que un artefacto tecnológico, como el coche que todos usamos, implica una serie de disciplinas académicas e instituciones que han de actuar conjuntamente para que se puedan analizar y resolver adecuadamente todos los problemas que conlleva ya en sí el coche y muestra que los que han de tomar decisiones a nivel industrial, político, administrativo, etc., han de hacer frente a retos que van más allá de la estrecha formación profesional que han recibido en la Universidad, pues para ejercer hoy la profesión no sólo se requiere, por ejemplo, una educación ingenieril, sino que también se exige, y esto es importante, una manera de pensar que abarque las *interrelaciones entre la sociedad, la ciencia y la tecnología* (CTS) [Los estudios CTS rechazan la imagen intelectualista de la ciencia, el punto de vista de la tecnología como ciencia aplicada y neutral y la ideología de la tecnocracia. Cfr., entre otros, M. Medina/J. Sanmartín (eds.): 1990; J. Sanmartín et al. (eds.): 1992; J. A. López Cerezo/M. González: 1993; J. Sanmartín/I. Hronzky (eds.): 1994].

Un ejemplo de la complicada red en la que está envuelto el coche en nuestra sociedad se puede reflejar en el siguiente gráfico, que, por otra parte, muestra también que no es posible Identificar progreso técnico y progreso social [ver Fig. 7. Fuente: J. Bugl: 1992, 30].

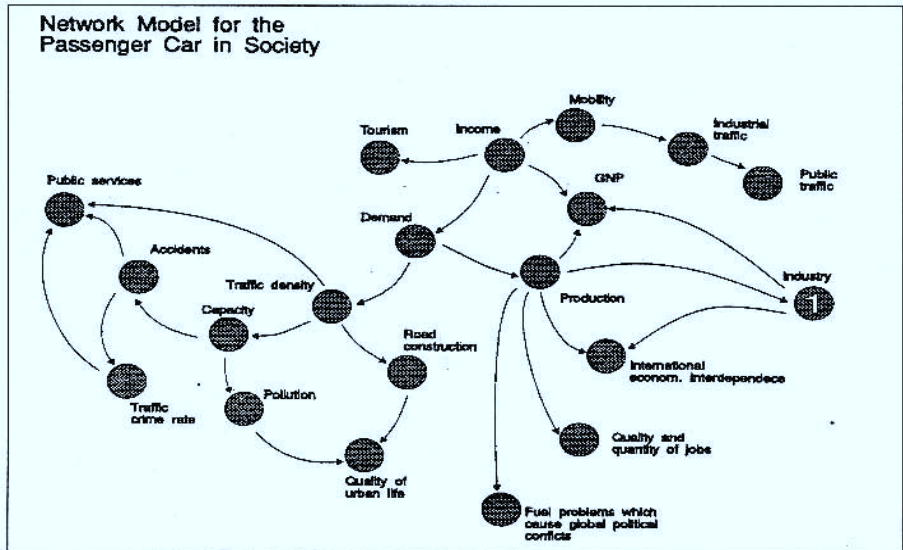


Fig. 7

Toda tecnología, vieja o nueva, implica beneficios y riesgos, y si no queremos caer en una discusión estéril y simplista entre tecnofanáticos y tecnocatastrofistas, y lo que pretendemos es, como en este Curso de Verano, que cuenta con grandes especialistas, un examen de la *calidad del progreso* tecnológico, que ha de contribuir a la *calidad de vida* del ciudadano, tal y como afirma el IV Programa Marco de la Comunidad Europea para Acciones Comunitarias en materia de Investigación y Desarrollo Tecnológicos y Demostración (1994-1998) (D.O.C.E., 9-W-1994, N° C 101/25) que reza que “las actividades deben contribuir a alcanzar los objetivos generales de la Comunidad, como el fomento del desarrollo sostenible y la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos de la Comunidad”, entonces la pregunta que nos hemos de hacer es la siguiente: *¿cómo podemos ser responsables con relación a la tecnología?* Sólo podemos ser responsables si podemos *gestionarla adecuadamente*. Si el objetivo de la Investigación y el Desarrollo Tecnológicos (IDT) de la Comunidad Europea, en conformidad con los objetivos del Tratado Constitutivo de la misma, debe ser “el incremento de la prosperidad en la Comunidad, basada en la competitividad de la industria, la mejora de la calidad de vida y un desarrollo sostenible; que es asimismo deseable que contribuya al crecimiento económico y a un alto nivel de empleo” (D.O.C.E., 9-IV-1994, N° C 101/21), entonces dicho objetivo, como toda acción humana, tiene que tener una legitimación social y ética. Los valores que subyacen a este objetivo han sido definidos por la Verein Deutscher Ingenieure (Asociación de Ingenieros Alemanes) de la siguiente manera [Fuente: J. Bugl: 1992, 32]:

