

Fundamentación teórica del campo ciencia-tecnología-sociedad

Theoretical foundation in the Science-Technology - Society field

Francisco Humberto Figaredo Curiel

Doctor en Ciencias de la Educación. Dirección de posgrado. Cátedra CTS+I de la Universidad de La Habana. Cuba. francisco@uh.cu

RESUMEN

Posterior a Hiroshima y Nagasaki se hizo visible hacia dónde conducirían la obtención y uso de conocimientos y creación de artefactos que no se correspondieran a las metas de subsistencia y mejoramiento humanos, emergieron movimientos y estudios relacionados con los impactos sociales de la ciencia y la tecnología. Surgió en ese contexto el campo denominado Ciencia- Tecnología- Sociedad (CTS), centrado en las complejas interrelaciones que la ciencia y la tecnología y la sociedad. El presente texto tiene el objetivo de profundizar en el trabajo de fundamentación teórica a partir del reconocimiento de algunas ideas como: la relación de los seres humanos con sus entornos es socio- tecnocognitiva, la interacción conocimiento- sociedad es contradictoria, y es preciso reconocer la complejidad del conocimiento CTS. Por último, una nueva propuesta, en las circunstancias actuales un acrónimo más abarcador que el de CTS puede ser SOCITEI (**So**: sociedad, **CI**: conocimiento, **Te**: tecnología, **In**: innovación).

Palabras clave: ciencia, tecnología y sociedad, innovación.

ABSTRACT

After Hiroshima and Nagasaki the destiny of the obtaining and use of knowledge as well as the creation of artifacts that were not according to the goals of human subsistence and improvement became visible, movements and studies related to the social impacts of science and technology emerged. The field called science - technology - society (CTS) (Spanish acronym) arose in that context, focused on the complex interrelationships in science technology and society. This text aims to deepen the work of theoretical foundation in recognition of some ideas like: the relationship of human beings with their environments is socio-techno - cognitive, interaction knowledge - society is contradictory, and we must recognize the complexity of knowledge CTS. Finally, in the new circumstances a new proposal a more encompassing acronym than the CTS can be SOCITEI (SO: society, CI: knowledge, TE: technology, IN: innovation) (Spanish acronyms).

Keywords: science, technology and society, innovation.

INTRODUCCIÓN

El problema pendiente

Un aspecto en que coinciden autores que en los últimos años intentaron ofrecer una visión de conjunto del denominado campo Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS) o Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología ⁽¹⁾ es la ausencia de una fundamentación teórica. Por ejemplo, al finalizar el Congreso Anual de la *Society for Social Studies of Science*, realizado en San Diego, California, los días 28 y 29 de octubre de 1999, uno de los participantes redactó la siguiente crónica:

“Con relación a las viejas tensiones y nuevas tendencias de este campo de trabajo que se pusieron de manifiesto en San Diego, destaca la creciente insatisfacción general con la mera acumulación de casos de estudio empíricos, que siguen proliferando como sectas, sin un relevante trabajo colectivo de fundamentación teórica o estudios cruzados que conecten los numerosos casos específicos con distintos ámbitos de trabajo. También se percibió la tensión habitual entre la necesidad de seguir adquiriendo consolidación académica en CTS y la conveniencia de evitar el cierre disciplinar de este campo alrededor de la sociología (...). Por último, en el Congreso se reclamó asimismo la necesidad de rebasar más claramente un ámbito estrictamente académico y, sin perder el rigor adquirido, darle una proyección más práctica al trabajo en CTS”.^(II)

En el mismo espíritu de la crónica, otro autor planteó en 2001 que el campo estaba contaminado de *paradigmatitis* bajo influencia kuhniana, dada la tendencia a conceptualizar sus actividades colectivas en detrimento del análisis de cuestiones normativas, y que se caracterizaba por una diversidad de actitudes CTS respecto a la política de su propia investigación, entre ellas: enseñar cómo se alcanza la clausura de las afirmaciones de conocimiento en una controversia científica, desarrollar en los investigadores la habilidad de identificar las incertidumbres y ambigüedades en las controversias científicas actuales, proporcionar recursos a otros para adquirir poder en el campo de las controversias, rechazar la política del mundo real.¹

Varios años después del Congreso en San Diego, la situación parece no haber cambiado.

“...resulta difícil ofrecer una definición unitaria y comprehensiva de en qué consiste CTS (...) el “problema CTS” es ubicuo en nuestras vidas, ya que la ciencia y la tecnología se han convertido en elementos claves en gran parte de los grandes problemas de nuestro tiempo (...) las personas implicadas en la “respuesta CTS”, los que persiguen los problemas y están involucrados en la búsqueda de soluciones, son muchos más de los que pondrían una pegatina de “CTS” en su coche (...) o de los que se presentarían como aspirantes a una plaza de perfil “CTS” (...). No existe en

CTS un conjunto de conceptos y metodologías comunes que unifiquen el campo (...). Oscilando entre movimiento de denuncia social y empresa académica de análisis del fenómeno científico-tecnológico, ha tenido que luchar por encontrar un espacio propio (...). Asistimos en la actualidad a un intento por abandonar la torre de marfil en la que algunos especialistas en CTS se habían voluntariamente confinado esperando de este modo alcanzar reconocimiento académico para enfrentarse de nuevo con problemas prácticos, toma de partido y adquisición de compromisos.”^(III)

