

Publicado en En: Ciencia, política y poder. Debates contemporáneos desde Ecuador. FLACSO. 2010.
ISBN: 978-9978-67-225-9.

ORIGEN, DESARROLLO DE LOS ESTUDIOS CTS Y SU PERSPECTIVA EN AMERICA LATINA.

Javier Jiménez Becerra¹ *

RESUMEN

Este texto se orienta en torno al origen y conformación de los estudios CTS a nivel general y en el caso Latinoamericano. Así como los principales debates de los estudios CTS en estos escenarios, además de los retos que estos estudios enfrentan en América Latina hoy en día.

Origen de los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS).

El origen de los estudios de ciencia, tecnología y sociedad, (CTS), se remonta a mediados de la década de mil novecientos sesenta en Escocia y Estados Unidos como una reflexión académica que buscaba la comprensión del contexto social de la ciencia y la tecnología de la posguerra mundial y sus impactos socio ambientales (López Cerezo 1998).

En esta década, las promesas que se consolidaron en la posguerra las cuales se basaban en la acumulación creciente del conocimiento científico y tecnológico como base de un progreso sostenido de tipo económico que a su vez genera progreso social², empezaron a ser cuestionadas a medida que los costos ambientales y sociales generados por los procesos de industrialización se hicieron evidentes.

Libros como, *Silent spring* de Rachel Carson en 1962 y *Unsafe at any Speed* de Ralph Nader de 1965, criticaban las consecuencias contaminantes de la sociedad industrial del posguerra, lo cual, unido a las denuncias de los grupos contracultura en Estados Unidos sobre los accidentes nucleares, los derramamientos de petróleo, los envenenamientos

¹ Agradesco a Hernán Thomas y Carmen Martínez por su infinita generosidad y disposición para con el autor durante el proceso de elaboración de este texto.

* PHD (c) Ciencias Sociales. FLACSO Ecuador.

² Lo que algunos autores denominan la concepción heredada de la ciencia y la tecnología (Álvarez, 2001).

farmacéuticos y el uso de los desarrollos tecnológicos en la guerra del Vietnam, entre otros popularizaron la necesidad de cuestionar el optimismo con que se habían acogido e impulsado los desarrollos de la ciencia y la tecnología hasta entonces.

Esta preocupación social, en el mundo académico, impulso una serie de reflexiones que buscaban mostrar el carácter particularmente complejo de la ciencia y la tecnología de la segunda mitad del siglo XX, bajo la idea que ambos, sólo podían ser entendidos a partir de planteamientos que permitieran contrastar tanto los beneficios como los efectos no previstos de sus desarrollos. Lo cual a su vez, no podría ser posible sin empezar a ver la ciencia y tecnología como un proceso o producto inherentemente social donde los elementos que se consideran popularmente fuera de ella (valores morales, convicciones, presiones económicas, etc) desempeñan un papel fundamental en su desarrollo y consolidación (Mumford, 1970 y Ellul 1964). Por lo tanto, se planteó la necesidad de construir un campo específico de reflexión en el que, mediante el diálogo de las ciencias sociales y naturales, se pudiera tener una visión ajustada de las consecuencias socioculturales de la ciencia y la tecnología (Snow, 1964).

No obstante esta pretensión genero a finales de los años sesenta dos tendencias de los estudios CTS que desde entonces alimentan su desarrollo, y que se originan dependiendo de la manera como se aborda la contextualización social de la ciencia y la tecnología: una de origen europeo y otra norteamericano (González García, 1996).

En el caso Europeo, en la Universidad de Edimburgo, se inicio lo que mas adelante se denomino el programa fuerte de la sociología de la ciencia. El programa fuerte de la sociología de la ciencia, considera que las creencias científicas están estrechamente conectadas con las controversias, acciones y decisiones cotidianas de los científicos (Shapin, 1982). En este sentido, su interés fundamental era el estudio de la génesis, elaboración y aceptación de las creencias científicas; su articulación y evolución.

Para lograr este objetivo, se señalaron dos tareas fundamentales:

- i) Describir cómo en épocas distintas grupos sociales distintos seleccionan diferentes aspectos de la realidad como objetos de la explicación científica.
- ii) Describir cómo se construyen socialmente la observación, los experimentos, la interpretación de los datos y las propias creencias científicas en una interacción constante entre los científicos y la sociedad (Shapin, 1982).

Según la escuela de Edimburgo, estas tareas, harían posible demostrar empíricamente, mediante el análisis de los elementos que afectan a la producción y evaluación de conocimiento científico, que existen redes de expectativas e intereses que determinan las creencias, que guían la observación y que afectan también a los resultados de la ciencia.

En el caso norteamericano los programas de estudios de ciencia y tecnología, se organizaron por primera vez como campo autónomo a principios de los años setenta, en las universidades de Harvard y Cornell. Estos programas en principio se inspiraron en la propuesta de Robert Merton, sobre la sociología del conocimiento científico.

Merton partía de analizar cómo determinados ordenamientos sociales interactúan con la ciencia al favorecer algunas investigaciones y prescribir otras. El foco principal de su análisis es la tensión entre el código político y el código ético de la ciencia, lo que Merton llamó el *ethos* de la ciencia. El estudio del *ethos* científico, entonces, permitirá ver cuáles son las normas que estructuran las comunidades científicas y comprender su progreso o estancamiento en la medida que estas normas confluyan o no con las de la sociedad (Merton, 1970). Siguiendo esta línea los programas de las Universidades Norteamericanas se centraron en la influencia que el cambio de la ciencia y la tecnología tenían en la economía, las políticas públicas y los efectos recíprocos del progreso social sobre la orientaciones de los desarrollos científicos y tecnológicos (Mesthene, 1972).

Las preocupaciones de estas dos tendencias a lo largo de la década de los setenta coincidieron con la necesidad de nuevos modelos políticos de gestión de la ciencia y la tecnología debían velar por la regulación de sus consecuencias negativas. Esto favoreció el tránsito del debate en torno a los desarrollos tecnológicos de la posguerra, a uno sobre la pregunta por cuál es el sentido de la tecnología. En consecuencia, por ejemplo, se generaron en Europa y Estados Unidos comités nacionales para asesorar a los gobiernos en los impactos derivados de la implementación de ciertas tecnologías (Fuglsang, 1993 y Teich 1986).

Inicios de los estudios CTS en America Latina (PLACTS).

Los inicios de la reflexión sobre el CTS en la región se dan a mediados de la década de los sesenta. En esta década se destacan las diversas investigaciones históricas dirigidas a buscar la vida y obra de científicos prominentes y a examinar aquellos aspectos que les permitían tener carreras exitosas en America Latina. Esta perspectiva se desarrolló con un gran énfasis en aspectos individuales y dejando de lado el contexto social del que hacían parte.

Perspectiva que fue complementada mas adelante por propuestas que intentaban incluir el contexto social ya fuera centrándose en aspectos de tipo institucional de la investigación científica (enfoque denominado externalista) o bien indagando la historia de los hallazgos mas significativos y su repercusión al interior de una disciplina. Por otra parte, en el caso de la tecnología, en esta misma década se inician estudios dedicados a reseñar las grandes obras ingenieriles de la región y las técnicas e invenciones correspondientes al periodo colonial (Kreimer y Thomas, 2007).