<u>CRITERIOS Y VALORES DE LA TECNOLOGIA</u>	
<u>OBJETIVOS ECONOMICOS</u>	
* Practicabilidad	- utilidad - factibilidad - eficacia
* Coste-eficacia	- reducción de costes - ganancia
<u>OBJETIVOS SOCIALES</u>	
* Prosperidad	- crecimiento (cuantitativo y cualitativo) - competitividad Internacional - pleno empleo - imparcialidad distributiva
* Seguridad	- reducción de riesgos para la vida
<u>OBJETIVOS ECOLOGICOS</u>	
* Calidad ambiental	- mantenimiento del equilibrio ecológico - protección del paisaje - utilización económica de los recursos - reducción de emisiones e inhalaciones

En esta clasificación los valores pueden ser, indirecta o directamente, antitéticos.

La tarea de la gestión tecnológica consiste, según J. Bugl (1992, 32), en resolver estas antítesis en la medida de lo posible y desarrollar sistemas, procesos y productos que sean coste-eficaces, compatibles con el entorno y socialmente aceptables. En este sentido, se afirma que la *Evaluación de Tecnologías* (ET) (-en inglés- Technology Assessment: TA), que será expuesta y discutida a lo largo de este Curso (cfr. también A. Leyten/R Smits: 1987; J. Sanmartín: 1992 y 1993; R. Petrella: 1994; J. Sanmartín/l. Hronzsky (eds.): 1994), es la clave de la gestión *de la tecnología*, en tanto en cuanto los beneficios y riesgos de la tecnología han de ser identificados y analizados de manera sistemática y predictiva, es decir, de manera "pro-activa", "ex-ante", estratégica e integrada. Desde los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), que tratan de analizar las interacciones entre factores científicos, tecnológicos y sociales, la ET se puede entender más que como una disciplina aislada como un área de conocimiento interdisciplinar. Esto se podría ilustrar en este esquema [ver Fig. 8. Fuente: J. Sanmartín/l. Hronzsky (eds.): 1994, 14].

