

# Compromiso personal y comprensión social de la tecnociencia

## Personal Commitment and Social Understanding of Technoscience

*Juan R. Coca\* y Jesús A. Valero Matas\*\**

### Resumen

En este trabajo se muestra la evolución actual del sistema tecnocientífico (STC). Este sistema ha pasado de una perspectiva neutral a otra policontextual. En esta última la interpenetración intersistémica luhmanniana tiene gran importancia. Por ello, los distintos conocimientos humanos se van uniendo y configurando una nueva manera de comprender la realidad y facilitando nuestro enfrentamiento con situaciones de elevada complejidad. En esta hermenéutica (Kinsella, Santos, Ursúa, etc.), el compromiso con los otros tiene un lugar importante en el STC lo que nos permite transmitir la conexión interdisciplinar, contextualizada e intercultural del STC, enseñar una tecnociencia más humanizada, estimular el estudio de la tecnociencia como vehículo cultural, conecta a la tecnociencia con los problemas reales del mundo y fomenta un repertorio de saberes suficientes e interpenetrados que nos permita situarnos en un determinado ámbito de la realidad.

**Palabras clave:** Sistema tecnocientífico, policontextualidad, sociedad, compromiso.

Recibido: Enero 2011 • Aceptado: Febrero 2011

\* Doctor en Sociología. Profesor asociado del Departamento de Sociología y Trabajo Social. Universidad de Valladolid. Palencia, España. Correo electrónico: juancoca@soc.uva.es

\*\* Doctor en Sociología. Profesor asociado del Departamento de Sociología y Trabajo Social. Universidad de Valladolid. Palencia, España. Correo electrónico: valeroma@soc.uva.es

## Abstract

This work shows current development of the technoscientific system (TSS). This system has grown from a neutral to a policontextural perspective. In the latter, Luhmannian intersystemic interpenetration has great importance. Here, different kinds of human knowledge unite and configure a new way of understanding reality and facilitating our confrontation with highly complex situations. In this hermeneutic (Kinsella, Santos, Ursúa, etc.), commitment to others has an important place in TSS, which allows us to transmit the interdisciplinary, contextualized and intercultural connection of the TSS, teaching a more humanized technoscience, encouraging technoscience study as a cultural vehicle, connecting technoscience with real world problems and promoting a repertoire of sufficient, interpenetrated types of knowledge that allow us to situate ourselves in a certain area of reality.

**Key words:** Technoscientific system, policontextuality, society, commitment.

## Introducción

En los últimos años se ha ido desarrollando una propuesta de renovación de la comprensión del (sub)sistema tecnocientífico (STC), así como de la enseñanza del mismo (Coca, 2006, 2007, 2008a y 2008b). En este planteamiento se ha sentado las bases de una nueva concepción pedagógica en la que el *compromiso personal* se vincula con el *sentido* y con la respuesta a la *complejidad social*.

Recuérdese que cuando hablamos del sentido y de la enseñanza de la tecnociencia, nos referimos –en principio y de manera general– a la ruptura con el *paradigma economicista* que está presente en la sociedad actual, a la comprensión ‘real’ y ‘social’ de los datos y de la actividad del STC y, por último, a la enseñanza de la comprensión (hermenéutica) del mismo. El paradigma economicista que he mencionado consiste en la “colonización del mundo de la vida por el subsistema económico” (Habermas, 1988: 451-485). Esto hace que este subsistema se encuentre subsumido dentro de cualquier entorno del ámbito de la persona, de tal manera que aparecen –por primera vez– lo que se dio en llamar crisis de sentido, patologías psíquicas y tensiones diarias asociadas a la lógica economicista que dicta los comportamientos de las sociedades actuales.

Por esta razón es preciso buscar la totalidad del sentido de la *praxis tecnocientífica*, siendo para ello fundamental la contexturalización (término proveniente de contextura no de contexto) de la misma. Para ello, es necesario que el STC se vincule estrechamente con el sistema personal (SP) a través de lo que Luhmann llamaba *interpenetración sistémica* (Luhmann, 1998). De este modo, el STC es comprendido de manera integral, no independientemente de la sociedad donde se elabora de los agentes que lo desarrollan (las personas). De ahí que en este planteamiento la pedagogía de la tecnociencia no se circunscribirá a un sentido limitado de esta actividad sino que terminará refiriéndose a la vida humana, al *saber de la vida* (Henry, 1996) y al mundo de las posibilidades y de la esperanza.