Sin embargo el centro de los estudios CTS durante esta década y la siguiente se conformó alrededor de los problemas que conllevan la formulación de políticas científicas y tecnológicas como parte de los modelos que buscaban incentivar la investigación científica y tecnológica como plataforma para el despegue económico de la región y que contó con el apoyo de organismos internacionales como UNESCO, OEA y en especial CEPAL.

Esta preocupación política por la ciencia y la tecnología se desarrolló especialmente en Argentina, Brasil, Perú y Uruguay, gracias a personajes como Jorge Sábato, Amílcar Herrera, César Varsavsky, Miguel Wionseck, Máximo Halty, Francisco Sagasti, Osvaldo Sunkel, Marcel Roche, José Leite López, quienes lograron conformar una corriente de pensamiento sobre el tema, hoy conocida como pensamiento latinoamericano en ciencia y tecnología (PLACTS). Esta propuesta tenía en común una crítica al modelo lineal de innovación³ y una preocupación por la generación de proyectos, de corte nacional que respondieran a las necesidades del contexto (Dagnino y Thomas *eds*, 2002).

Vale la pena destacar como ejemplos del PLACTS, el proyecto STPI (Science and Technology Policy Instruments), dirigido por Francisco Sagasti que buscaba analizar diversas maneras de política en ciencia y tecnología, a lo largo del tercer mundo a fin de ayudar a los planificadores de estos países a orientar la ciencia y la tecnología hacia los logros del desarrollo. Como fruto de sus investigaciones impulsó un enfoque en la región, donde se entendía que las actividades asociadas con la producción y uso de conocimientos deben interrelacionarse virtuosamente a fin de ser la base de la ciencia y la tecnología, en un esfuerzo de dotar de un carácter social y estructural las políticas de ciencia y tecnología de corte nacional (Kreimer y Thomas, 2007).

Adicionalmente, cabe destacar a mediados de los setenta el denominado modelo mundial latinoamericano o proyecto Bariloche que entre 1974 y 1976 se propuso discutir el modelo prospectivo del club de Roma, las formulaciones de Jorge Sábato sobre el papel de las relaciones CTS en la dinámica del desarrollo y propuestas de un modelo de ciencia no dependiente, las concepciones de Oscar Varsavsky sobre estilos tecnológicos y proyectos nacionales y por último los trabajos de Jorge Katz en el campo de la economía del cambio tecnológico (Kreimer y Thomas, 2007).

En síntesis, las reflexiones iniciales en la región sobre CTS entre las décadas de 1960 y 1970, se centraron en la reflexión de la ciencia y la tecnología como una competencia de las políticas públicas, lo cual se consolidó como un pensamiento latinoamericano en política científica y tecnológica, muy influenciado en principios por organismos internacionales como la UNESCO y la OEA quienes marcaron el estilo inicial de dichas políticas. Sin embargo esta influencia no impidió el desarrollo de un pensamiento crítico de la ciencia y

³ Este modelo presenta a la ciencia y la tecnología como una sucesión de fases discretas conectadas en un único sentido: conocimiento científico, aplicación del mismo a un problema práctico donde surge la tecnología, que llegaría a la sociedad por medio de su difusión y uso.

tecnología, de sus modelos y marcos conceptuales tradicionalmente descontextualizados en cualquier transferencia de ciencia y tecnología de los países centrales a los periféricos e impulso la generación de visiones propias donde el desarrollo científico y tecnológico debía ir a la par del social (Vaccarezza, 1998).

El constructivismo social entra en escena.

En el contexto internacional, la pregunta por el sentido de la tecnología a lo largo de la década de los ochenta, llevó a cuestionar el interés, casi exclusivo que se había mantenido en los estudios CTS por el impacto social de la ciencia y la tecnología, así como a cuestionar las relaciones que se habían pensado entre ellas, a través de lo que se conoce como el *modelo lineal* (antes enunciado) del desarrollo, muy presente en las explicaciones económicas, sociológicas e históricas de la ciencia y la tecnología hasta los años setenta. Dando origen al giro interpretativo conocido como construcción social de la ciencia y la tecnología (Winner, 1987).

Este giro interpretativo, se manifestó en los estudios CTS en los denominados estudios constructivistas. En el caso de la ciencia, interesados en los procesos de construcción del conocimiento científico y especialmente de sus «hechos». Su objetivo era demostrar la naturaleza socialmente contingente de tales procesos y la forma en que se construye el conocimiento científico sistemáticamente organizado a partir de actividades aparentemente muy desordenadas (Latour y Woolgar 1979). Para ello se dedica al análisis de cómo se trabaja en los laboratorios científicos, porque éste es para ellos, el factor dominante en la generación de conocimiento, al menos en la ciencia actual. Además consideran que las descripciones de los científicos y sus argumentaciones públicas encubren las prácticas reales que éstos siguen en su trabajo cotidiano, prácticas que sólo pueden ser correctamente estudiadas mediante el trabajo de campo dentro del mismo laboratorio.

El constructivismo de la ciencia, parte de dos supuestos básicos: El primero sostiene que la producción y validación del conocimiento no tiene lugar en las producciones teóricas de las comunidades científicas, sino precisamente en los laboratorios. El segundo sostiene que la construcción de «hechos» y conocimientos científicos, es una actividad productiva, estructurada y controlada, que se lleva a cabo en organizaciones con división del trabajo y asignación de tareas, se dirige a diversas audiencias y no difiere sustancialmente de la forma en que funcionan otros centros de trabajo (Knorr-Cetina, 1981).

Entonces, la naturaleza de los procesos de producción del conocimiento científico es, pues, constructiva e indeterminada, donde la naturaleza de la actividad científica queda oculta por la aparente facticidad y coherencia de las descripciones de los científicos acerca de sus actividades y resultados y por la sistematicidad de sus informes técnicos. Pero lo que interesa a esta corriente es mostrar lo que *realmente* ocurre en los laboratorios y cómo se pasa de la práctica científica a esas descripciones (Latour y Woolgar 1979).

En el caso de la tecnología, el constructivismo asume que la tecnología está influenciada por componentes socioculturales. En esta visión se hace énfasis en que la tecnología contiene elementos sociales y que los diversos intereses de los grupos humanos desempeñan un papel importante en el momento de tomar una decisión sobre ella; decisión que guarda relación con su diseño, desarrollo, apropiación e implementación⁴.

En general la construcción social de la tecnología le apuesta, en términos de su comprensión, a cinco componentes teóricos para el análisis de cualquier tecnología (Bijker, Hughes y Pinch, 1987). En el primero se asume que se pueden identificar diferentes grupos sociales relevantes asociados al artefacto tecnológico, los cuales determinan las trayectorias de las tecnologías: génesis, función, construcción, implementación y relación con futuras tecnologías.

En el segundo componente emerge la noción de flexibilidad interpretativa (Rosen 1993 y Sclove, 1995), según la cual, existen significados radicalmente diferentes respecto a un artefacto tecnológico, en relación con los diversos grupos sociales asociados al mismo. El tercer componente obedece al denominado “proceso de cierre”, según el cual desaparece la flexibilidad interpretativa de un artefacto, debido a que se impondrá la visión de los actores con mayor poder. El cuarto componente se refiere a que existe un marco tecnológico o conjunto de conceptos y técnicas empleados por una comunidad para la solución de problemas (Bijker, 1997: p. 111), es decir, que algún significado de la tecnología se impone y adquiere legitimidad mediante acciones políticas y legales. De esta forma, tanto las tecnologías, como las estructuras sociales, tienden a permanecer tan pronto emergen. Finalmente, hay distintos grados de inclusión dentro del marco tecnológico: quienes están más incluidos tienden a operar dentro de la lógica del marco y quienes están menos centrados, en algunos casos, tienden a producir cambios radicales.