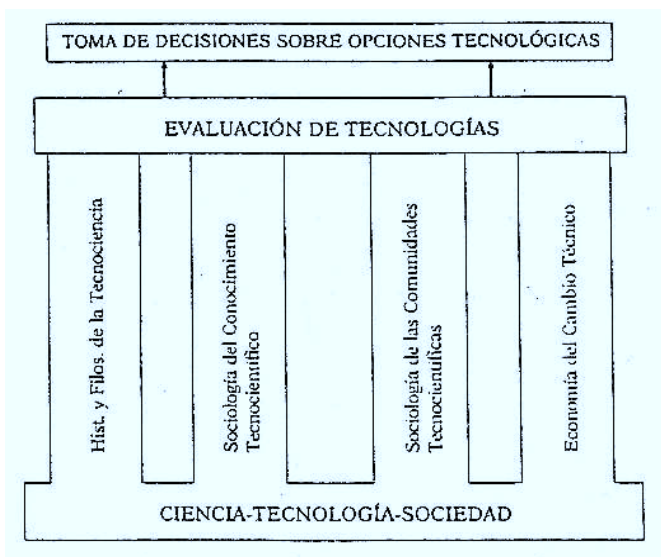


Fig. 8

En este contexto, el IV Programa Marco, Primera Acción: "Programas de investigación, desarrollo tecnológico y demostración para el fomento de la cooperación con las empresas, los centros de investigación y las universidades, y entre éstos", 7: "Investigación socioeconómica con fines propios", afirma: "en un contexto caracterizado esencialmente por la interacción estrecha entre las condiciones sociales, políticas y económicas, por un lado y la tecnología, el crecimiento y el empleo, por otro, habría que llevar a cabo acciones de IDT en este sentido. Este nuevo tema de investigación permitirá renovar y ampliar la base de conocimientos necesarios para la toma de decisiones a la luz de la evolución de las tecnologías y saberes, mediante actividades de evaluación de las opciones de política científica y tecnoló-

gica. Los últimos avances comunitarios también dejan patente la creciente necesidad de acercar el conocimiento de la ciencia al público y de reforzar los vínculos entre la ciencia, la investigación y la sociedad (...). La valoración de las opciones de política científica y tecnológica para Europa creará la base común de conocimientos que necesitan los responsables de la política científica y tecnológica a nivel nacional y comunitario, así como los responsables en otros campos de actuación comunitaria relacionados con la ciencia y la tecnología (...). El objetivo es poner a disposición de los agentes, responsables y usuarios de la IDT, un marco coherente para la valoración de las opciones de política científica y tecnológica, vinculadas a las actividades realizadas a nivel regional, nacional y europeo (...). Consistirá en estudios de la prospectiva de las relaciones ciencia-tecnología-sociedad, de la observación tecnológica y científica, del análisis estratégico, especialmente del análisis de las tecnologías genéricas, y de la evaluación de los programas y políticas de IDT, con especial énfasis en la competitividad industrial, teniendo en mente las dimensiones mundiales". Para llevar a cabo tales actividades se recurrirá, entre otros medios, *se dice*, a la *Evaluación de Tecnologías*, en particular, al STOA (Scientific and Technological Options Assessment), a la European Parliament Technology Assessment y al Programa Monitor (FAST: Forecasting and Assessment in Science and Technology) [cfr. D.O.C.E., 9-IV-1994, N° C 101/45].

Una vez que se han llevado a cabo tales actividades y prácticas, se puede ejercer un control, reduciendo el riesgo en el caso de las tecnologías viejas y previniendo en el caso de las nuevas, mediante el desarrollo de procesos y productos compatibles con el entorno y aceptables socialmente. De este modo, la *gestión de la tecnología* comprende tres elementos, a saber, *diagnosís, terapia y profilaxis* (cfr. J. Bugl: 1992, 33-37) [véase el siguiente esquema. Fuente: J. Bugl: 1992, 33].

GESTION DE LA TECNOLOGIA

DIAGNOSIS	TERAPIA	PROFILAXIS
<p>Se han de especificar los límites de la práctica responsable, es decir, los beneficios y riesgos de la tecnología se han de identificar y analizar de manera sistemática y predictiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Investigación del impacto tecnológico. - Evaluación tecnológica. - Conocimiento disponible. - Argumentación. - Valoración. 	<p>Limitación del daño mediante la reducción de riesgos de la tecnología y de los procesos ya introducidos.</p>	<p>Prevención del daño mediante el desarrollo de tecnologías y procesos compatibles con el entorno y aceptables socialmente.</p>

Esta situación implica que se han de llevar a cabo diferentes *tareas*, tanto por parte del Estado, la Comunidad Comercial y la Comunidad Científica, como por la Sociedad en su conjunto. La implementación de la ET y la gestión *de* la tecnología han de integrar, como hemos

afirmado supra, las distintas disciplinas científico-tecnológicas en una labor *interdisciplinar* que, a su vez, ha de comprender un componente ecológico y social (formas de argumentación social) y se han de crear mecanismos *de participación* del mundo científico, industrial, comercial, político y de la sociedad en su conjunto. Veamos ahora las tareas de los diferentes agentes individuales:



[Fuente: J. Bugl: 1992, 35]



[Fuente: J. Bugl: 1992, 37]

La sociedad demanda hoy que se tengan en cuenta las consecuencias sociales y ecológicas, lo cual requiere nuevos productos, nuevos procesos de producción, nuevos canales de venta, nuevos conceptos que delimiten los segmentos del negocio, nuevas combinaciones de los recursos y nuevas filosofías de la gestión. En este sentido, los nuevos graduados universitarios, además de su cualificación profesional, necesitan, para desempeñar su labor, la capacidad de pensar en términos de “Ciencia, Tecnología y Sociedad” (CTS), de sistemas holísticos, que comprendan el saber y los conocimientos prácticos (know-how) y evalúen las consecuencias de su trabajo, tanto para la sociedad como para el entorno. Su capacidad profesional estará compuesta por el *conocimiento* (super-profesional), las habilidades (analíticas y sistémicas, organizativas y comunicativas, sentido común y crítico), las *actitudes* (social, ecológica, disposición para aprender) y el sentido de responsabilidad.

Ya hemos afirmado que la investigación, la evaluación y la gestión de la tecnología requieren un enfoque *interdisciplinar* y agentes que piensen y realicen su labor dentro de este marco *interdisciplinar*, ya que 1) la innovación y el cambio tecnológico no son asuntos meramente técnicos o ingenieriles, pues son también *procesos sociales*; los procesos políticos, económicos y culturales configuran la evolución de la tecnología. 2) La aplicación y la difusión de las tecnologías comprenden también decisiones sociales: decisiones económicas que incluyen costes y beneficios de la tecnología, decisiones políticas que comprometen gran cantidad de ayudas públicas o la financiación de I+D, decisiones culturales que encierran asuntos éticos que conducen al rechazo o la aceptación de la innovación. 3) Las tecnologías tienen su impacto en la sociedad: las nuevas tecnologías reconfiguran modelos de trabajo y ajustes; algunas tecnologías dañan o deterioran el medio ambiente; las tecnologías configuran nuestra cultura moderna.

Por todas estas razones, como afirma una información de “*The European Interuniversity Association on Society, Science and Technology*” en su *IIA European Education Programme on Problems of society, Science and Technology in Europe*” (un programa educativo europeo de postgrado de quince universidades europeas, entre ellas la UPV/EHU, en “Sociedad, Ciencia y Tecnología en Europa”), es necesaria una *conciencia social/ activa* de las relaciones entre la sociedad, la tecnología y la ciencia, tanto por parte de ingenieros, funcionarios civiles, industriales, investigadores, como por parte de los políticos y de los ciudadanos en general.

Por todo ello, es necesario promover una *evaluación y gestión social* de la tecnología. Esto requiere, sin duda, una *participación* de los *ciudadanos* y una creación de *mecanismos necesarios* para tal participación, que ha de ser totalmente *transparente y democrática* (cfr. al respecto J. A. López Cerezo/M. González: 1993; J. Sanmartín: 1993), pues la tecnología tiene una *dimensión social*, está cargada de *valores*, *configura* nuestra vida y es necesario, por tanto, un *control e intervención* desde una *orientación social*.