En realidad, el problema es extremadamente complejo por la diversidad de referentes en la realidad, enfoques, intereses, y actores que involucra. No es casual lo señalado por Snow, en momentos en que emergía el campo a inicios de la década de 1960, sobre:

“...un cierto cuerpo de opinión intelectual que espontáneamente va formándose, sin organización, sin guía ni dirección consciente de ninguna clase, bajo la superficie de este debate (...). Este cuerpo de opinión parece provenir de intelectuales situados en una diversidad de campos: historia social, sociología, demografía, ciencias políticas, economía, gobierno (en el sentido académico norteamericano), psicología, medicina, y artes sociales como la arquitectura. Parecerá una amalgama heterogénea, pero hay en ello una consistencia interna. (...), en su visión de problemas fundamentales –como el de los efectos humanos de la revolución científica, que es el caballo de batalla de todo este planteamiento- presentan cuando menos un cierto aire de familia”.²

Ante la situación que presenta en el plano teórico el campo CTS más de cuarenta años después de haber emergido, y contarse ya con importantes desarrollos en sus principales direcciones de trabajo,^(IV) es comprensible cualquier intento de contribuir al “trabajo colectivo de fundamentación” solicitado en la crónica de 1999.^(V)

Lo que sigue responde a ello, centra la atención en la pregunta ¿en qué consiste CTS?, busca promover el debate acerca de su reconceptualización y se divide en dos partes. La primera sugiere un punto de partida diferente al comúnmente aceptado en cuanto al

origen del campo; la segunda propone cuatro ideas para el necesario “trabajo colectivo de fundamentación teórica”, a saber: esencialidad, contradictoriedad y espacialidad de CTS, junto a la complejidad de su conocimiento.

Agradezco a los colegas que contribuyeron con sus valiosos comentarios a precisar aspectos del texto: José L. Hernández, Fabiola Manzanares y, en particular, Félix Blanco, por la paciencia y comprensión.

1. El referente de partida

Existe consenso en cuanto ^(VI) a considerar CTS un campo de estudio y ubicar los acontecimientos que influyeron directamente en su nacimiento en los contextos norteamericano y europeo. Las siguientes citas lo ilustran:

“Los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, también conocidos como estudios sobre <<ciencia, tecnología y sociedad>> (CTS), constituyen un campo de trabajo en humanidades y ciencias sociales. (...). Desde los primeros programas que surgen en EEUU y el Reino Unido a finales de los 60 y principios de los 70, vinculados a instituciones como la Universidad Pública de Pensilvania y la Universidad de Edimburgo, CTS es hoy un campo de trabajo maduro en muchas universidades y centros educativos de numerosos países.”⁵

“Science and Technology Studies (STS) is a relatively new academic field. Its roots lie in the interwar period and continue into the start of the Cold War, when historians and sociologists of science, and scientists themselves, became interested in the relationship between scientific knowledge, technological systems, and society. The best known product of this interest was Thomas Kuhn’s classic 1962 study, *The Structure of Scientific Revolutions*.”⁶

Desde un referente histórico anterior a la “actividad científico-tecnológica que surge en Estados Unidos y Europa a finales de la década de los sesenta y principios de los setenta” otra puede ser, sin embargo, la interpretación. ¿Cómo lograron sobrevivir los seres humanos durante tanto tiempo antes del surgimiento de las denominadas ciencia

y tecnología modernas, ^(VII) que han desembocado en variados y sofisticados artefactos no siempre beneficiosos para la mayor parte de la humanidad, consumidores, por demás, de cuantiosos recursos? Una respuesta de general aceptación puede ser la siguiente:

“Los cambios en los modelos de sociedad han estado ligados al descubrimiento y aplicación de determinados conocimientos y tecnologías que se han empleado para resolver el problema fundamental de la vida, es decir, la subsistencia. (...). Así fue en las sociedades cazadoras y recolectoras (de los homínidos al *homo sapiens*), en las horticultoras (11.000-10.000 a.C.), en las agrícolas (4.000-3.000), en las industriales (siglos XIX-XX) y, con más fuerza aún lo está siendo, en las actuales de tecnologías avanzadas (finales del XX y XXI)” ^{7 (VIII)}

El punto de partida asumido permite plantear que CTS no es solo un campo de estudio^(IX) acerca de “las complejas interrelaciones que la ciencia y la tecnología establecen con las sociedades en las que se desarrollan” es algo “ubicuo en nuestras vidas”, tiene que ver con todos los campos, con “las variables relativas a la vida y al hombre”,⁹ por ello debe reconceptualizarse.

2. Ideas para el “trabajo colectivo de fundamentación teórica”

2.1 Esencialidad de CTS

Además de remitir a reflexiones y estudios que surgen en un período muy avanzado de la historia humana, CTS debe dar cuenta de lo que las personas hacen históricamente en su día a día en ámbitos no propiamente académicos, europeos y norteamericanos: utilizar y/o construir “determinados conocimientos y tecnologías (...) para resolver el problema fundamental de la vida, es decir, la subsistencia”. Junto al estudio, en el sentido de las interacciones^(X) conocimiento-sociedad, que posee una extensa historia a veces olvidada,^(XI) CTS también debe incorporar el presente de prácticas y reflexiones a favor de la formulación y solución de problemas que afectan a grandes mayorías de personas en contextos y circunstancias diversas.