Los autores del constructivismo, pretenden mostrar en sus estudios que el cambio de los aparatos y del conocimiento tecnológico en el tiempo no sigue una trayectoria “natural”, sino que depende fuertemente de los contextos en los cuales se desarrolla, depende de muchas más personas que un simple inventor, depende de grupos sociales enteros en interacción continua sobre largos períodos de tiempo. Estos análisis, además, revelan las tensiones y las relaciones de poder de las sociedades en las cuales se hacen los tecnológicos desarrollos.

Así, la idea de esta tendencia en la que se integran la Historia y la Sociología, es que a partir de la sumatoria de estudios de caso, las generalizaciones teóricas y los matices políticos, se puede llegar a entender la relación tecnología y sociedad y, a la vez, ejercer una influencia en el cambio tecnológico. En ese sentido, se busca encontrar una respuesta a

⁴ Un trabajo clásico de esta corriente es *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*, editado por Wiebe Bijker, Trevor Pinch y Thomas Hughes en 1987.

la inquietud sobre cómo llega un artefacto a ser lo que finalmente es, no sólo en términos de su diseño sino en cuanto al significado simbólico, de función y de uso que le otorga una sociedad.

Contextualismo y crítica al constructivismo social.

En versiones más contemporáneas sobre el constructivismo social, se ha reconocido la importancia del contexto como factor explicativo de la tecnología. Este reconocimiento se inicia con la propuesta por algunos autores de los estudios CTS, de la concepción de la tecnología como un sistema (Constant 1987, Quintanilla 1988, Wynne 1983 entre otros), de las cuales, la “teoría de los sistemas” de Hughes (1989), ha sido la mas difundida. Según esta propuesta, la tecnología se convierte en un sistema a gran escala que debe ser concebida en términos de redes consistentes tanto con los artefactos técnicos que la conforman, como con el entorno en el que se encuentra.

Thomas Hughes en su libro *Networks of Power*, publicado en 1983, realiza la historia de la industria de producción y suministro de electricidad en el período 1880-1930, e introduce inspirado en la teoría de sistemas la metáfora del *sistema sociotécnico*, a fin de captar el papel del contexto en la tecnología. Un sistema sociotécnico está constituido por artefactos físicos (generadores, transformadores, motores, líneas eléctricas, etc.), organizaciones (empresas, entidades financieras, etc.), componentes incorpóreos de tales organizaciones (libros, artículos científicos, programas de investigación, etc.), dispositivos legales (leyes, patentes, etc.), recursos naturales, etc. (Hughes, 1987). Dichos componentes se hallan conectados entre sí mediante una red o estructura. Los componentes interconectados de un sistema técnico se controlan normalmente de forma centralizada y usualmente los límites del sistema están determinados por el grado y eficacia de dicho control. Aquello que delimita al sistema, se denomina entorno y hace referencia a los elementos (tanto técnicos como sociales) que escapan al control centralizado del sistema.

Según Hughes, los sistemas sociotécnicos pasan por varias etapas consecutivas. En una primera fase se da un momento de invención y desarrollo: en un principio son los grupos sociales técnicamente capacitados (ingenieros, inventores, emprendedores), quienes gobiernan el destino y la evolución del sistema. En una segunda fase, surge la transferencia tecnológica y aquí otro tipo de profesionales, ingenieros con perfiles de comerciantes, administradores y negociantes pueden determinar el modo en que se transfiere la tecnología y se convierte en algo material.

En una tercera fase se da el crecimiento del sistema, donde el gobierno del sistema recae en economistas, ingenieros devenidos economistas, administradores públicos y privados y en políticos de profesión. En esta fase el sistema se enfrenta generalmente a reversos salientes, que se refieren a situaciones confusas, situaciones de desequilibrio en el crecimiento desigual de los sistemas, en las cuáles individuos, grupos, fuerzas materiales e influencias

históricas pueden hacer que el sistema colapse si no son resueltas adecuadamente.

Los reversos salientes aparecen en los sistemas cuando un componente del sistema no avanza armónicamente con los demás. A medida que el sistema avanza hacia un objetivo, algunos componentes se retrasan o se desalinean y se afecta el crecimiento total del sistema. Por lo tanto se requieren acciones que lo hagan viable. Una vez se identifica el reverso saliente y se logra caracterizar racionalmente, se puede precisar cómo un problema o conjunto de problemas críticos, que generalmente tienen una característica técnica, política, económica o de naturaleza mixta y que en caso de ser resueltos, harán que el sistema regrese a un estado armónico.

En una cuarta fase, denominada momentum, el sistema se estabiliza, lo que quiere decir que ya no puede ser cambiado por su entorno ya que una vez, que el sistema ha crecido y se ha consolidado, su inercia crece, de modo que alterar la trayectoria de desarrollo requeriría de grandes esfuerzos o de fuertes acuerdos sociales: aquí solo políticos destacados o presidentes de grandes organizaciones o países pueden tomar decisiones que afecten el sistema. Cuando un sistema tecnológico llega a tener ímpetu parece manifestar una cierta autonomía, pero no se trata de una propiedad intrínseca: es una cualidad que se explica desde un punto de vista social. En el mantenimiento y perdurabilidad de un sistema bien establecido están comprometidos los intereses de muchos grupos e individuos (Hughes, 1987 y 1994). La fase final, o quinta se refiere al sostenimiento del sistema donde una vez estabilizado, es necesaria por parte de los actores involucrados en el mismo la acción concentrada (invención y desarrollo) para que prosiga el crecimiento del sistema, (Hughes, 1983).

Con este modelo, Hughes demuestra que para que una tecnología funcione no sólo depende de los componentes físicos, sino también de la incorporación de innovaciones sociales. Por otra parte, los distintos intereses sociales, políticos y económicos influyen en el desarrollo de la tecnología, pero las relaciones sociales están igualmente estructuradas y definidas, aun parcialmente, por las propias tecnologías. Así, entonces señala la importancia de resaltar el carácter *heterogéneo* de la tecnología donde se manipula de manera simultánea a lo *técnico* y lo *social*.

Una propuesta fundamental que intenta ir mas allá de las críticas del constructivismo es la llamada Teoría Actor Red⁵, desarrollada principalmente por Bruno Latour, Michel Callon y John Law. El punto de partida metodológico de este enfoque es el análisis de la ciencia y la tecnología *en acción*: con esta expresión se hace referencia a los procesos colectivos de elaboración de hechos y artefactos —por oposición al análisis tradicional en el que hechos científicos y artefactos técnicos ya elaborados son el punto de partida—. Se trata, por lo tanto, de estudiar la ciencia y la tecnología que pasarán a denominarse globalmente como

⁵ Actor-network theory.

tecnociencia, dada la imposibilidad de distinguirlas tanto metodológica como institucionalmente (Latour, 1987).

