

LA PERSPECTIVA CIENCIA, TECNOLOGIA Y SOCIEDAD (CTS) EN LA FORMACIÓN DE DOCENTES

THE SCIENCE, TECHNOLOGY AND SOCIETY (STS) PERSPECTIVE IN TEACHER TRAINING

Crisálida Villegas⁴

Resumen

La perspectiva CTS se origina como una reacción a la concepción tradicional de la ciencia y la tecnología. Así en una metáfora, estas se perciben como una caverna, en la que se encuentran virtudes cognitivas, pero también aspectos desconocidos no necesariamente favorables. De ahí que el objetivo del artículo es argumentar la necesidad de incluir la perspectiva CTS junto a sus variantes en la formación de docentes. Se partió de una revisión documental con estudio de campo previos, cuyos resultados evidencian que hay desconocimiento acerca de la perspectiva CTS en la sociedad general como en la comunidad universitaria en particular; por lo que el cambio debe iniciar por la formación docente. En tal sentido, el nuevo contrato social con la tecnociencia busca fortalecer la corresponsabilidad: sociedad, escuela y familia.

Palabras clave: Docentes, Formación, Sociedad, Tecnociencia.

Abstract

The STS perspective originates as a reaction to the traditional conception of science and technology. Thus, in a metaphor, these are perceived as a cave, in which cognitive virtues are found, but also unknown aspects that are not necessarily favorable. Hence, the objective of the article is to argue the need to include the STS perspective along with its variants in teacher training. It started from a documentary review with previous field studies, the results of which show that there is a lack of knowledge about the STS perspective in society in general as well as in the university community in particular; Therefore, the change must begin with teacher training. In this sense, the new social contract with technoscience seeks to strengthen co-responsibility: society, school and family.

Keywords: Teachers, Training, Society, Technoscience.

Introducción

A pesar de los grandes adelantos tecnocientíficos, las mismas situaciones e incluso las crisis que dieron origen al movimiento CTS en los años 70, se siguen en la actualidad generado idénticos tipos de problemas incluso de retos: guerras como las de Irak impulsada por el desarrollo científico tecnológico de nuevos armamentos, comunicaciones y transporte; la amenaza mundial de armas de destrucción masiva nuclear, química como bacteriológica; así como los riesgos junto a desastres ambientales de las industrias energéticas sumándose las químicas.

Problemáticas sociales como las mencionadas junto a otras como los alimentos genéticamente modificados, el proyecto genoma humano incluso la clonación humana, demuestran la vigencia del enfoque CTS. También, es cierto que las configuraciones de la ciencia junto a la tecnología se han transformado. La división conceptual tradicional entre estas se ha ido esfumando, dando paso al término tecnociencia que remarca el carácter híbrido propio de las investigaciones e innovaciones, entre las que destacan la ingeniería genética o la bioinformática. En este contexto, el artículo tiene como objetivo argumentar acerca de la necesidad de incluir la perspectiva CTS con sus variantes en la formación de los docentes.

El mismo surge de una búsqueda documental junto a la experiencia de la autora que viene realizando aproximaciones al enfoque CTS después de su reencuentro con estos estudios en el año 2013. Conocí el movimiento CTS incluso algunas de sus aplicaciones a la educación científica, durante mi formación como profesora de Biología y Química. Posteriormente, en una preparación acerca de la aplicación de las TIC a la educación, volví a descubrir sus potencialidades.

Desde ese momento, vengo trabajando en la promoción de los estudios CTS por lo cual he realizado algunas acciones en el contexto laboral universitario. Así se han logrado varios avances, entre los que se tiene la realización de un diagnóstico acerca de la percepción pública de la ciencia como de la tecnología por parte de estudiantes universitarios de diferentes carreras en tres universidades venezolanas. Vale señalar que en el artículo se utiliza de manera indistinta: tecnociencia, CTS Y CTSI.

Revisión de la literatura

Las siglas CTS suponen una visión más crítica de la relación ciencia, como medio natural; tecnología, como medio artificial y sociedad siendo medio social. De ahí que constituye un campo educativo, de investigación incluso de política pública, centrado en comprender los aspectos sociales de la ciencia y la tecnología; que tiene por objeto cuestionar en cuanto a la naturaleza del conocimiento científico como tecnológico, así como el impacto de sus innovaciones en la sociedad incluyendo el medio ambiente. Se caracteriza por su extraordinaria heterogeneidad teórica, metodológica e ideológica.