A través del *sentido de la tecnociencia*, que es donde se transforman las cosas de nuestro entorno en *cosas-sentido* (Zubiri, 1998), se sitúa en su justo termino a la actividad tecnocientífica evitando posibles extremismos. Además, a través del sentido se hace referencia al mundo de lo plausible, a la renovación hermenéutica de la tecnociencia, al tiempo que se posibilita una observación de segundo orden, una metacompreensión, del STC. Este hecho focaliza nuestra preocupación en el mundo de la *hermenéutica del sentido*, donde unificamos los distintos aspectos gnoseológicos en un significado conjunto. Por este motivo, no basta con apostar por un racionalismo complejo que integre los diferentes significados y significantes en una especie de amalgama epistémica. El sentido, en cuanto sentido unitario, trasciende ese conjunto de significados elementales o abstractos, ya que les confiere significancia y relevancia antropológica... (Ursúa y Ortiz-Osés, 1982: 55).

Gracias a lo dicho es posible darse cuenta que la hermenéutica social es importante como explicación, aunque la interpretación nos aleja de una comprensión unívoca del STC ya que la ambigüedad es inevitable (Kinsella, 2006). Ello es debido a que, como dice Sánchez Capdequí (2009), cualquier realidad social, existe porque previamente ha sido imaginada a raíz de la remisión con la que las palabras liberan significaciones y evocan significados. Por este motivo, el discurso –así como el sentido del mismo– se convierte en uno de los instrumentos más relevantes de comprensión de cualquier sociedad.

La aproximación al sentido de la tecnociencia supone la inserción de este subsistema y, por ende, de la transmisión de la misma –ya que la enseñanza de la ciencia es uno de los contextos propios del sistema científico de los que hablaba Echeverría (1995)–, en el sistema personal. Es decir, el desarrollo de una epistemología interpenetrada –también se puede llamar relacional– trae consigo un posicionamiento epistémico diferente, donde el foco creador de esta actividad –el sujeto moral o el sistema psíquico, según Luhmann– es lo que le aporta sentido a la antedicha actividad y es quien, a su vez, demanda una transformación personal de la tecnociencia procurándole un sentido más humano.

A partir de ahora queremos detenernos a ahondar pormenorizadamente en el ámbito del compromiso y en su relación con el subsistema tecnocientífico. Para ello tomaremos como inicio de la reflexión que se expondrá a continuación el pensamiento de Emmanuel Mounier y se vinculará a las indagaciones sobre la actividad tecnocientífica desarrolladas por Juan R. Coca.

## **Compromiso, tecnociencia y educación**

Para que dentro del subsistema educativo pueda transmitirse la realidad actual del STC es fundamental enseñar una visión completa del mismo y no parcializada como se ha venido haciendo hasta ahora. El STC tiene una gran cantidad de interpenetraciones de otros (sub) sistemas. Esto hace que existan multitud de factores que necesitan ser tenidos en cuenta para comprender al STC. De hecho, los diversos subsistemas: religioso, político, económico, judicial, etc. generan una

multitud de condicionantes del STC. Este conjunto de subsistemas no sólo condicionan el STC, éste también construyen factores que van a condicionar a los demás subsistemas.

La tecnociencia coevoluciona con el sistema social y, obviamente, con los subsistemas que constituyen a este último, de ahí que no sea nada positivo, epistémicamente, considerar que el STC es independiente de los factores sociales. Esto es lo que se ha mantenido durante muchos años y ha sido denominado como *neutralidad tecnocientífica*, aunque en los últimos tiempos la situación se ha visto medianamente transformada. De hecho, gracias a la sociología de la ciencia y a los estudios sociales de la ciencia se ha llegado al consenso de que tecnociencia y la sociedad caminan juntos. Pues bien, a partir de estos estudios se ha mostrado que la tecnociencia tiene una retórica particular, está condicionado por los intereses individuales de los agentes tecnocientíficos, por sesgos ideológicos (racismo o machismo), etc.