Tomando los estudios de Michel Callon es posible explicar algunos de los conceptos centrales que utiliza esta propuesta (Callon, 1986; 1991; 1998). Callon busca mostrar “los mecanismos de poder de la ciencia y la tecnología revelando los modos en los que los laboratorios simultáneamente reconstruyen y relacionan los contextos sociales y naturales sobre los que actúan” (Callon, 1986:p 20). Este propósito asume que los laboratorios (y los centros de investigación privados y públicos), producen cambios en la sociedad. Por lo tanto, es necesario caracterizar lo que ocurre en su interior y comprender los mecanismos que les permiten actuar sobre la sociedad. Este análisis, debe develar las estrategias, intereses y relaciones de poder.

Según Callon, comprender esta compleja red de asociaciones implica ir mas allá de la sociología tradicional que solo tiene en cuenta a actores humanos individuales o asociados: personas, consumidores, ministerios, movimientos sociales. Los actores de esta red que genera la ciencia y la tecnología son heterogéneos por lo cual se denominan actor-red.

Un actor-red no es reductible ni a un actor ni a una red. Como las redes, se componen de una serie de elementos heterogéneos, animados o inanimados, que han sido vinculados entre sí durante un cierto período de tiempo. El actor-red puede, así, distinguirse de los actores tradicionales en la sociología, puesto que éstos suelen excluir cualquier componente no humano y porque sus estructuras internas no suelen ser asimilables a las de una red. Pero, por otro lado, un actor-red no debe confundirse con una red que une, de forma predecible, elementos perfectamente definidos y estables, puesto que las entidades de las que se compone, sean naturales, técnicas o sociales, pueden en cualquier momento redefinir de alguna forma su identidad y sus mutuas interrelaciones o importar nuevos elementos a la red. Un actor-red es simultáneamente un actor cuya actividad consiste en conectar (*enredar*) elementos heterogéneos, y una red —en sí mismo— que es capaz de redefinir y transformar aquello que la constituye (Callon, 1987).

Lo anterior, además, permite concebir los aparatos no como unidades creadas de una vez y para siempre (un motor, un carro, una bicicleta, un avión), sino como asociaciones de elementos dinámicos. Y serán tan durables como lo sean los elementos y las asociaciones que existen entre ellos, (Callon, 1986:p 23). Estas asociaciones permanecen estables en la medida en que en ellas se dan proceso de *traducción*, entendida, en principio, en tres sentidos: *hablar por*, *ser indispensable* y *desplazar*.

En el primer sentido, en la red de asociaciones habrá un elemento central que le dará coherencia, lo cual hace asignándoles identidad, intereses, roles y un curso de acción a los demás elementos de la red. De esta manera se atribuye a sí misma la responsabilidad de hablar por estas entidades, de ser su vocero. Por ejemplo en los estudios de Callon sobre el

proyecto de construcción del carro eléctrico (conocido como VEL) en Francia en los años setenta durante la crisis del petróleo, por parte de la compañía eléctrica de Francia (EDF) “EDF determina la identidad de los elementos y regula su comportamiento y evolución” (Callon, 1986:p 25).

Sin embargo, suele ocurrir que los actores de la red se resisten a seguir el guión asignado: por ejemplo en el caso del VEL, Callon nos muestra como Renault, no quería perder su poder como empresa automotriz frente a EDF, así como los consumidores que querían seguir comprando carros a gasolina. Entonces, se intenta crear una “geografía de puntos *indispensables*, obligatorios de paso”, es decir, una configuración de cosas que obligue a las entidades presentes acudir a EDF para seguir siendo importantes. De este modo, EDF trata de construir una situación donde ella misma es un punto de paso obligado. Solo cuando suceda esto el mundo, entraría a depender de los avances, los logros, la Ciencia y la Tecnología de los laboratorios de EDF.

Para que todo tenga efecto es necesario lograr que las diferentes entidades acepten los roles asignados. Esto requiere de un gran esfuerzo: hay que *desplazar* a los ministerios para que adopten una política; a Renault para que quiera ensamblar vehículos eléctrico. Estos desplazamientos se logran haciendo circular una gran cantidad de inscripciones: memorandos, documentos, estudios, reportes, comunicaciones etc., que van y vienen y que en últimas, producen desplazamientos en las entidades. Cuando estos desplazamientos coinciden con lo esperado por el centro de circulación, en este caso EDF, se dan los cambios deseados.

Adicionalmente el actor red, posee dos mecanismos la *simplificación* y la *yuxtaposición* para su despliegue. Callon denomina simplificación a los procesos que permiten que una multiplicidad de cosas se perciba como un nodo del actor red. Así, los municipios, es decir, el conjunto de personas, instituciones y lugares geográficos, pueden ser simplificado en el gobierno local, o ayuntamiento o alcaldía. Esto permite trazar la relación de los pueblos con los ministerios por ejemplo. Por otro lado, cada nodo también se define, dentro del actor-red, en relación a otros nodos. Es lo que Callon denomina yuxtaposición. En ejemplo de VEL, el rol de Renault se define en relación a los roles y acciones de EDF, los consumidores, etc.

En resumen, los conceptos de actor-red, los procesos de traducción (en los tres sentidos mencionados), simplificación y yuxtaposición son los elementos que Callon propone para dar cuenta de las diferentes formas en que la Ciencia y la Tecnología operan en el mundo y producen cambios en este. Es un método sugerido para dar cuenta de la co-evolución de la tecnología y la sociedad. Es decir, del modo en que las dos, indistinguibles, cambian en el tiempo. Esto implica que el observador abandone de antemano las distinciones analíticas entre tecnología y sociedad, entre ciencia y naturaleza, y emprenda la tarea de describir las asociaciones que son heterogéneas y diversas. De manera sucinta, Callon propone que “no

solo se extiende el repertorio de entidades y procesos de traducción más allá de lo que las ciencias sociales generalmente aceptan, sino que además la composición de este repertorio no obedece a reglas definitivas” (Callon, 1986:p 33).

Política y educación otros contextos del CTS.

Las diversas críticas que hemos señalado al constructivismo, para un grupo de autores como Winner (1987, 2003), Martin (1993, 1996) e Idhe (1990), demuestran que lo mas importante del CTS esta asociado a mostrar que los desarrollos tecnológicos están cargados de connotaciones valorativas no neutrales, es decir, si bien la tecnología tiene implicaciones con frecuencia positivas, siempre algún actor social va a salir afectado, por eso la tecnología está cargada de juicios morales.

Para este grupo de autores, entonces, mas que desarrollar una nuevo método para entender la tecnología o reseñar sus fases, el CTS debe centrarse en develar los efectos sociales de la no neutralidad de la tecnología y construir mecanismos participativos en la sociedad que aumenten la intervención pública en el control de la tecnología, con el fin de que se opten por tecnologías o sistemas tecnológicos beneficiosos para la mayoría de la sociedad. Adicionalmente, dichos autores sostienen que el constructivismo social se ha convertido en una versión académica que olvida abrir nuevos espacios sociales y políticos, donde los ciudadanos normales puedan desempeñar un papel en la toma temprana de decisiones acerca de los desarrollos científicos y tecnológicos que les afectan.

En esta línea, además se considera que es importante que los estudios CTS se centren también en la alfabetización tecnológica y en el análisis e investigación de tecnologías y sistemas tecnológicos que contribuyan a construir sistemas de participación social y de control tecnológico más democráticos. Winner (1987), por ejemplo, muestra cómo las diversas tecnologías se pueden convertir en formas de vida incrustadas en la sociedad, creando mundos. La tecnología se convierte en algo esencial y no se asume una posición crítica frente a ella. Esto impide que exista una conciencia social alrededor de los artefactos y sus consecuencias. Para Winner, toda tecnología es inherentemente política y en su interior se presentan juicios morales.