La consideración de que CTS tiene que ver, ante todo, con las prácticas sociales, pasadas y actuales, relacionadas con los problemas de la cotidianidad, permitiría atender una peculiar "autocrítica" poco conocida en la historia de los estudios CTS:

"Hasta donde yo sé, y con independencia de utilizaciones esporádicas que no enlazan con la tradición académica principal de CTS, "*science, technology and society*" lo usó por primera vez Rustom Roy, el fundador del STS Programa de la Universidad del Estado de Pensilvania a finales de la década de 1960 o principios de la de 1970. Yo llegué a conocerlo en una visita a su universidad. Era un ingeniero de origen hindú o pakistaní, aunque de nacionalidad USA, que se quejaba de no haber tenido la vista de llamar "*society, technology and science*" a su programa, lo que según él (a principios de la década de 1990, cuando lo conocí) reflejaba mejor la realidad de las cosas."^(XII)

Reordenar las palabras del acrónimo, comenzando por sociedad, reflejaría "mejor la realidad de las cosas" porque, en fin de cuentas, la existencia humana es una relación social donde el conocimiento y sus expresiones artefactuales desempeñan papeles protagónicos, en interacción con las restantes dimensiones de la sociedad.

El conocimiento está presente en todo y depende de todo. Lo importante es que contribuya, realmente, a "pensar todas las actividades humanas en función de su aporte a la **construcción efectiva** de una sociedad cuyas características se han definido previamente...".^(XIII) Lamentablemente, hasta hoy esto no ha sido posible por intereses de dominación, poder y enriquecimiento de parte de determinados individuos y grupos.^(XIV) Ello ha impedido e impide "usar el conocimiento para la supervivencia humana y para mejorar la condición humana".^(XV)

En el sentido de lo expuesto, CTS tiene que ver con el pasado, el presente y, sobre todo, el futuro de la humanidad, en tanto "actitud constructiva"¹³ que le asigna un papel relevante al conocimiento y la tecnología^(XVI) en la formulación y solución del "problema fundamental de la vida, es decir, la subsistencia", así como del "logro de los medios de hacerla grata y pacífica".^(XVII) Es un rasgo esencial y, a la vez, contradictorio de la

relación del ser humano con el mundo, de su actividad histórico-concreta, en que lo social, lo cognitivo y lo tecnológico conforman un entramado sociotecnocognitivo complejo, que requiere comprensión teórica y análisis concreto, empírico.

2.2 Contradictoriedad de CTS

El conocimiento humano es una relación contradictoria, porque su existencia, funcionamiento y cambio dependen de las mismas circunstancias, actividades sociales, que ayuda a crear. Esto es algo que ya había sido comprendido en el contexto del siglo XIX europeo referido al pensamiento, del cual el conocimiento es manifestación:

“Otra vez volvemos a encontrarnos con aquella contradicción con que nos tropezamos más arriba entre el carácter -que necesariamente hemos de representarnos como absoluto- del pensamiento humano, y su realidad en una serie de hombres individuales de pensamiento limitado, contradicción que sólo puede resolverse a lo largo de un progreso infinito, en la sucesión -para nosotros, al menos, prácticamente inacabable- de las generaciones humanas. En este sentido, el pensamiento humano es a la par soberano y no soberano, y su capacidad cognoscitiva a la par no limitada y limitada. Soberano e ilimitado en cuanto al don, la vocación, la posibilidad, la meta histórica final; no soberano, y limitado, en cuanto a la ejecución concreta y a la realidad de cada caso”.²¹

Cada tipo de actividad, o dimensión de la totalidad actividad humana, es influenciado por el conocimiento, que siempre es conocimiento de la actividad en cuestión y recibe influencias de los restantes tipos de actividad. A continuación se presentan algunos que poseen milenios de historia.

- actividad comunicativa - conocimiento
- actividad filial - conocimiento
- actividad laboral - conocimiento
- actividad organizativa - conocimiento
- actividad indagatoria - conocimiento
- actividad regulatoria - conocimiento

- actividad formativa - conocimiento
- actividad higiénica - conocimiento
- actividad emancipadora - conocimiento
- actividad artística - conocimiento
- actividad recreativa - conocimiento

Para el caso de la tecnología, expresión de conocimiento, Thomas lo expresó de la siguiente manera:

“...no se trata de “sus tecnologías y usted”, o, en un nivel más abstracto, de la relación entre “Tecnología y Sociedad”. Usted está tecnológicamente constituido. Usted es un ser tecnológico, más allá de que esta idea le resulte agradable o no. Porque las sociedades están tecnológicamente configuradas, exactamente en el mismo momento y nivel en que las tecnologías son socialmente construidas y puestas en uso.”²²

Lo significativo para las reflexiones teóricas CTS actuales es que durante la mayor parte de la historia de la humanidad la relación conocimiento-sociedad estuvo condicionada por circunstancias que favorecieron el uso del conocimiento para la supervivencia y el mejoramiento de las condiciones de vida. El surgimiento de las clases y los conflictos concomitantes desembocaron en una brecha entre ricos y pobres, entre quienes poseen la capacidad de producir, transferir, difundir, aplicar y consumir conocimientos y artefactos y los que no la poseen. Vivimos en un mundo lleno de paradojas.