La concepción clásica del sistema tecnocientífico: neutral axiológicamente, positivista, independiente de lo social, etc. se ha venido transmitiendo, de manera recurrente, en lo que se podría denominar como el *paradigma positivista* y que consiste en la distinción entre sujeto y objeto y entre naturaleza y sociedad o cultura. Asimismo, en este paradigma se produce una reducción de la complejidad del mundo a leyes simples susceptibles de formulación matemática, así como una concepción de la realidad dominada por el mecanicismo determinista y de la verdad como representación transparente de la realidad. Además, se generó una separación absoluta entre el conocimiento tecnocientífico, considerado como el único valioso y riguroso, y otras formas de conocimientos como el sentido común o estudios humanísticos (Santos, 2004).

En este artículo se ha visto que es adecuado enseñar un STC más actual e interpenetrado por el sistema social y psíquico (léase persona). Por lo tanto, la enseñanza de la tecnociencia, de la ciencia-tecnología, o de como cada cual la quiera denominar, no se puede restringir a los contenidos conceptuales tradicionales, sino que debe ampliarse con los aspectos históricos, éticos, políticos y socioeconómicos de cambio tecnocientífico (Luján y López, 1996).

Asimismo, el mundo personal no es un conjunto de hechos aislados y neutros, todo lo contrario, es un conjunto de actividades inteligentes y sintientes (Zubiri, 1998) que surge de nuestra intelección con lo que nos rodea. Esta realidad, además, no se origina por primera vez en cada uno de nosotros; es transmitida a través de la tradición propia de cada entorno cultural y social configurando un cosmos que será propio de cada civilización. Esta historicidad propia de la humanidad conlleva que sea inevitable *tomar partido*, de algún modo, cuando algo es inteligido por cada uno de nosotros. Por eso, cualquier agente social que adquiera algún conocimiento sobre algo, se verá obligado intelectualmente a comprometerse con lo que sabe y/o con lo que piensa: con una postura política, con una creencia, con una ética, etc. (Coca, 2006). No se piense que este compromiso es algo absoluto e ideal. Al contrario, consiste en algo concreto y tangible.

La consideración ontológica del compromiso suele estar vinculado con el absoluto. De ahí que pensadores como Mounier hayan afirmado que el compromiso no es conmesurable con el ámbito teológico. Por esta razón este pensador francés considera que sólo nos comprometemos con causas y combates discutibles e imperfectos. El compromiso, entonces, es insoluble de nuestra propia realidad, de ahí que rechazar el compromiso es rechazar nuestra condición humana (Mounier 2007: 101).

A esto se le suma en hecho de que, como vimos, pertenecemos a un tiempo y un espacio, que hace que nuestro compromiso –además de ser imperfecto– no depende exclusivamente de nosotros. Estamos ya comprometidos, embarcados y preocupados a través del propio ejercicio de nuestra intelección sentiente. Por esta razón, nuestra abstención ante el compromiso es completamente ilusoria (Mounier, 2007). Sin embargo, la conciencia del compromiso –sigue diciendo Mounier– comienza a instalarse en cada persona por una inquietud. De tal modo que ante un mundo tan complejo y policontextual ya no podemos vivir con total seguridad creyendo que vivimos en un contexto simplista.

Por lo tanto, es hora de asumir esto y llevar a cabo una acción tecnocientífica comprometida. Esto no es algo sin importancia, ya que la acción es un medio de conocimiento. Nos damos cuenta que el problema del compromiso no es algo sencillo de abordar y menos en un contexto tan complejo como el actual. Dicha complejidad viene de la mano del hecho de que este concepto implica distintos niveles entre los que podemos destacar el personal y el social. Es decir, el compromiso se adquiere, a nivel individual, en la preparación de lo que se va a enseñar, de lo que se aprende o en la planificación del trabajo posterior a realizar. Desde una perspectiva social, el compromiso se transmite en función de la manera en que el docente responde ante los «enigmas» que plantea el alumno o en aquello que se les transmite a los mismos, así como en la adhesión a un determinado sistema de valores.