En general, se hace un llamado a la sociedad para que considere de un modo más concreto los fines hacia los que están dirigidas las tecnologías y se busca un mayor entendimiento de ellas en términos de sus consecuencias para la sociedad contemporánea. También se considera importante asumir y generalizar socialmente una visión ajustada de la tecnología que parte de la desmitificación de los tres principios básicos que soportan la visión tradicional de la tecnología, tales principios son: 1- A medida que exista más ciencia y

tecnología se llega a un mayor beneficio público y social. 2 - La información científica es una información objetiva que provee la verdad a través de reglas y leyes específicas. 3- Se plantea que los conocimientos generados en las fronteras de la ciencia son autónomos respecto a las consecuencias morales y prácticas de éstos en la sociedad (Sarewitz 1996).

En contraposición, a tales principios, se considera importante asumir planteamientos críticos, interpretativos y valorativos que reivindiquen nuevas formas de investigación responsable. También se considera importante la valoración e intervención social de carácter democrático en los desarrollos científicos y tecnológicos, en pro de guiar la gestión y la política de la tecnología; así como la evaluación de sus consecuencias y riesgos derivados de sus innovaciones. La necesidad de integrar en el enfoque CTS, la investigación con el compromiso social y educativo, no es una cuestión de armonía, sino la condición de una posibilidad de afrontar efectivamente los grandes retos planteados por las tecnologías y las innovaciones tecnológicas actuales (Sarewitz 1996).

La cultura y las nuevas perspectivas del campo CTS.

Es importante señalar que el papel de la cultura dentro del campo CTS emerge desde la pregunta por las consecuencias que trae la innovación tecnológica, al asumirse y estabilizarse en la sociedad. Para Sclove (1995), la cultura es el sistema simbólico a través del cual la tecnología adquiere sentido en la sociedad. A partir de ello, surge la necesidad de descifrar la cultura y los valores de la tecnología que la originan y le otorgan significado. También la necesidad de analizar las diferencias entre el estatus y el poder que le es conferido a los distintos actores, teorías y sistemas tecnológicos.

En la década de mil novecientos noventa, al plantearse en el enfoque CTS la relación entre las teorías sobre la tecnología (sus agentes y prácticas) y los entornos materiales, simbólicos y ambientales de los sistemas tecnológicos; surge la necesidad de comprender transdisciplinariamente el problema de la tecnología y las interpretaciones que se hacen sobre ella. A medida que en dicho enfoque convergen diversas preocupaciones culturales, se trasciende los límites disciplinarios e interdisciplinarios que lo caracterizaron hasta cierto momento.

Partiendo de un planteamiento básico constructivista, se empiezan a adoptar en el enfoque CTS los análisis de género y las perspectivas antirracistas y poscoloniales que muestran formas alternativas de ver el problema de la tecnología, y se empiezan a usar métodos etnográficos, observacionales y cualitativos tomados de diversas disciplinas de las ciencias sociales. También se introducen conceptos como el de sostenibilidad, propio de las ciencias naturales. Todo esto ofrece un nuevo marco de trabajo en el cual el tema de la cultura se vuelve transversal en la reflexión sobre el papel de la tecnología en la sociedad actual.

De acuerdo con Medina (2000), cualquier producción tecnológica, al igual que otras realizaciones culturales, configura sistemas culturales a través de redes de significado. Esto sucede porque las cualidades fundamentales de un sistema cultural en el que interviene la tecnología, están mediadas por artefactos, técnicas y construcciones materiales; y en conjunto establecen un entorno simbólico de conceptualizaciones, interpretaciones y legitimaciones que hacen viable dicho sistema.

Por su parte, Hill (1997) presenta una visión relacional entre tecnología y cultura, en la cual retoma la definición de cultura de Kroeber, entendida como un sistema de significados que permite que un grupo dote de sentido al mundo y sepa actuar sobre él. El sistema de significados se transmite por medio de expectativas, normas, reglas, símbolos y estructuras discursivas. Estos sistemas son dinámicos y se encuentran en continua transformación con el entorno social.

Según Hill (*Ibíd.*), cuando en un contexto cultural se introduce un nuevo sistema como, por ejemplo, el tecnológico, entonces se da en el entorno social una resignificación constante y un ajuste simbólico del contexto. La tecnología se entiende como un texto cultural que debe leerse de acuerdo con las interpretaciones del significado de la sociedad. En este sentido, la tecnología presenta dos características esenciales: 1- La capacidad de ser leída en términos de su uso y 2- La capacidad de ser escrita en términos del lucro y las ventajas que provee para la sociedad.

Hill además define un artefacto tecnológico como un objeto cultural con significados simbólicos. La interacción entre el artefacto y el actor social está dada por su interpretación en un discurso precodificado de los objetos de un sistema cultural y la forma de relacionarse con éste. Para él existen dos formas esenciales a través de las cuales es posible considerar la relación bidireccional entre cultura y tecnología: 1- Considerar la tecnología como un texto cultural que debe leerse de acuerdo con las interpretaciones del significado que le da la sociedad. 2- Establecer cómo se construye la cultura generalmente, es decir, los significados, reglas y rituales que están inmersos en el contexto tecnológico. La fuerza del texto del sistema tecnológico que conforma la cultura es la fuerza de un discurso dominante para colonizar los supuestos de la práctica social.

A partir de autores como Medina y Hill se plantea una perspectiva cultural del enfoque CTS que conduce a la posibilidad de superar las teorías puramente interpretativas de la tecnología para tener en cuenta la estrecha vinculación entre sus interpretaciones y valoraciones. En ella, los métodos de investigación deben servir de instrumentos útiles para realizar una reconstrucción cultural de la tecnología, en pro de comprender su constitución, impactos e implantación. La tecnología, en realidad, es un entramado de sistemas culturales que determina y es determinado en todo momento.

Teniendo en cuenta lo expuesto hasta este punto podemos decir que entrado el siglo XXI el movimiento CTS parece apostar por un enfoque integrativo donde los intereses académicos, el compromiso social y educativo se vuelven la condición de la posibilidad de afrontar efectivamente los grandes retos planteados por la tecnología y la ciencia en la creciente complejidad de un entrono global guiado por los avances de la tecnología y las aplicaciones de la ciencia. Donde es necesario buscar modelos de interpretación, valoración e intervención, es decir, prácticas, entornos y recursos (tanto teóricos como técnicos y organizativos) de análisis y de reconstrucción que sirvan para interpretar y comprender la estructura y la dinámica de los procesos de la ciencia, la tecnología y la innovación y a partir de ahí, poder valorar los impactos y las consecuencias e intervenir adecuadamente en dichos procesos (Quintanilla, 2007 y Cutcliffe, 2000). En este Sentido, los estudios de CTS han de servir para tomar conciencia colectiva de los retos de la ciencia y la tecnología en el presente siglo y desde ahí proyectar la educación y la acción de CTS en el futuro (González, 2006).

Estudios CTS en America Latina perspectivas actuales.