A finales de los años 60 como a principios de los 70, inicialmente en Inglaterra y Estados Unidos de Norteamérica, se origina como estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). En 1999, la OEI siguiendo las recomendaciones de la Conferencia Mundial de la Ciencia en Budapest, adoptó el enfoque CTS, impulsó los estudios de la percepción pública de la Ciencia y la Tecnología creándose el Programa de Postgrado Iberoamericano en CTS. A partir del año 2003 empezó a editar la Revista Iberoamericana de CTS en tanto que desde el 2009 impulsa dos redes para la promoción de la cultura científica: Red de Divulgación y Cultura

Científica, así como la Comunidad de Educadores para la Cultura Científica. También se creó el Observatorio CTS en Buenos Aires.

Es importante iniciar este apartado tratando de definir, aunque en forma breve los términos que constituyen los estudios CTS. Así la ciencia ha evolucionado incluso la atención se ha desplazado de los productos de la ciencia a la actividad científica misma, con ello se ha dado la interacción de la ciencia con otras actividades sociales, así como con factores subjetivos e intersubjetivos que intervienen en su hacer.

En síntesis, la ciencia puede ser asumida como una actividad social con características particulares, dirigida a la producción, distribución como aplicación de conocimientos acerca de la naturaleza y la sociedad. Un sistema de organizaciones científicas cuya estructura en desarrollo se encuentra estrechamente vinculada con la economía, la política, los fenómenos culturales, con las necesidades incluso las posibilidades de la sociedad junto a un sistema de conceptos, proposiciones, teorías e hipótesis.

Por su parte, la tecnología como un término polisémico de múltiples interpretaciones, se entiende como un conjunto de saberes inherentes al diseño como a la concepción de instrumentos: artefactos, sistemas, procesos y ambientes creados por el hombre, para satisfacer sus necesidades como requerimientos personales e incluso colectivos. La tecnología es mucho más que sus productos tangibles. Al igual que la ciencia la visión de la tecnología ha variado. Así no se identifica con algunos productos ni tampoco con la ciencia aplicada, debe ser estudiada e incluso gestionada como una práctica social.

La ciencia contemporánea se orienta cada vez más a objetos prácticos, a fomentar el desarrollo tecnológico asumiéndose la innovación. Es notable también el soporte tecnológico de buena parte de la investigación científica. Estas realidades colocan a la ciencia en una relación inédita con la tecnología mientras esta, a su vez, es cada vez más dependiente de la actividad del conocimiento científico, de ahí que se está frente a un complejo ciencia-tecnología.

El término tecnociencia es precisamente un recurso del lenguaje para denotar la íntima conexión entre ciencia, tecnología junto al desdibujamiento de sus límites. En el ámbito de la tecnociencia se pueden generar controversias en áreas tales como: tecnomedicinas, ingeniería genética, biotecnología, ciencias cognitivas, neurociencias, farmacología, virtualidad, tecnología de la información incluso nanotecnologías, entre otras.

Así, Luhmann (2007) define a la sociedad como el más amplió sistema social, entendido como las acciones de varias personas que se interrelacionan significativamente, su base es la capacidad de comunicación entre ausentes. Sus límites se encuentran cuando se acaba su capacidad de acceso a otros junto a la comprensibilidad de comunicación. El desarrollo de la tecnociencia ha hecho que hoy exista la sociedad digital.

Afirma Echeverría (1999) al analizar las relaciones entre sociedad con tecnología telemática que se distinguen sociedades de tres entornos: Sociedad de primer entorno son las sedentarias, llamadas culturas de subsistencia. Las formas propias de ese primer entorno son el cuerpo humano, la familia, el trabajo, la propiedad, la lengua hablada, la agricultura la ganadería, en fin, las delimitaciones.

Sobre naturaleza producida gracias a la técnica junto a la industria, el medio característico es el cultural, social y urbano. El ámbito de las relaciones se amplía al concepto de comarcas, territorios, países incluso Telepolis (ciudad global o a distancia) es el espacio creado por una serie de tecnologías, es el resultado de la tecnociencia. Esta sociedad no se aleja de lo que se ha denominado aldea global, tercera ola, ciberespacio, sociedad de la información, entre otras. Es evidente, que la formación de profesores debe incluir todo lo que conllevan los términos asociado a la perspectiva CTS.

El término CTS surge, como ya se señaló, en los años 60 como momento de renovación curricular universitario extendiéndose a la educación secundaria en la década de los 80. Fue reconocido en Inglaterra por la Asociación de Ciencias, Tecnología y Sociedad que existía bajo los auspicios del Consejo para la Ciencia y la Sociedad del cual Ziman (1980) era presidente por lo que por lo general se le reconoce como quien acuñó el término.