Pues bien, para poder delimitar qué entenderemos por compromiso, tomaremos prestada la noción de Paul Louis Landsberg. Él decía que el compromiso era la asunción de la responsabilidad de una determinada obra que tiene que ser realizada en el porvenir, de aquella dirección definida de nuestro esfuerzo hacia la formación del porvenir humano. Por lo tanto, sigue diciendo, este compromiso realizará la dimensión humana. Con esto no se quiere afirmar que el compromiso es algo neutro, sólo intelectual o exclusivamente volitivo. Todo acto comprometido es un acto total y libre. Total porque es obra de cualquier ser humano integralmente, y libre porque “traduce una *decisión de la persona que toma conciencia de su responsabilidad propia y realiza su formación positiva en tanto que persona*” (Landsberg, 2006: 25).

## **Tecnociencia comprometida**

La propuesta que deseamos exponer en esta ocasión pretende integrar diversas perspectivas pedagógicas y tecnocientíficas que se están llevando a cabo en

la actualidad, tales como la sociología tecnocientífica y los estudios sociales de la tecnociencia, así como el posicionamiento –aunque todavía en iniciación– de la perspectiva intercultural de la ciencia (Cabo y Enrique, 2004). Como ya expusimos en otra ocasión (Coca, 2009), el *integracionismo* del pensador español Ferrater Mora es una propuesta teórica que permite situar a una “entidad” en un cierto “continuo”. Por esta razón, una concepción teórica de este tipo nos permite caminar por los límites, por los campos contiguos. Asimismo, la interpenetración de los distintos subsistemas del sistema social, así como de este último con el sistema personal necesita de una concepción teórica que permita construir un continuo entre los diversos ámbitos sistémicos. De esta manera será posible generar una tecnociencia intercultural.

La tecnociencia intercultural, tal y como muestran Cabo y Enrique es una alternativa al positivismo, en el sentido de una tecnociencia tentativa o postnormal. Además, implica la aceptación de las influencias culturales en la producción tecnocientífica y viceversa. Por otro lado, supone un cierto enfoque constructivista y hermenéutico ya que tiene muy presente la perspectiva cultural. El enfoque intercultural cuestiona la occidentalización de la tecnociencia procurando llegar a un STC más global. En este contexto global, es importante que la preparación educativa de los futuros agentes tecnocientíficos tengan una orientación curricular centrada en el escenario sociocultural en el que viven. Además, una tecnociencia intercultural conlleva la defensa de la equidad social, de la solidaridad, de la tolerancia, etc. (Cabo y Enrique, 2004: 143).

Esta manera de comprender el STC, implica promover una nueva imagen del STC en los museos, en las exposiciones, en los medios de comunicación en general. En esta imagen de la tecnociencia no hay que ocultar los conocimientos aportados por la sociología tecnocientífica: su dimensión social, sus historias controvertidas, las negociaciones, el papel de las instrumentalidades y las expectativas tecnológicas (Luján y López, 1996: 226).

No obstante, todavía prevalece una imagen clásica, neutral y totalitaria del saber tecnocientífico. Esta imagen de la tecnociencia se relaciona con la *ideología tecnocientifista*, con el *paradigma totalitario* (Santos, 2001) o con el *imaginario tautológico de la tecnociencia*. Estas expresiones vienen a significar, a nuestro juicio y en cierto modo, la permanencia de la visión positivista –cuya máxima expresión la encontramos en el Círculo de Viena– que deshecha cualquier conocimiento no tecnocientífico y procura llegar a una tecnociencia unificada. El conocimiento tecnocientífico, según los seguidores de esta corriente: R. Carnap, H. Reichenbach, C. Hempel o E. Nagel, tenía una lógica autónoma respecto del exterior del sistema, de tal manera que los factores sociales o personales no afectaban al mismo. Por eso es posible hablar de tecnocientifismo (sobreevaluación de lo tecnocientífico), de totalitarismo tecnocientífico (sólo vale este tipo de aproximación a la realidad), a lo que añadido el concepto de *imaginario tautológico de la tecnociencia* que da idea de la querencia a la cerrazón de este subsistema y la repetitividad del mismo.