2.3 Espacialidad de CTS

En tanto práctica cotidiana, pasada, presente y futura, relativa a la participación del conocimiento y sus expresiones artefactuales en la solución efectiva del problema fundamental de la vida y su mejoramiento así como reflexión e indagación de los aspectos favorables y/o desfavorables implicados en su origen, funcionamiento y cambio, los espacios CTS, las interacciones conocimiento-sociedad, son multivariados. En lo socio-ambiental se manifiestan en la tierra y el medio cósmico que la

circunrodea,^(XVIII) en el aire, el agua, los cuerpos físico-químicos, las diversas formas de vida. Lo mismo sucede con los espacios de convivencia, el organismo humano y la mente.

La incidencia del conocimiento en la mente, en el entendimiento, es de particular importancia, como lo revelan numerosos estudios médicos y psicológicos. En uno de ellos se señala lo siguiente:

Pensar bien requiere, al menos, tres procesos básicos:

- Identificar y controlar las distorsiones cognitivas (...) para *ver las cosas como son* y disminuir la *resistencia al cambio*.
- Identificar y eliminar los malos pensamientos responsables de las emociones destructivas y reemplazarlos por pensamientos más adaptativos que incluyan flexibilidad, optimismo, serenidad y moderación.
- Crear y poner a funcionar *esquemas saludables* para mejorar la calidad de vida e incrementar la inmunidad a las enfermedades psicológicas.

Pensar bien es pensar racionalmente, sin descuidar la emoción y los sentimientos.²³

En la perspectiva de la universalidad espacial de las interacciones conocimiento-sociedad, resulta interesante la propuesta realizada por Tavora Mac Cormack, bajo la denominación de universo de investigación sociedad e innovación, que abarca:

- las evoluciones de las comunicaciones humanas,
- las evoluciones de las mentalidades y de las formas de conceptualizar los cambios,
- la dimensión educativa,
- la dimensión política y economía de los recursos,
- la dimensión cultural y el despertar creativo,
- la innovación como dinámicas convergentes de todas las dimensiones.^(XIX)

2.4 El conocimiento CTS

Las interacciones conocimiento-sociedad son contradictoriamente multivariadas, tienen que ver, de una parte, con todas las dimensiones de la sociedad a diversos niveles y, de otra, con cualquier expresión de conocimiento. Entre las dimensiones están: la ambiental, la comunicativa, la cognitiva, la constructiva, la económica, la política, la demográfica, la antropológica, la jurídica, la artística, la religiosa, la psicológica, la ética, la defensiva, la educativa, etc. Los niveles pueden ser: el planetario, el regional, el nacional, el provincial, el municipal, el comunitario, etc. Las expresiones de conocimiento también son diversas: reflexiones, conceptos, ideas, hipótesis, métodos, teorías, disciplinas, interdisciplinas, proyectos, productos, equipos, grandes sistemas tecnológicos, procesos, etc.

Se trata de un objeto relacional (conocimiento - sociedad) que lo hace ser conocimiento de segundo orden, en la dirección apuntada por Sotolongo y Delgado relativa a la nueva “figura epistemológica”, en proceso de formación y llamada a sustituir la figura clásica o moderna ^(xx) Con palabras de Potter, es “conocimiento de cómo usar el conocimiento para la supervivencia humana y para mejorar la condición humana”.²⁵ Junto a ello, se trata de un conocimiento complejo, requiere de múltiples miradas, de “lo que está, a la vez, *entre* las disciplinas, *a través* de las diferentes disciplinas y *más allá* de toda disciplina”.²⁶ Por último, debe ser un conocimiento crítico-propositivo. Crítico por la permanente indagación de los factores que inciden en la función social del conocimiento y propositivo por la urgente necesidad de proponer soluciones para enfrentar los problemas de alimentación, salud, vivienda, comunicación, etc. que afectan actualmente a la humanidad.

Las ideas sugeridas para un “trabajo colectivo de fundamentación teórica” constituyen una aproximación inicial. Son resultado de varios años de reflexión al calor de la práctica docente e investigativa. Durante la década de 1990, con el nombre de

Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología, a partir del 2000, desde los Estudios CTS. En lo adelante bajo la denominación de SOCITEIN.

A MODO DE CONCLUSIÓN

Primera idea: La contribución efectiva del conocimiento y sus expresiones artefactuales en la solución de los problemas de la subsistencia, en diversas regiones del planeta, es muy anterior al surgimiento de la ciencia moderna, y más aún de los acontecimientos que se precipitaron con el fin de la Segunda Guerra Mundial en materia de ciencia, tecnología e innovación;^(XXI) en no poca medida ellos son deudores de aquella contribución; por ejemplo, del conocimiento de propiedades físicas básicas de los cuerpos, con la manipulación de útiles y la creación de instrumentos; del conocimiento y aprovechamiento de los cambios químicos de la sustancia, con la utilización continua y variada del fuego; del conocimiento de las propiedades de las plantas y animales, con su manejo sistemático; de las características de la vida en sociedad, por intermedio de la caza, la defensa, la transmisión de conocimientos y habilidades, etc. Estos hechos históricos son de extraordinaria importancia para la investigación y educación CTS contextuales, por lo que sugieren acerca de lo que puede ser investigado y objeto de enseñanza formal y no formal.