Un tema en la evolución de CTS es la complejidad con la cual sus programas se abordan en el contexto social de la ciencia. En este aspecto, Cutcliffe (1996) plantea: "la ciencia y la tecnología como complejos constructos sociales que conllevan cuestiones culturales, políticas, económicas y teorías generales"(p.291). Fourez (1997) añadió la ética a los estudios CTSE. En el desarrollo del enfoque en la educación científica, se incorpora la A al enfoque CTS por la necesidad de reflexionar las problemáticas ambientales, asumiéndose las siglas CTSA de acuerdo a Aikenhead (2005). Ya en el siglo XXI, es evidente la innovación en los sistemas tecnocientíficos incorpora así la I a los estudios CTS generando el programa CTSI mediante el cual la OEI promueve la reflexión sobre la problemática de la innovación en los países iberoamericanos.

En la actualidad de acuerdo a los planteamientos de González y López (1996) los estudios de ciencia, tecnología, sociedad, constituyen una diversidad de programas filosóficos, sociológicos e históricos que, enfatizan en la dimensión social de la ciencia, la tecnología como de la innovación, el rechazo a la imagen intelectualista de la ciencia, la crítica a la concepción de la tecnología como ciencia aplicada incluso al enfoque económico de la innovación. Su percepción es crítica constituyendo un campo de estudio para entender el fenómeno científico-tecnológico-innovativo en el contexto social.

El enfoque general de los estudios CTS según Núñez (1999) "es de carácter crítico (...) e interdisciplinar. Por su parte, quien escribe (Villegas, 2015) considera que puede ser asumido en un enfoque transdisciplinar, en el cual concurren

disciplinas como filosofía, historia, sociología, ingeniería, ciencias políticas, psicología, educación y ética, entre otras.

Es decir requiere un marco ético de principios con el fin de establecer criterios generales para enfrentar, en lo posible, una serie de problemas que están implicados en cualquier procedimiento de resolución de controversias. Un ejemplo de esta situación lo representa el debate que han suscitado los alimentos transgénicos.

Tales hallazgos representan algunos de los muchos que se podrían mostrar acerca de los resultados de los avances científicos como tecnológicos que ponen en juego la supervivencia humana, que se expresan en hechos vinculados a una sucesión de desastres como los accidentes nucleares o químicos, envenenamientos farmacéuticos, derramamiento del petróleo, daños en la capa de ozono, la carrera armamentista producto de la guerra fría, las manipulaciones de los insecticidas, fertilizantes, entre otros.

Las tecnociencias contemporáneas se desarrollan en medio de controversias entre los diversos agentes sociales que participan en su conformación. Se han producido varios e intensos debates sobre nuevos como complejos riesgos derivados de las innovaciones tecnológicas. El debate continúa en los siguientes casos: clonación humana reproductiva, producción de organismos genéticamente modificados (OGM), uso de embriones para investigación con células madres, energía nuclear como sustituta de los hidrocarburos, acciones para enfrentar el cambio climático, evaluación de los riesgos ambientales incluso biológicos derivados de la nanotecnología. El debate acerca de los riesgos menos evidentes como de largo plazo del uso de la biotecnología también se mantiene abierto.

Todo lo cual se expresa en el deterioro del medio ambiente, el subdesarrollo junto a sus consecuencias, el agotamiento de los recursos energéticos, las irresponsabilidades ideológicas sumándose las prácticas del uso de la ciencia como de la tecnología con fines no pacíficos. Estas son solo algunas implicaciones de la concepción tradicional de la ciencia con la tecnología, pero podríamos preguntarnos ¿y los beneficios proporcionados hasta ahora por la ciencia y la tecnología? Justamente ese es el núcleo de esta temática.

La concepción tradicional como lineal de la ciencia, que aún prevalece en la sociedad, representada en la fórmula siguiente: $+C=+T=+R=+B$, que significa que a mayor desarrollo de la ciencia, mayor desarrollo de la tecnología, lo cual produce más riqueza junto a mayor bienestar social, si bien hoy no es la única, aún prevalece en un porcentaje considerable de la población. Es evidente, entonces la necesidad de un cambio hacia una concepción social de la ciencia y tecnología que se representa en la noción CTS, que aquí se asume como propuesta educativa innovadora, de carácter general básica en la formación de docentes de biología.