No obstante, el desarrollo de una tecnociencia más comprensiva, más intercultural y comprometida, debería evitar encontrar la última garantía de referencia de realidad de su cognición únicamente en la facticidad de su propio operar (Luhmann, 2007). De tal manera que en el subsistema científico no se puede ir más lejos de la propia facticidad del mismo, siendo necesario eliminar cualquier tipo de referencia o pretensión superior. Así será posible eliminar la concepción más totalitaria de la tecnociencia.

Por esto último, cada vez tiene más importancia conectar la enseñanza de la ciencia con la realidad social, ya que eso ayudará a comprender mejor tanto la propia ciencia como a nosotros mismos. Sin embargo, la enseñanza de la tecnociencia en España, estudiada a través de los libros de texto, y en líneas generales, transmite una visión de la tecnociencia que no tiene en cuenta aspectos de tipo histórico, social. De hecho, se caracteriza por estar desconectada de los problemas del mundo, además ignora la estrecha interacción entre el conocimiento tecnocientífico y los demás ámbitos del saber, como la filosofía, la ética o la economía. Por ello, el discurso empleado en la enseñanza tecnocientífica no contribuye a poner de manifiesto las profundas interacciones de la tecnociencia con la sociedad y el medio en el que se desenvuelven el STC (Vilches, 2002: 38).

A esto también contribuyen los profesores que aunque consideran importante las perspectivas antedichas no la ponen en funcionamiento (Vilches, 1993 y 2002). Lo cual se puede deber al hecho de que, como nos enseñan Celik y Bayrakçeken (2006), la concepción de los enseñantes sobre la naturaleza de la tecnociencia puede ser considerada relativamente tradicional. Esto se puede relacionar con los otros estudios que muestran algo semejante (Abell y Smith, 1994; Vilches, 1993, 2002) y con una enseñanza de la tecnociencia también tradicional (Vázquez, Acevedo y Manassero, 2004).

El mantenimiento de parte de la ideología tecnocientifista en el profesorado hace que no se enseñen los factores externos que repercuten en el desarrollo de la misma. Por eso, cuestiones de tanta importancia social como el compromiso quedan escondidas bajo un montón de datos y teorías sobre la falsabilidad, el coherenterismo, la neutralidad, etc. En todo caso, si en alguna ocasión se habla de responsabilidad científica, esta se limita a la responsabilidad del agente frente a la correcta realización de la actividad.

Por todo ello, para que el STC pueda responder a las necesidades urgentes del gran sistema social (eliminación de la pobreza, generalización de la salud, etc.) es imprescindible que los agentes tecnocientíficos conozcan la realidad policontextual de la tecnociencia. La enseñanza tecnocientífica en el compromiso establece una línea de interpenetración entre el sistema educativo, el sistema tecnocientífico y el tercer sector. Dicha línea puede tener dos vertientes y ninguna de ellas debe de ser desechada a nivel social: el compromiso con el correcto desarrollo de la tecnociencia y el compromiso con los receptores sociales de los avances de dicha actividad.



El primero se relaciona con los valores epistémicos de esta actividad –eficacia, verdad, coherencia, neutralidad, etc.– el segundo, en cambio, implica un enfoque intersubjetivo; lo que complica la enseñanza. Es decir, la tecnociencia a lo largo de los años fue transmitida como una serie de datos, teorías, hipótesis, etc. sin tener demasiado en cuenta a los actores del STC. Como hemos dicho, en la actualidad se está produciendo una transformación en el desarrollo del STC hacia una creciente policontextualidad e interpenetración del mismo. En las sociedades tan complejas en las que vivimos, no podemos torcer la cara hacia otro lado ante problemas tan acuciantes como el hambre, los sucesos ambientales, los peligros sociales de la tecnociencia, etc. Eso implica enseñar axiología, sociología, religión, etc. al tiempo que se enseña biología, física o química. Con esto no queremos decir que los alumnos tienen que tener diversas horas en las que les enseñen todo esto, de modo semejante a como se organizan actualmente el currículum.