Segunda idea: La relación de los seres humanos con el entorno, su actividad, es sociotecnocognitiva en esencia. Lo que se hace es siempre contextual, espacio-temporal, y tiene que ver con conocimientos y artefactos:

“Cada una de sus relaciones *humanas* con el mundo –la vista, el oído, el olfato, el sabor, el tacto, el pensar, la contemplación, la sensación, el deseo, la actividad, el amor-, en una palabra, todos los órganos de su individualidad, al igual que los órganos que son órganos sociales directamente por su forma (...) son en su relación *objetiva*, o en su *relación con el objeto*, una apropiación de este último.”²⁷

CTS no es, por tanto, solo una cuestión de pensamiento, de estudio es, ante todo, un problema práctico-existencial. En relación con esa práctica es que deben entenderse las primeras reflexiones CTS surgidas en la antigüedad,^(XXII) así como los programas de

investigación y enseñanza que surgen a finales de la década de 1960 y principios de 1970. El reconocimiento de la esencialidad de CTS puede brindar coherencia a su tratamiento como campo de estudio, toda vez que la toma de decisiones, la investigación, la educación, la comunicación, la gestión, en materia de conocimientos, ciencia, tecnología, innovación, tendrían, en la preservación de la vida y el mejoramiento de la condición humana, sus fines superiores.^(XXIII)

Tercera idea: La interacción conocimiento-sociedad es una contradicción. Conocimiento y sociedad se presuponen, condicionan, “intergeneran”.³⁰ Por su origen, funcionamiento y cambio, cualquier expresión de conocimiento es social pero, a la vez, en el origen, funcionamiento y cambio de las restantes dimensiones sociales está la huella del conocimiento.

Cuarta idea: Desde la perspectiva asumida, el conocimiento CTS es relacional, de segundo orden, transdisciplinario y crítico-propositivo, a tono con la diversidad infinita de interacciones entre expresiones de conocimiento y dimensiones de la sociedad humana que constituyen su universo de estudio.

Quinta idea: En lugar del concepto ciencia-tecnología-sociedad se propone actividad sociotecnocognitiva, que puede ser útil para:

- a) integrar las manifestaciones práctico-existencial, reflexivo-comprensiva y académico-institucional, histórico-concretas, de las interacciones conocimiento-sociedad;
- b) rectificar el orden de las palabras CTS, comenzando por sociedad;^(XXIV)
- c) brindar espacio a prácticas cognitivas de procedencia no científica, tanto ancestrales como cotidiano-actuales;
- d) incorporar el término innovación sin necesidad de que medie el signo más, lo que es común en programas iberoamericanos (CTS+I).

En tanto surja una formulación más adecuada para referirse a lo que tiene que ver con todo pero donde no todo vale, sugiero el acrónimo SOCITEI: **So**: sociedad; **Ci**: conocimiento y ciencia; **Te**: tecnología; **In**: innovación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fuller S. ¿Se han extraviado los estudios de la ciencia en la trama kuhniana?: sobre el regreso desde los paradigmas a los movimientos. En: Ibarra A, López J. Desafíos y tensiones actuales en ciencia, tecnología y sociedad. Madrid: Editorial Biblioteca Nueva SL; 2001. pp. 71-118.
2. Snow C. Las dos culturas y un segundo enfoque. Madrid: Editorial Alianza; 1997. p. 80-81.
3. Illich I. El fin de los estudios CTS. Epistemowikia. 2012; 6(3):4. Disponible en: http://campusvirtual.unex.es/cala/epistemowikia/index.php?title=El_fin_de_los_estudios_de_CTS
4. Figaredo Curiel F. La emergencia ciencia-tecnología-sociedad. Rev Pens Comp. 2009;3(VII):44-63.5. López Cerezo JA, Ibarra A, editores. Norte y sur de CTS. Madrid: Editorial Biblioteca Nueva; 2001.
5. López, Cerezo JA; Ibarra A. Norte y sur de CTS. En: Ibarra A.; López Cerezo J. (Eds.). Editorial Biblioteca Nueva, S. L., Madrid, 2001, 314 p. (p. 13).
6. Program on Science, Technology and Society. Harvard Kennedy School. [citado 2012, ago 1º]. Disponible en: <http://sts.hks.harvard.edu/about/whatissts.html>.
7. Texanos Tortajada JF, López Peláez A, editores. Ciencia, Tecnología, Sociedad. 2da edición. Madrid: Editorial Sistema; 2000.
8. Diamond J. Armas, Gérmenes y Acero. La sociedad humana y sus destinos. La Habana: Editorial Científico-Técnica; 2005.
9. Bazzo W. Cultura científica versus humanista: a CTS é o elo?. Rev Iber Ed. 2012;58:61-79.
10. Bourdieu P. El campo científico. Redes. 1994; 1(2):131-160.