Por último, quisiera acabar con unas breves reflexiones, hechas por el “Grupo de Lisboa” (grupo de 19 personalidades de Japón, Europa Occidental y Norteamérica, -el “mundo triádico”- y de diferentes campos del saber e instituciones), recogidas en su informe *‘Limits to Competition’*, 1993, donde se afirma que el mundo ha llegado a ser *uno*, tejido por la economía, las ideologías, las migraciones, los temas ecológicos y de comunicación. Este mundo se caracteriza por: a) la *incertidumbre* a todos los niveles, político, económico, industrial, etc., la *urgencia*, pues nos amenazan muchas situaciones irreversibles *y la necesidad*, ya que la alta

concentración de pobreza y degradación crean una necesidad de sobrevivencia; b) las reacciones ante lo desconocido que pueden conducir a situaciones descontroladas, a saber, intolerancia social, competitividad excesiva, etc., c) el surgimiento de nuevos agentes sociales: la sociedad civil, la comunidad científica, los medios de comunicación, la complejidad de gobierno (UE, G7, etc.); d) la dificultad de adaptación en áreas críticas como pueden ser la educación, el trabajo, las relaciones étnicas, desarrollo y gestión de procesos adaptativos globales, etc.

Para alcanzar una intervención *pro-activa* de ciudadanos/ciudadanas y comunidades es necesario:

1. estar de acuerdo en algunos *principios básicos*.
2. establecer nuevos *contratos globales*, basados en opciones deliberadas de todos los agentes implicados, siendo conscientes de la necesidad de actuar urgentemente con una perspectiva a largo plazo (o al menos de una generación) y con un sentido de prioridades, alentando cambios en modos y medios de gobernar.

Estos principios son:

1. Los instrumentos que usemos han de ser cooperativos. Esta es condición necesaria para asegurar el *principio de eficiencia*.
2. La sociedad civil tiene que ser apoyada, fortalecida y tenida en consideración. Este principio contiene el *principio de responsabilidad*.
3. Las acciones locales, conductas y experimentos que respondan al nuevo paradigma de la globalización tienen que ser reconocidos sistemáticamente y apoyados a nivel global. Se trata del *principio de la relevancia*.
4. La diversidad cultural ha de ser explícitamente integrada en nuestra manera de pensar y de actuar. Estamos ante el principio de la *tolerancia universal*.

Basados en estos principios tenemos que *orientar el cambio* que ha de tener en consideración estos temas, retos y oportunidades y *esforzarnos* en llevar a cabo 4 *contratos globales*:

1. Satisfacer las necesidades básicas y aspiraciones, haciendo que desaparezcan las desigualdades (*contrato de las necesidades básicas*).
2. Asegurar el reconocimiento mutuo y el intercambio fructífero entre culturas, contribuyendo a la tolerancia y el diálogo entre las mismas (*contrato cultural*).
3. Construir instrumentos de gobierno global (*contrato democrático*).
4. Preservar adecuadamente los recursos del entorno, mediante el desarrollo sostenible (*contrato con la tierra*).

Siendo (contrato democrático), *teniendo* (contrato de las necesidades básicas), *viviendo en armonía* (contrato con la tierra) y *dialogando* (contrato cultural) tenemos algunas claves para “trabajar juntos por un contrato global y un gobierno cooperativo” y de este modo, creemos, habrá esperanza para las personas de este planeta.

* REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

ALVÁREZ, A. / MARTÍNEZ, A. / MÉNDEZ, R. 1993: *Tecnología en acción*. Rap, Barcelona

BIJKER, W. E. 1994: *Sociohistorical Technology Studies, Illustrated with Examples from Coastal Engineering and Hydraulic Technology*. En J. Jasanoff et al. (eds.) 1994.

BIJKER, W. E. / HUGHES, T. P. / PINCH, T. J. (eds.) 1987: *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*. MIT-Press, Cambridge, Ma.

BIJKER, W. E. / LAW, J. (eds.) 1992: *Shaping Technology / Building Society. Studies in Sociotechnical Change*. MIT Press, Cambridge, Ma.

BUGL, J. 1992: *Industrial Needs for Interdisciplinary Engineers*. En H. Horvat et al. (eds.) 1992, 29-37

BURY, J. 1971: *La idea del progreso*. Alianza, Madrid.

DURAN, X. 1993: *Las encrucijadas de la utopía*. Labor, Barcelona.

GROUP OP LISBON, 1993: *Limits to Competition*. Gulbenkian Foundation, Lisbon.