Con estas transformaciones que se están produciendo a nivel intersistémico, los futuros actores del subsistema tecnocientífico tendrán una visión más policontextual de las interrelaciones existentes entre todos los subsistemas del sistema social o del sistema social con el sistema psíquico (la persona) y el sistema natural. Este hecho es debido a que todo sistema, o subsistema, es abierto lo que implica que existan un número amplio de posibilidades en función de las cuales el subsistema tecnocientífico tomará un camino u otro (Luhmann, 1983). No obstante, esta dirección puede ser controlada, pero para ello es necesario un bagaje gnoseológico que posibilite dicho control.

“En la perspectiva que la teoría sistémica inaugura, el control, al igual que la planificación, ha de extenderse a la programación teleológica misma. Capta y acompaña al proceso total de la remodelación de los problemas existenciales en programas decisorios, vigila el desarrollo de fines y medios y su conversión en problemas solubles, y encuentra la razón de su existencia en los peligros e insuficiencias de este proceso de transformación” (Luhmann, 1983: 294).

Por tanto, y finalizando, para que dicho control se pueda desarrollar con solvencia es preciso una docencia de las ciencias factuales que atienda a la *policontextualidad social* –como decía Luhmann– que haga factible el enfrentamiento con situaciones de elevada complejidad (Pintos, 2002). Por este motivo es fundamental transmitir la conexión interdisciplinar, contextualizada e intercultural, enseñar una tecnociencia más humanizada, estimular el estudio de la tecnociencia como vehículo cultural, conecta a la tecnociencia con los problemas reales del mundo y fomenta la disposición de un repertorio de saberes suficientes e interpenetrados que nos permita situarnos en un determinado ámbito de la realidad (Pintos, 2002).

## Consideraciones finales

En el presente trabajo se establecen los primeros pasos para la consecución de una actividad tecnocientífica vinculada con el ámbito personal. Dicha conexión es posible gracias al factor del compromiso personal y al desarrollo de un sis-



tema tecnocientífico más comprensivo y, por tanto, hermenéutico. Este enfoque es novedoso y ha tenido poco desarrollo en la actualidad, con la salvedad de las investigaciones desarrolladas por Coca (2006, 2007, 2008a, 2008b y 2010). Por lo tanto este trabajo se enmarca en esta línea de la hermenéutica del sistema tecnocientífico enfocándola desde una perspectiva personal. Este nuevo planteamiento da los pasos oportunos para una modificación del paradigma tradicional existente. No obstante se hacen necesarias posteriores investigaciones en este ámbito.

## Referencias bibliográficas

- Abell, Sandra K. y Smith, Deborah C. (1994). "What is science? Preservice elementary teachers' conceptions of the nature of science", **International Journal of Science Education**, Vol. 16. Reino Unido. (Pp. 475-487).
- Cabo Hernández, José María y Enrique Mirón, Carmen (2004). "Hacia un concepto de ciencia intercultural", **Enseñanza de las ciencias**, Vol. 22 No. 1. España. (Pp. 137-146).
- Celik, Suat y Bayrakçeken, Samih (2006). "The effect of a 'Science, Technology and Society' course on prospective teachers' conceptions of the nature of science", **Research in Science & Technological Education**, Vol. 24 No. 2 (noviembre), Reino Unido. (Pp. 255-273).
- Coca, Juan R. (2006). "Unha proposta personalista e comunitaria sobre a pedagogía da actividade científica", **Boletín das Ciencias**, Vol. 62 (diciembre). España. (Pp. 15-20).
- Coca, Juan R. (2007). "¿É posíbel ensinar ciencias sen falar da pobreza?", **Revista galego-portuguesa de psicoloxía e educación**, Vol. 14, España. (Pp. 73-78).
- Coca, Juan R. (2008a). "Cambio de paradigma en las ciencias factuales. Entre la interpretación y la pedagogía", **Logos. Revista de filosofía**, Vol. 36 No. 106. México. (Pp. 79-94).
- Coca, Juan R. (2008b). "Ciencia, tecnología y sociedad en la docencia de la biología", **Ludus vitalis. revista de filosofía de las ciencias de la vida**, Vol. 16 No. 29. México. (Pp. 163-166).
- Coca, Juan R. (2009). **La comprensión de la tecnociencia**. Hergué. España.
- Echeverría, Javier (1995). **Filosofía de la ciencia**. Akal. España.
- Habermas, Jürgen (1988). **Teoría de la acción comunicativa** (Vol. II). Taurus. España.
- Henry, Michel. (1996). **La barbarie**. Caparrós. España.
- Kinsella, Elizabeth Anne. (2006). Hermeneutics and Critical Hermeneutics. Exploring Possibilities Within the Art of Interpretation, **Forum. Qualitative Social Research**, Vol. 7 No. 3 (Art. 19). Extraído de <http://www.qualitative-research.net/fqs> Consulta. 18/02/11.