11. Morín E. Ciencia con consciencia. Barcelona: Editorial del Hombre; 1984.
12. Conner Clifford D. Historia popular de la ciencia. Mineros, comadronas y mecánicos. La Habana: Editorial Científico-Técnica; 2009.
13. Varsavsky O. Marco histórico constructivo para estilos sociales, proyectos nacionales y sus estrategias. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina SA;1975.
14. Manfred M. Desarrollo a escala humana. Conceptos, aplicaciones y algunas reflexiones. Montevideo, Uruguay: Editorial Nordan-Comunidad; 1993.
15. Machado R. Intervención del jefe de la delegación cubana en la conferencia de Alto Nivel sobre "Seguridad Alimentaria Mundial: los desafíos del cambio climático y la bioenergía. Medios requeridos para obtener la seguridad alimentaria". Periódico Granma. 2008.
16. Potter VR. Bioética puente, bioética global y bioética profunda. En: Acosta Sariego JR, editor. Bioética para la sustentabilidad. La Habana: Publicaciones Acuario; 2002.
17. Marx C. EL Capital. Tomo 1. La Habana: Editorial de Ciencias Sociales; 1973.
18. Martí Pérez J. Obras Completas. T27. La Habana: Editorial de Ciencias Sociales; 1975.
19. Martí Pérez J. Obras Completas. T11. La Habana: Editorial de Ciencias Sociales; 1975.
20. Martí Pérez J. Obras Completas. T8. La Habana: Editorial de Ciencias Sociales; 1975.
21. Engels F. Anti-Dühring. 3ra Edición. La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 1973.

22. Thomas H, Fressoli M, Lalouf A. Introducción. En: Thomas H, Buch A, coordinadores. Actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes; 2008.
23. Riso W. Pensar bien, sentirse bien. Colombia: Grupo Editorial Norma; 2004.
24. Sotolongo Codina PL, Delgado García C. Epistemología hermenéutica de segundo orden. 2006.
25. Potter VR. Bioética puente, bioética global y bioética profunda. En: Acosta Sariego JR, editor. Bioética para la sustentabilidad. La Habana: Publicaciones Acuario; 2002.
26. Nicolescu B. La transdisciplinariedad [Internet]. 1996 [Citado 2012 jul 31]. Disponible en:
http://www.una.ac.cr/copehlac/index.php?option=com_remository&Itemid=102&func=startdown&id=345.
27. Marx C. Manuscritos Económicos y Filosóficos de 1844. Moscú: Editorial Progreso; 1989.
28. Savater F. Conferencia con Fernando Savater: Ética y Ciudadanía. En: Revista de Humanidades: tecnológico de Monterrey. 2000; 008.
29. Márquez García G. El cataclismo de Damocles [Internet]. 1986 [citado 2012, ago 2]. Disponible en: <http://www.cubadebate.cu/opinion/2010/08/24/un-articulo-de-garcia-marquez-sobre-hiroshima-el-cataclismo-de-damocles/>
30. Bagú S. Tiempo, realidad social y conocimiento. 13ª edición. México: Siglo XXI; 1989.

NOTAS:

- I. Un ejemplo de este tipo de visión lo ofrece Marta González García en el Tema 5 *Nuevas aportaciones en los estudios sociales de la ciencia y la tecnología*, del Máster Oficial en Estudios Sociales de la Ciencia, que es una iniciativa interinstitucional de las Universidades de Oviedo y Salamanca, la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) y el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) (en formato electrónico en poder del autor, obtenido por un miembro de la Cátedra CTS-I de la UH en un viaje a España). Aquí los estudios CTS se presentan en tres apartados: *El modelado social de la ciencia y la tecnología*, *El modelado científico-tecnológico de la sociedad y Política y gestión de la ciencia y la tecnología*.
- II. Crónica redactada por José A. López Cerezo, profesor de la Universidad de Oviedo, España, y experto de la Organización de Estados Iberoamericanos en el campo CTS, recibida por correo electrónico. En un mensaje posterior, el 12 de mayo de 2009, López Cerezo expresó que seguía “suscribiendo” la valoración que hizo acerca del Congreso de San Diego.
- III. Ver las *Lecturas* 5 y 6 del Tema 5 del Máster Oficial en Estudios Sociales de la Ciencia, pp. 48-52.
- IV. En la presentación del referido Máster Oficial en Estudios Sociales de la Ciencia, se reconocen tres direcciones principales de trabajo: “la visión más específicamente académica, orientada exclusivamente al ámbito de la investigación; la formación de comunicadores/as cualificados/as entre las instituciones científico-tecnológicas y la sociedad; y la formación de profesionales en la gestión de I+D+i”. Ver: <http://www.oei.es/mastercts/presentacion.htm#1>. Una propuesta más amplia de direcciones de trabajo puede ser la siguiente: políticas del conocimiento, de la ciencia, la tecnología y la innovación (Co-Ci-Te-In); procesos de generación de Co-Ci-Te-In; procesos educativos en diversos espacios sociales centrados en Co-Ci-Te-In; procesos de comunicación de Co-Ci-Te-In; procesos de gestión de

Co-Ci-Te-In; prácticas cotidianas de Co-Ci-Te-In y problemas teóricos, metodológicos y educativos del campo CTS.