Podemos hablar de un contexto general que a partir de los años ochenta marca el inicio de un nuevo momento respecto a los estudios CTS en la región. En primer lugar se empieza a dar lo que podemos llamar una profesionalización en la medida en que se establecen programas universitarios en el tema y también empiezan a llegar a la región los primeros profesionales con estudios de posgrado en Europa o Estados Unidos, Factores que propician la creación de grupos de investigación y las bases para que mas adelante se creen posgrados y ofertas en formación universitaria en el tema en diversos países de America Latina. En segundo lugar se da un complejización temática, pasando de una visión general y centrada en políticas nacionales a privilegiar las discusiones teóricas y metodológicas donde lo que importa es la focalización de los estudios, especialmente a nivel meso y micro sobre temas concretos como innovación, instituciones y producción del conocimiento (Dagnino y Thomas, 2002).

Dentro de este marco general la primera influencia compartida a lo largo de la región es el enfoque constructivista que especialmente en los trabajos de historia y sociología llevo a planteamientos de corte interdisciplinario, donde se parte de la idea según la cual el fenómeno científico y tecnológico desborda la disciplina; los factores del contexto como lo político y lo cultural son primordiales para la comprensión desde la perspectiva CTS. La visión constructivista adicionalmente introdujo la importancia del análisis de redes, actores y grupos sociales relevantes en el quehacer científico y tecnológico desde espacios micro, así cómo a la revaloración de la constitución de la disciplinas científicas locales, la relación de la ciencia y los científicos con el mercado y las relaciones entre procesos de producción de conocimiento y bienes (Dagnino; Thomas y Davyt, 1996).

Otro aspecto importante de esta década es la organización de grupos y centros de estudio de la tecnología en relación a su historia social, especialmente en Brasil con el Centro Interunidades de Historia da Ciencia e da Tecnologia (CHC), en la Universidad de Sao Pablo. De la misma manera a lo largo de la década, especialmente en México, Perú y Colombia se dieron estudios de este corte en relación a los desarrollos tecnológicos de las culturas prehispánicas y análisis de los desarrollos tecnoproductivos durante la fase colonial. Estos esfuerzos se enriquecieron en la siguiente década con la consolidación de los estudios de posgrado en la región, en relación a Maestrías y Doctorados en el tema en Argentina, Brasil, México, Perú y Venezuela. Podemos destacar los Doctorados en Estudios sociales de la ciencia en el instituto Venezolano de investigaciones científicas IVIC, El Doctorado en filosofía de la ciencia en UNAM México y el Doctorado em política científica e tecnológica Universidad Estadual de Campinas Brasil (Guerrero, 2004).

Precisamente en la década de los noventa, el foco central del debate CTS en Latinoamérica fue el tema de la innovación tecnológica, esto debido sobre todo a los proceso de liberalización y globalización a los que la región se vio sometida y que genero un cambio en el rol del Estado respecto a la ciencia y la tecnología, que paso de la principal fuente de gestión de los proceso de producción, financiación de la ciencia y la tecnología a un papel mas bien de regulador, donde los actores principales son las empresas, y, en una función dependiente de éstas, la comunidad científica o las instituciones de investigación como la universidad. El Estado se mantiene en un segundo plano como facilitador de vínculos, divulgador de experiencias, organizador de información y de transparencia del mercado de conocimientos y se priorizan los temas de la economía del cambio tecnológico que resaltaba la necesidad de estudios empíricos sobre las actividades científicas y tecnológicas que permiten o hacen posible la innovación local, con una preocupación por la investigación y el desarrollo de procesos productivos de bienes y servicios que se enmarcaron en los llamados estudios de la relaciones Universidad-Empresa y Universidad - Sector productivo (Vaccarezza, 2004).

En este contexto los estudios CTS se expandieron de manera amplia pasando desde la filosofía, hasta la ciencia política. Sin embargo el mayor impulso se registró en aquellos que tenían una perspectiva política, sociológica e institucional. Desde la perspectiva política se orientaban desde preocupaciones acerca del desarrollo social y económico en busca de estrategias que lograran un impacto positivo del la ciencia y la tecnología a nivel del desarrollo local. Adicionalmente generaron una visión crítica de las políticas vigentes en la cuales se veía al conocimiento como mercancía y se produjeron trabajos críticos sobre la normativa vigente en el tema y el posicionamiento de los actores fundamentales en términos políticos para los procesos de ciencia y tecnología (ejemplo de ellos son lo trabajos de Judith Sutz, Rodrigo Arocena, Hernán Thomas y Renato Dagnino).

Desde una perspectiva Sociológica se orientaron al tema de la integración, al mercado de las instituciones de educación superior y las instituciones de investigación. Temas como el

cambio cultural, la adecuación de la producción científica a la demanda, la constitución de redes y las practicas de grupos de investigación fueron temas fundamentales en este campo que avanza por medio de metodologías especialmente cualitativas desde perspectivas microsociologías (ejemplo de ellos son los trabajos Hebe Vessuri, Rosalba Casas, Pablo Kerimer y Jorge Chaum). Desde el campo de la gestión institucional se impulsaron una serie de iniciativas encaminadas a impulsar las relaciones entre universidades y empresas, como la red Columbus en la que participaron universidades latinoamericanas y europeas en un programa de cooperación multilateral en temas de gestión de la innovación, transferencia de tecnología, asesoramiento y evaluación de incubadoras de empresas.

En esta década se lograron consolidar espacios concretos de interacción para los estudios CTS en la región en los que vale la pena destacar: El inicio de las jornadas latinoamericanas de estudios sociales en ciencia y tecnología (ESOCITE), organizadas por primera vez en la universidad de Quilmes y Lujan Argentina en conjunto con la Universidad de la Republica del Uruguay en 1995, que luego se replicó en Caracas, Venezuela en 1996 y Querétaro México en 1998, donde se consolidó como un encuentro regular bianual cuya última jornada se llevó a cabo en Río de Janeiro, Brasil en 2008.

La creación de la red de indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT), que con el apoyo del programa iberoamericano de ciencia y tecnología (CYTED), la UNESCO y la organización de estados americanos (OEI) en 1995 se organizó y que continúa hasta el momento, generado y capacitando sobre la elaboración de Indicadores de Ciencia y Tecnología, sobre la descripción de las características de la internacionalización de la ciencia y la tecnología de los países iberoamericanos, así como la elaboración del un manual Latinoamericano de Indicadores de Innovación Tecnológica (Manual de Bogotá) en 2002 (RICYT, 2002).

La creación de diversas revistas especializadas sobre el tema en la que se destaca la revista REDES⁶, revista de estudios sociales de la ciencia, de la Universidad de Quilmes que inició actividades en 1994 y que busca constituirse en punto central en la consolidación de los estudios CTS en America Latina, lo que se ha hecho evidente con la traducción de artículos emblemáticos del campo como los de Winner, Latour, Callon, así como el impulso la divulgación de trabajos emblemáticos en la región.

Por último, la creación de la red de investigación en CTS+ I organizada por la OEI en 1999 y que por medio del desarrollo de una plataforma virtual ha logrado consolidar una oferta regional de cursos de grado y posgrado y revistas virtuales con temáticas desde las preocupaciones del CTS, así como la divulgación y apoyos de eventos en America Latina.

⁶ Índice y contenido de alguno de los números de la revista se pueden consultar en:
<http://www.unq.edu.ar/layout/redirect.jsp?idSection=1892>.