HORVAT, M. ET AL. (eds.) 1992: *Integration of Technology Assessment and Humanities into Engineering Education*. Conference of Rectors and Presidents of European Universities of Technology. Karlsruhe-Viena 1992.

HUGHES, T. P. 1983: *Network of Power: Electrification in Western Society, 1880-1930*. J. Hopkins University Press, Baltimore.

JASANOFF, S. / MARKLE, G. E. / PETERSEN, J. C. / PINCH, T. (eds.) 1994: *Handbook of Science, Technology and Society*. Newbury Park, C. A.: Sage Publications.

LATOUR, B. 1992: *Ciencia en acción. Cómo seguir a los científicos e ingenieros a través de la sociedad*. Labor, Barcelona.

LAW, J. 1987: *Technology and Heterogenous Engineering: The Case of Portuguese Expansion*. En W. E. Bijker / T. P. Hughes / T. J. Pinch (eds.) 1987, 111-134.

LENK, H. 1992: *Technological Responsibility and the Humanities*, en M. Horvat et al. (eds.) 1992, 19-28.

LEYTEN, A. / SMITS, R. 1987: *The Revival of Technology Assessment. The Development of TA in Five European Countries and in the USA*. The Ministry of Education and Science, The Hague.

LOPEZ CERESO, J. A. / GONZÁLEZ, M. 1993: *The Role of Technical Expertise in Policy Implementation*, en "Technology in Society", vol. XV (1993), 383-397.

LUJÁN, J. L. 1992: *El estudio social de la tecnología*. En J. Sanmartín et al. (eds.) 1992, 30-41.

LUJÁN, J. L. / MORENO, L. 1993: *The Social Study of Technology: The Case for Public Perception and Biotechnology*. Working Paper 93-06. CSIC, IESA, Madrid.

MACKENZIE, D. I WAJCMAN, J. (eds.) 1985: *The Social Shaping of Technology. How the Refrigerator Got his Hum*. Milton Keynes, Open University Press, London.

MEDINA, M. / SANMARTÍN, J. (eds.) 1990: *Ciencia, Tecnología y Sociedad. Estudios interdisciplinarios en la Universidad, en la Educación y en la Gestión Pública*. Anthropos-UPV/EHU, Barcelona.

PETRELLA, R. 1994: *La primavera de la Evaluación de Tecnologías se extiende por Europa*. En J. Sanmartín / I. Hronzsky (eds.) 1994, 7-11.

PINCH, T. J. / BIJKER, W. E. 1987: *The Social Construction of Facts and Artifacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other*. En W. E. Bijker / T. P. Hughes / T. J. Pinch (eds.) 1987, 17-50.

SANMARTÍN, J. 1990: *Tecnología y Futuro Humano*. Anthropos, Barcelona.

SANMARTÍN, J. -1992: Evaluación de Tecnologías. *¿Qué es? ¿En qué contribuye a clarificar las relaciones entre tecnología y sociedad? ¿Cuáles son sus limitaciones? ¿Hay alternativas?* En J. Sanmartín et al. (eds.) 1992, 42-66.

SANMARTÍN, J. -1993: *From World 3 to the Social Assessment of Technology*. "Periodica Polytechnica. Ser. Hum. and Soc. Sci.", vol. I, 1 (1993), 31-44.

SANMARTÍN, J. / CUTCLIFFE, S. H. / GOLDMAN, S. L. / MEDINA, M. (eds.) 1992: *Estudios sobre sociedad y tecnología*. Anthropos-UPV/EHU, Barcelona.

SANMARTÍN, J. I HRONZSKY, I. (eds.) 1994: *Superando fronteras. Estudios Europeos de Ciencia-Tecnología-Sociedad y Evaluación de Tecnologías*. Anthropos, Barcelona.

WHITE, L. 1962: *Medieval Technology and Social Change*. Oxford University Press. Trad. Tecnología medieval y cambio social. Paidós, Barcelona, 1990.