En consecuencia, los estudios CTS se plantean como algunos de sus objetivos: comprender la dimensión social de la ciencia junto a la tecnología, tanto desde el punto de vista de sus antecedentes sociales, como de sus efectos sociales incluso ambientales. Es decir, se refiere tanto a los factores sociales, políticos, económicos, como los éticos, ambientales o culturales. En este sentido, una forma de entender la formación de docentes de biología en el marco de la CTS implica, por un lado, replantear los contenidos de la educación de la ciencia-tecnología. Por el otro, cambios metodológicos incluso actitudinales por parte de los actores involucrados en el proceso de orientación del aprendizaje.

Estos cambios deberán estar orientados a la alfabetización en ciencia y tecnología de ciudadanos que sean capaces de tomar decisiones informadas, promoviendo el pensamiento crítico con la independencia intelectual al servicio de la sociedad. En tal sentido, la UNESCO junto a la OEI han contribuido al logro de estos propósitos, al reconstruir los contenidos de la educación científica como tecnológica mediante los estudios de CTS. Desde este punto de vista, se requiere la educación científica de la ciudadanía correspondiendo a los docentes especialmente de educación media esta tarea. Es decir, en la actualidad está en manos de científicos sociales mientras sus acciones son más hacia la investigación académica junto a la publicación.

Una parte muy importante de los investigadores CTS tienen una formación de base en ciencias naturales o en ingenierías, lo que genera un indudable prejuicio por parte de la comunidad de ciencias sociales. Al respecto, Kreimer (2017) señala que: “prevalece en líneas general un importante grado de indiferencia, ignorancia y aún de resistencia” (p.39). Más grave aun cuando se evidencia la ausencia en estos en la formación docente. De acuerdo al citado autor y ya lo había dicho Latour (1991) al destacar:

...el estudio de las cuestiones tecnocientíficas no se puede restringir solo a considerar estas cuestiones en forma separada, ya que el movimiento es doble: por un lado, todas las controversias...tecnocientíficas, todos los desarrollos científicos son, en realidad...desarrollos socio-técnicos...

El otro lado...es aquel que implicaría que el resto de las ciencias sociales no deberían ignorar, por lo tanto, a los desarrollos tecno-científicos ... (p.17).

Desde esta perspectiva, la educación debería contribuir según Gonzáles y López (1996) con una nueva incluso más amplia percepción de la ciencia con la tecnología con el propósito de formar una ciudadanía alfabetizada científica y tecnológicamente. En tal sentido, es evidente se requieren propuestas educativas que faciliten la comprensión con la participación de la ciencia junto a la tecnología, de forma que la sociedad se apropie del contenido en evolución del conocimiento.

Nuevas visiones que asuman la ciencia como una forma de pensar, como una cosmovisión. Una manera de interpretar los fenómenos de la naturaleza. En la cual no se perciba la tecnología como producto de la ciencia, sino como lo que es, otra forma de conocimiento tan antiguo como la humanidad. Que consideren la ciencia y la tecnología como dos vertientes de conocimiento, producto de la creatividad del hombre. Por su parte, la educación universitaria incluyendo la formación de docentes representa una gran potencialidad para la perspectiva CTS.

El propósito de la educación CTS es la formación de ciudadanos críticos como activos, capaces de participación conscientes en las complejas controversias sobre las implicaciones junto a las repercusiones sociales de la tecnociencia. En tal particular se requiere una visión de la formación docente en CTS, lo que implicaría a su vez una revisión filosófica, epistemológica, axiológica, pedagógica como didáctica con miras a lograr una tecnociencia socialmente comprometida. Una educación que considere las temáticas CTS, naturaleza junto a la cultura, la distinción epistemológica ciencias naturales como sociales, la distinción de tecnologías materiales respecto de sociales, innovaciones, entorno (incorporando valores) y las personas (con sus controversias valorativas de naturaleza esencialmente ética.

Desde este punto de vista, la educación CTS debe necesariamente incorporar los aportes de las tecnologías inalámbricas como virtuales porque entre otras ventajas las redes telemáticas ofrecen la oportunidad de poder trabajar con una gran variedad de personas a veces lejanas a nivel espacio-temporal. La fundamentación de la educación CTS implica comprensión de la ciencia incluso de la tecnología como formas de pensar paralelas. De ahí la necesidad de un aprendizaje social que permita un desarrollo tecnocientífico adaptado a las necesidades sociales en tanto no amenace la viabilidad ecológica, así como concientizar el impacto social de la ciencia y la tecnología.

El docente en el enfoque CTS no solo tiene que comunicar a los estudiantes los objetivos que pretende alcanzar, sino que todos han de esforzarse personalmente

para lograrlos. Debe predicar con el ejemplo, juega un papel de apoyo fundamental al proporcionar materiales conceptuales y empíricos a los estudiantes para la construcción de puentes argumentativos.