Hoy en día se pueden considerar uno de los esfuerzos mas importantes en relación a la consolidación de espacios propios para el pensamiento y la reflexión CTS en la región⁷.

Durante las décadas de los ochenta y noventa, la aceptación de la visión constructivista, también llevo a preguntarse por la necesidad de incluir en este enfoque elementos del contexto como la situación periférica, la transnacionalización y los crecientes procesos de globalización, lo que provoco desarrollos conceptuales complementarios como el nuevo abordaje al concepto de redes incluyendo elementos de la sociología de la tecnología que permitieran detectar estrategias técnicas y organizaciones en distintos tipos de redes asociadas a procesos de innovación, difusión, etc. En este campo podemos destacar los trabajos de Rosalba Casas en México y de manera complementaria, los trabajos de Charum y Parrado en Colombia sobre la utilidad del conocimiento científico como proceso de construcción social que formula la necesidad de caracterizar a los usuarios del mismo (Casas, 2001 y Charum y Parrado 1995).

En Argentina, Kreimer propuso el concentraste en el estudio de la conformación de tradiciones científicas en contextos periféricos, asumiendo que estas tradiciones socio cognitivas solo puede ser analizadas considerando al mismo tiempo las restricciones del contexto y la estructura de las relaciones internacionales. Adicionalmente propuso el concepto de integración subordinada, para mostrar los mecanismos por los cuales las agendas de investigación en nuestra región, dependen de las agendas de laboratorios y grupos pares localizados en el primer mundo, en un especie de división internacional, donde los investigadores mas prestigiosos de la periferia trabajan en tareas rutinarias y segmentadas cuya unidad conceptual se localiza en el primer mundo (Kreimer, 1994). Por su parte Thomas propone los conceptos de resignificación de tecnologías, dinámica, trayectoria sociotecnica y estilo sociotécnico como herramientas que nos permiten captar la complejidad de proceso locales de usos de conocimientos y artefactos tecnológicos (Thomas, 1995).

Adicionalmente Kreimer y Thomas buscaron formular un abordaje integrado del problema de la utilidad de los conocimientos científicos y tecnológicos donde se busca captar la importancia tanto de quienes participan en la formulación por parte de los impulsores de un proyecto científico como los procesos de resignificación del conocimiento en el que participan otros actores relevantes. Estos mismos autores partiendo de los estudios de procesos sociales de construcción de la utilidad del conocimiento, han demostrado que la mayoría del conocimiento de la región que se denomina aplicado tanto de tipo científico como tecnológico no lo son, por lo cual acuñan el concepto de CANA (conocimiento aplicable no aplicado) como propuesta para comprender y generar estrategias frente al rezago tecnológico de la región (Kreimer y Thomas, 2007).

⁷ La oferta académica y de formación se puede consultar en <http://www.oei.es/>

Por su parte Hebe Vessuri en Venezuela formuló la necesidad de partir de la caracterización de lo que significa hacer ciencia desde la periferia que da como resultado la necesidad de contemplar la influencia del contexto sociocultural sobre la ciencia a nivel de los conceptos, los temas de investigación y las instituciones. Lo que permite en los estudios CTS, comprender el problema de los determinantes presentes, la dinámica de producción y el uso de conocimientos en contextos periféricos como el Latinoamericano. Por último, Renato Dagnino en Brasil, junto con Thomas, generaron el concepto de Adecuación sociotécnica, herramienta conceptual que permite comprender los procesos de creación y utilización de las tecnologías y que además hace posible orientar y mejorar las políticas de ciencia, tecnología e innovación en Latinoamérica (Dagnino, Thomas y Gomes, 1998).

En los inicios del siglo XXI, se puede decir que los estudios CTS en la región empiezan a adquirir una identidad propia en la medida en que gracias al contexto antes descrito se cuenta con centros, programas, grupos de investigación e investigadores que buscan la generación creciente de una comunidad y de su propia identidad. Se logró en las últimas décadas consolidar cierta institucionalidad, asociada a la normalización de su funcionamiento en algunas universidades Latinoamericanas en términos de producción académica y de esfuerzos de generación de posgrados. Se pasa de una discusión guiada por la urgencia de políticas públicas como en los sesenta y setenta a un debate orientado por temáticas, grupos de investigación y grupos de profesionales formados en la región y el desarrollo de una fuerte base empírica en algunos países.

Sin embargo es fundamental generar, ampliar y solidificar el desarrollo conceptual que se produjo en décadas pasadas, lo cual parece prioritario en la medida en que enfrentamos un entorno global mas complejo, donde la simple introducción de modelos y conceptos traídos de la discusiones de moda (incubadoras de empresas, redes etc.) no permiten dar cuenta del contexto. Más allá de ser referentes centrales para la reflexión se hace necesario considerar las condiciones locales, su pertinencia y utilidad respecto a las dimensiones globales internacionales (Arellano, 2007).

Adicionalmente, persiste el reto de avanzar hacia la sensibilización social e incluso académica del valor del pensamiento CTS como crítica social a los problemas que presenta la ciencia y la tecnología en America Latina y como alternativa para crear maneras de inclusión de las sociedad civil en estos debates. Reto fundamental para el CTS en nuestra región en la medida en que la mayoría de los movimientos sociales y políticos han tenido un discurso bastante optimista frente a la ciencia y la tecnología que sigue insistiendo en la necesidad de la adopción acrítica de los modelos tecnológicos y científicos del primer mundo como senda para el progreso (Thomas y Kerimer, 2007, Vacarezza 2004).

Bibliografía.

ARELLANO H Por una reflexividad sin privilegios en los estudios de la ciencia y la tecnología latinoamericanos. *Redes*, 13, 026 , 85-97.2007

BLOOR, D. Conocimiento e imaginario social. Gedisa. Barcelona. 1998.

BIJKER, W. & J. LAW. *Shaping Technology/Building Society: Studies in Sociotechnical Change*. Cambridge MIT Press. 1992

CALLON, M. El Proceso de construcción de la sociedad. El estudio de la tecnología como herramienta para el análisis sociológico, en Doménech, M. y Tirado, F. *Sociología Simétrica*. Gedisa, Barcelona, pp. 143-170.1998

CALLON, M. y LAW, J. De los intereses y su transformación. Enrolamiento y contraenrolamiento en Doménech, M. y Tirado, F. *Sociología Simétrica*. Gedisa, Barcelona, 51-62.1998

CALLON, M. "The sociology of an actor-network: The case of the electric vehicle", en Callon, M., Law, J. y Rip, A. (Eds.) *Mapping the dynamics of Science and Technology*, Basingstoke, UK: Macmillan.1986.

CALLON, M. "Techno-Economic Networks and Irreversibility", en Law, J. (Ed.) *Sociology of Monsters. Essays on Power, Technology and Domination*, Routledge & Kegan, London, UK.1991.

CALLON, M. (1995) "Algunos elementos para una sociología de la traducción. La domesticación de las vieiras y los pescadores en la bahía de St. Brieuc". En Iranzo, J. y otros. *Sociología de la Ciencia y la Tecnología*, CSIC, Madrid.

CARSON, R. *Silent spring*. Boston: Houghton Mifflin. 1962.

CASAS, R (Cord). *La formación de redes de conocimiento, una perspectiva regional desde México*, UNAM 2001.

CASAS, R. El pensamiento en ciencia tecnología y sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria, *Revista Mexicana de Sociología*, Número especial, México, DF. 2004.