- V. Llama la atención la opinión que Iván Illich expresó en 1998, un año antes del Congreso de San Diego, en una entrevista que le hizo Carl Mitcham: “En mi conferencia sobre ‘El fin de CTS’, simplemente expuse de forma provocativa, lo que me parecía una verdad cada vez más evidente: que los programas CTS han sobrevivido a su utilidad. Por lo tanto, desde ese punto de vista, están acabados. Mi argumento fue que estos programas y similares, de los sesenta a los ochenta tomaron unas características básicas de ciencia, tecnología y sociedad que luego han cambiado fundamentalmente. La ciencia, la tecnología y la sociedad no son lo que tanto los programas como el movimiento CTS tomaron en un principio como lo que eran”.³
- VI. Formé parte del consenso hasta la propuesta de “reconceptualización del campo” realizada en Figaredo 2009.⁽⁴⁾
- VII. Si comparamos los períodos de la historia humana que se presentan a continuación, en cuanto a tiempo transcurrido, un hecho resulta significativo: período a) del dominio del fuego, hace medio millón de años aproximadamente, a la formación de sociedades horticultoras (transcurrieron 489 000 años); período b) de los orígenes de la Ciencia Moderna, simbolizado en la creación de la *Royal Society* en 1660, al lanzamiento de las primeras bombas atómicas (transcurrieron 285 años); hecho significativo: durante 488,715 años, aproximadamente, la construcción y utilización de los conocimientos y artefactos estuvieron condicionados, en lo esencial, por los problemas de la subsistencia humana.
- VIII. Para profundizar en las complejidades de la evolución de la humanidad se puede consultar a Diamond, 1999, que presenta una “panorámica de la evolución y la historia humanas, desde nuestra divergencia de los simios, hace unos 7 millones de años, hasta el fin del último período glacial, hace 13000 años”.⁸
- IX. Campo en el sentido que le da Bourdieu: “...lucha competitiva que tiene por desafío *específico* el monopolio de la *autoridad* científica inseparablemente

definida como capacidad técnica y como poder social, o si se prefiere, el monopolio de la competencia científica que es socialmente reconocida a un agente determinado, entendida en el sentido de capacidad de hablar e intervenir legítimamente (es decir, de manera autorizada y con autoridad) en materia de ciencia”.¹⁰

- X. Por interacciones se entiende las “acciones recíprocas que modifican el comportamiento o la naturaleza de los elementos, cuerpos, objetos o fenómenos que están presentes o se influyen. Suponen: 1. Elementos, seres u objetos materiales, que pueden encontrarse. 2. Condiciones de encuentro, o sea, de agitación, turbulencia, flujos contrarios, etc. 3. Obedecen a determinaciones/imposiciones que dependen de la naturaleza de los elementos, objetos o seres que se encuentran. 4. Se tornan, en ciertas condiciones, interrelaciones (asociaciones, ligazones, combinaciones, comunicación, etc.) o sea, dan origen a fenómenos de organización. Así, para que haya organización es preciso que haya interacciones, para que haya interacciones es preciso que haya encuentros, para que haya encuentros es preciso que haya desorden (agitación, turbulencia)... cuanto más crece la diversidad y complejidad de los elementos en interacción, más crece la diversidad y la complejidad de los fenómenos en interacción, más crece la diversidad y complejidad de los efectos y de las transformaciones devenidas de estas interacciones”.¹¹
- XI. Esa historia llamó la atención de Clifford Conner: “Si entendemos la ciencia a partir del sentido fundamental del *conocimiento de la naturaleza*, no sería sorprendente descubrir que la base de su surgimiento la podemos encontrar en la cercanía de esta con el pueblo: cazadores, campesinos, marineros, mineros, herreros y otros, forzados por las condiciones de vida y obligados a luchar por los medios de subsistencia en su diaria relación con aquella”.¹²
- XII. Respuesta de José Antonio López Cerezo por e-mail, cuando a mediados de febrero de 2009 se le preguntó acerca del momento en que empezó a utilizarse el acrónimo CTS. El que se hable de “utilizaciones esporádicas que no enlazan con la tradición académica principal de CTS” tal vez se deba a que ya en 1938 apareció una tesis doctoral con el título *Ciencia, Tecnología y Sociedad en la*

Inglaterra del Siglo XVII, de Robert King Merton, que considera “el cambio de atención y consideración social hacia la ciencia y la tecnología que tuvo lugar en Inglaterra durante el siglo XVII, período en que ese país se convirtió en escenario fundamental de la ciencia moderna, epicentro que en los siglos siguientes se desplazaría a Francia, Alemania y Estados Unidos”.