- Luhmann, Niklas. (1983). **Fin y racionalidad en los sistemas**. Editora Nacional. España.
- Luhmann, Niklas. (1998). **Sistemas sociales. Lineamientos para una teoría general**. Anthropos-Universidad Iberoamericana-Pontificia Universidad Javeriana. España.
- Luhmann, Niklas. (2007). **La sociedad de la sociedad**. Herder-Universidad Iberoamericana. México.
- Luján López, Jose Luis y López Cerezo, Jose Antonio. (1996). Educación CTS en acción. enseñanza secundaria y universidad En. González García, M.I., López Cerezo, J.A. y Luján López, J.L. **Ciencia, tecnología y sociedad. Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Tecnos. España.
- Mounier, Emmanuel. (2007). **El compromiso de la acción**. Fundación Emmanuel Mounier y otros. España.
- Pintos, Juan Luis. (2002). Educación, artes e novas posibilidades, **Revista Galega do Ensino**, Vol. 36 (Octubre). España. (Pp. 23-45).
- Sánchez Capdequí, Celso. (2009). El conocimiento de la sociedad en la sociedad del conocimiento, **Estudios filosóficos**, Vol. LVIII No. 167. España. (Pp. 41-56).
- Santos, Boaventura De Sousas. (2001). **Um discurso sobre as ciências**, Afrontamento. Portugal.
- Santos, Boaventura De Sousas. (2004). Do Pós-Moderno ao Pós-Colonial. E Para Além de Um e Outro. **Conferencia de Abertura do VIII Congresso Luso-Afro-Brasileiro de Ciências Sociais, Coimbra, Setembro**. Extraído de [http://www.ces.uc.pt/misc/Do\\_pos-moderno\\_ao\\_pos-colonial.pdf](http://www.ces.uc.pt/misc/Do_pos-moderno_ao_pos-colonial.pdf) Consulta. 25/06/07.
- Ursúa, Nicanor y Ortiz-Osés, Andrés. (1982). Hermenéutica y filosofía de la ciencia, **Pensamiento**, Vol. 38. España. (Pp. 37-61).
- Vázquez Alonso, Angel; Acevedo Díaz, Jose Antonio y Manassero Mas, María Antonia. (2004). Consensos sobre la naturaleza de la ciencia. evidencias e implicaciones para su enseñanza, **Revista Iberoamericana de Educación**. Extraído de <http://www.campus-oei.org/revista/deloslectores/702Vazquez.pdf> Consulta. 14/09/06.
- Vilches, Amparo. (1993). **Las interacciones CTS y la enseñanza de las ciencias físico-químicas**. Tesis doctoral. Universitat de València. España.
- Vilches, Amparo. (2002). La introducción de las interacciones ciencia, técnica y sociedad (CTS). Una propuesta necesaria en la enseñanza de las ciencias". En VV.AA. **Las ciencias en la escuela. Teorías y prácticas**, Graó. España.
- Zubiri, Xavier. (1998). **Inteligencia sentiente. Inteligencia y realidad**. Alianza. España.