CUTCLIFFE, S. *Ideas, máquinas y valores. Los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, Anthropolos.2004.

CHARUM J y PARRADO L. Entre el productor y el usuario, la construcción social de la utilidad de la investigación, ICFES, Colombia.1995

DAGNINO, R.; THOMAS, H. y GOMES, E.: Elementos para un 'estado del arte' de los estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad en América Latina. En: REDES, vol. 5, nº. 11, Buenos Aires, 1998.

DAGNINO, R Y THOMAS H. Panorama dos Estudos sobre Ciencia, Tecnologia e Sociedade na América Latina. Cabral Editora e Livaria Univeritária, Brasil,2002.

DAGNINO, R.; THOMAS H. y DAVYT. A. El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria, en *REDES*, vol. 3, nro. 7, Buenos Aires, pp. 13-52. 1996

ELLUL, J. The technological Society. New York: Knopf. 1964.

FLORMAN, S. The existential pleasures of Engineering. New York: St Martin's Press. 1976.

FUGLSANG, L. Technology and New Institutions: A comparison of Strategic Choices and Technology Studies in the United States, Denmark and Sweden. Copenhagen Academic Press. 1993

GALLAGHER, E. Humanities Perspectives on Technology. From: Annual Report Year Five, 1976-1977. Bethlehem: Lehigh University. 1977

GIDDENS, A. Consecuencias de la modernidad. Alianza Editorial. Madrid. 1993

González, W (Eds). Science, Technology and Society: A Philosophical Perspective. Bibloworld. 2006.

HILL, S. La fuerza cultural de los sistemas tecnológicos. En: Innovación tecnológica y procesos culturales. Nuevas perspectivas teóricas. M. Santos y R. Díaz (Comp.). Fondo de Cultura Económica. México. 1997

HORWITCH, M. Clipped Wings: The American SST Conflict. Cambridge, MAS: MIT Press.1982

HUGHES, T. El impulso tecnológico. En: Historia y determinismo tecnológico. M. Roe Smith y L. Marx (Eds.). Alianza Editorial. 1994

IDHE, D. Technology and the Lifeworld: From Garden to Earth. Bloomington: Indiana University Press. 1990.

KNORR-CETINA, K. The Manufacture of Knowledge: An Essay on the Constructivist and Contextual Nature of Science, Oxford, Pergamon.1981

KNORR-CETINA, K The Scientist as Analogical Reasoner: A Critique of the Metaphor Theory of Innovation, en KNORR, KROHN y WHITLEY (eds.), The Social Process of Scientific Investigation, Dordrecht, Reidel.1981

KREIMER P Y THOMAS H. Producción y uso Social de conocimientos: Estudios de sociología de la ciencia y la tecnología en América Latina. Universidad de Quilmes, Argentina, 2007.

KREIMER, P. El campo científico de los estudios sociales de la ciencia. REDES, vol. 1, nro 1 y 2, Buenos Aires.1994

LATOUR, B. La Esperanza de Pandora: Ensayo sobre la realidad de la Ciencia. Gedisa. Barcelona. 2001.

LATOUR, B. Science in Action: How to Follow Science and Engineers through Society. Cambridge: Harvard University Press. 1987

LOPEZ CERREZO, J. A. “Ciencia, Tecnología y Sociedad: El estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos”. Revista Iberoamericana de Educación nº 18. 1998.

MARTIN, B. The Critique of Science Becomes Academic. Science, Technology, & Human Values 18 (2): 247-259. 1993

MARTIN, B. Social Construction of an “Attack on Science”. Social Studies of Science 26: 161-173.1996

MARTÍNEZ, F. La Concepción Heredada de la Ciencia y la Tecnología. Publicado en la Página Web de la OEI: <http://www.campus-oei.org/salactsi/fmartinez.htm>, 8 p. 2001. Última consulta julio 2008.

MARX, L La idea de la tecnología y el pesimismo post moderno En: Historia y determinismo tecnológico. M. Roe Smith y L. Marx (Eds). Alianza Editorial. 1994

MEDINA, M. Ciencia y tecnología como sistemas culturales. En: Ciencia, Tecnología, Sociedad y Cultura en el Cambio de Siglo. OEI. 2001

MERTON, R. K. Ciencia, Tecnología y Sociedad en la Inglaterra del siglo XVII, Madrid, Alianza, 1984.

MESTHENE, E. Program on technology and society, 1964-1972: A Final Review. Cambridge: Harvard University. 1972.

MULKAY, M. Sociology of science: A sociological pilgrimage. Bloomington. Indiana University Press. 1991.

MUMFORD, L. The myth of the machine. New York . Harcourt Brace, Jovanovich. 1970.

PINCH, T., W. BIJKER & T. HUGHES (Eds.). The Social Construction of Technological System. New Directions in the Sociology and History. Cambridge MIT Press. 1987

RALPH, N. Unsafe at any speed: Design in dangers of the American automobile. New York: Universe Books. 1965

RICYT, Manual Latinoamericano de indicadores de innovación tecnológica, Bogotá, 2002.

QUINTANILLA, M. La investigación en la sociedad del conocimiento. CTS, En Revista Ciencia, Tecnología y Sociedad, abril 2007, vol.3, no.8, p.183-194. Buenos Aires, Argentina.

QUINTANILLA, M., Tecnología: Un Enfoque Filosófico, Madrid: Fundesco, 1.988.

ROE SMITH, M. Technology Industrialization and the idea of progress in America. From: Responsible Science: The Impact of technology on society. K. Byrne (com). Harper & Row. 1986.

ROSEN, P. "The Social Construction of Mountain Bikes: Technology and Post- modernity in the Cycle Industry". Social Studies of Science 23: 479-513.1993

SAREWITZ, D. Frontiers of Illusion: Science, Technology and the Politics of Progress, Philadelphia: Temple University Press. 1996

SCLOVE, R. Democracy and Technology. New York: Guilford. 1995

SHAPIN, S. History of Science and its Sociological Reconstructions, History of Science, vol. 20, pp. 157-211.1982

SERRANO, A. y E. MARTÍNEZ. La brecha digital. Mitos y realidades. UABC – FOECA. Ensenada, Baja California. México. 2003.

SISMONDO, S. “Some social constructions”. Social Studies of Science 23: 515-553.1993

SNOW, C. The two Cultures: and a second look. Cambridge University press.1964

TEICH, A. Guide to Graduate Education in a Science Engineering and Public Policy. Directorate for Science and Policy Programs, American Association for the Advancement of Science 3^a Ed. Washington.1995

THOMAS, H. Sur desarrollo producción de tecnología en países subdesarrollados, Buenos Aires, Centro Editor de America Latina. 1995.

VACCAREZZA, L. El campo CTS en América Latina y el uso social de su producción CTS: Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad, Vol. 1, N°. 2, 2004 , pags. 211-21.

VACCAREZZA, L. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en América Latina”, en Revista Iberoamericana de Educación, Número 18, septiembre-diciembre, Madrid, OEI, pp. 13-40.1998.

WINNER, L. The Internet and Dreams of Democratic Renewal. From: The Civic Web: Online Politics and Democratic Values. D. Anderson & M. Cornfield (Eds.). New York: Roman and Littlefield. 2003

WINNER, L. La ballena y el reactor: una búsqueda de los limites en la era de la alta tecnología. Editorial Gedisa. Barcelona. 1987.