- XIII. Para Varsasvski, esas características o “principios fundamentales” son: eliminación de la miseria y toda forma de explotación y opresión, participación intensa, solidaridad social y creatividad popular.¹³ La *Matriz de necesidades y satisfactores* de Manfred Max-Neef, puede ser un referente para determinar prioridades sociales contextuales.¹⁴
- XIV. Si existiera la voluntad política podrían reunirse más de 800 000 millones de dólares para invertirlos en la solución de problemas sociales que afectan a la humanidad; de ellos 345 000 los aportaría la condonación de la deuda externa, 250 000 solo un cuarto de lo que cada año se derrocha en publicidad comercial, 130 000 el 07% del Producto Interno Bruto prometido por los países desarrollados, 100 000 la reducción de los gastos militares de la OTAN y 1000 lo que el Norte utiliza en subsidios agrícolas.¹⁵
- XV. Palabras de Potter referidas a la Bioética, campo de nexos estrechos con CTS no del todo esclarecidos.¹⁶
- XVI. Para Marx la tecnología “nos descubre la actitud del hombre ante la naturaleza, el proceso directo de la producción de su vida y por tanto de las condiciones de su vida social y de las ideas y representaciones espirituales que de ella se derivan”.¹⁷
- XVII. Expresión de José J. Martí Pérez.¹⁸ Este relevante revolucionario e intelectual cubano del XIX es uno de los que, tal vez, nunca se ubicaría en el campo CTS; pero si CTS no es solo un de campo de estudio sino, además, un tipo histórico de práctica y reflexión entonces numerosos reflexiones y textos suyos deben ser estudiados en clave CTS. Las pregunta y alerta que siguen así o autorizan: “¿Para qué si no para poner paz entre los hombres han de ser los adelantos de la ciencia?”.¹⁹ “Este es acontecimiento grato, si del lado latino de la frontera viene acompañado por una desapasionada previsión, habilidosa vigilancia y

permanente entereza. Con todo eso, será el ferrocarril cosa excelente. Sin eso pudiera no serlo”.²⁰ (se refiere a la articulación de un servicio ferrocarrilero en Nueva Cork (o Boston) y la capital mexicana).

- XVIII. Hoy es posible hablar de un espacio cósmico circunterrestre, con incidencia directa en la vida y su mejoramiento, que debe considerarse espacio CTS. Tal vez el primer estudio acerca de “los frutos” de ese espacio fue realizado a solicitud de la Unesco y publicado en su número de marzo de 1970. En el plano jurídico, no es casual que una de las ramas actuales del Derecho sea la del espacio ultraterrestre. Ver *Tratados y principios de las naciones unidas sobre el espacio ultraterrestre*. Recuperado de <http://www.oosa.unvienna.org/pdf/publications/STSPACE11S.pdf>, martes 31 de julio de 2012.
- XIX. Ideas socializadas a través de: *Red CTS+I (en proceso de construcción en la región latinoamericana) *Foro de Discusión *Eje IV *Estudios Sociales CTS+I *Hilo: 6054366 *Autor: Daniel Roberto Tavora Mac Cormack *Circulada: 2012-07-13.
- XX. Esta nueva figura propone un tránsito del “conocimiento de la objetividad “pura” y la búsqueda de la verdad-por-correspondencia al reconocimiento de la omnijetividad y la aceptación de la verdad-contextualizada”.²⁴
- XXI. Por ejemplo, dominio de la energía nuclear, creación del primer ordenador electrónico (1946), trasplante de órganos humanos (1950-riñón, 1963-hígado, 1964-pulmón), producción comercial de electricidad en (1955), lanzamiento del primer satélite artificial alrededor de la tierra (1957), etc.
- XXII. En la historia de la humanidad es difícil precisar cuál es el primer registro que contiene una reflexión acerca del papel del conocimiento en la sociedad, pero se cuenta, tal vez entre muchos, con un anónimo encontrado en una tumba egipcia donde se plantea que: “Este mundo es un lugar terrible, los militares son violentos, los jueces son prevaricadores, los comerciantes engañan con el peso, las mujeres traicionan a sus maridos, los hombres han perdido el sentido del deber, las cosas no pueden seguir así; este mundo se acaba”. Tomado de una conferencia impartida por el conocido filósofo español Fernando Savater el 3 de

mayo de 1999 en el Centro Cultural del Tecnológico de Monterrey en México, y en la que expresó lo siguiente: “El testimonio escrito más antiguo de nuestra cultura, de la tradición escrita que conocemos, es un texto que se encontró en una tumba egipcia aproximadamente de 2500 años a.C. y que se llama “La canción del desesperado”. En realidad es un texto que era una especie de testamento que estaba enterrado en una tumba junto probablemente a la persona que lo había compuesto, que lo había pensado”.²⁸

XXIII. La cuestión de los fines superiores es hoy un problema crucial para la humanidad. Si no se garantizan, más temprano que tarde, la paz, el respeto a la vida, la solidaridad, la participación creativa, el bienestar incluyente, tal vez se hagan realidad las palabras de García Márquez pronunciadas por el 41 aniversario de la bomba de Hiroshima: “Dentro de millones de millones de milenios después de la explosión, una salamandra triunfal que habrá vuelto a recorrer la escala completa de las especies, será quizás coronada como la mujer más hermosa de la nueva creación”.²⁹

XXIV. Esta rectificación se hizo en el programa europeo de maestría “Estudios sobre Sociedad, Ciencia y Tecnología”. Ver la descripción del curso *Interpreting the History of Science and Technology*. Recuperado de <http://www.maastrichtuniversity.nl/web/Faculties/FASoS/TargetGroups/ProspectiveStudents/MastersProgrammes/EuropeanStudiesOnSocietyScienceAndTechnology/CourseDescriptions.htm>

Recibido: 5/03/2013

Aprobado: 10/06/2013

Francisco Humberto Figaredo Curiel

Doctor en Ciencias de la Educación. Dirección de posgrado. Cátedra CTS+I de la Universidad de La Habana. Cuba. francisco@uh.cu