En correspondencia a la práctica educativa se requiere una investigación CTS, que según Aibas (1996) tiene como su principal rasgo el de acometer los estudios de la ciencia incluso de la tecnología como fenómenos que tienen lugar en un contexto social y no en un terreno aislado o independiente de la sociedad. Al respecto, quien escribe (Villegas, 2013) considera que una investigación basada en el enfoque CTS, debe realizar trabajos de campo que permitan la formulación de políticas públicas tecnológicas, científicas como ambientales; análisis social, político junto al económico de ciencia y tecnología, así como las decisiones acerca de la tecnología nuclear, con sus controversias valorativas de naturaleza esencialmente ética e incluso política.

Una investigación como la planteada, que implica la emergencia de saberes integrados e intervinculados recíprocamente, requiere de estudios de casos de interés nacional como transnacional. Igualmente, el desarrollo de investigaciones en CTS endógena, así como programas e iniciativas institucionales. Pueden plantearse, igualmente, investigaciones en cuestiones éticas, históricas, aspectos humanos, desarrollo económico-social de la ciencia, la tecnología junto a la innovación con su impacto social.

Específicamente, para Vessuri (2017) en la fase actual los estudios CTS tienen por delante un conjunto de temas a investigar que suponen varios elementos de novedad. Entre estos el de la proliferación de nuevos actores: ONG, thinks, brokers de nuevo cuño, nuevas formas de financiamiento, estilos junto a enfoques de este en la era de las iniciativas corporativas multinacionales, entre otros.

Metodología

Esta producción representa un trabajo de investigación documental y de campo descriptivo. A efecto de tener una visión más actualizada de la realidad venezolana, al menos en un sector del país, he realizado desde el año 2013, la aplicación periódica de dos cuestionarios elaborados para conocer la concepción de la ciencia junto a la tecnología en su relación con la sociedad. El segundo cuestionario aplicado, durante el año 2018, a docentes como estudiantes de tres universidades de la Región Centro Llano del país, conformado por 32 ítemes de los cuales 28 son de opción dicotómica mientras cuatro de final abierto, elaborado considerando dos coordenadas relacionadas con la percepción de la ciencia y la tecnología. Los resultados se trataron con la estadística porcentual.

Resultados y Discusión

A nivel educativo el desarrollo de la perspectiva CTS es desigual en los distintos países. Así, en algunos contextos, estos estudios han tenido avances hacia aspectos de política científica o bien sobre indicadores en la gestión de la innovación o cambio técnico, nuevas disciplinas junto a comunidades científicas, la relación universidad-empresa o el impacto del conocimiento. No obstante, se observa un cierto olvido en el abordaje de temas relacionados con el medio ambiente, la divulgación y la apropiación social del conocimiento. La debilidad fundamental en la evolución del enfoque de CTS en la región, la explica Quintero (2010) por la escasa atención brindada a los problemas de la ciencia como de la tecnología a lo largo del proceso educativo.

En Venezuela, comienzan a surgir investigaciones relacionadas de manera directa o indirecta con el enfoque CTS, particularmente asociadas con la educación científica. Al respecto, se han encontrado investigaciones como trabajos de grado o postgrado. Igualmente; se han ideado como elaborado secuencias sobre distintos temas para orientar contenidos científicos específicos en distintos niveles educativos.

La aplicación del segundo cuestionario muestra que según el 100 % de los encuestados los aportes de la ciencia son positivos, el 72,7% considera que los aportes de la tecnología son positivos. Por su parte, sólo el 18,1% considera que los ciudadanos están alfabetizados científicamente. Igualmente, sólo el 27,2% reconoce tener conocimiento acerca de la perspectiva CTS. El promedio favorable obtenido para esta dimensión (58,1%) evidencia que si bien un alto porcentaje de los encuestados reconoce los efectos positivos de ciencia como de la tecnología tienen muy pocos conocimientos acerca de cuáles son esos adelantos.

Solo el 18,2 % considera que los aportes de la ciencia junto a la tecnología son desfavorables, lo que evidencia que son muy pocas las personas que conocen los efectos negativos de los desarrollos científicos-tecnológicos. Tales resultados confirman los obtenidos en la dimensión anterior en cuanto al desconocimiento científico-tecnológico de la ciudadanía.

Hoy en día se emplean las tecnologías de comunicación como los satélites para establecer blancos para armas masivas. Así como tecnologías informáticas para falsificar papel moneda, hacer copias ilegales de disco compactos, crear pornografías en internet, esto entre los impactos más delicados. Lo planteado es producto del tradicional optimismo en cuanto a las potencialidades de la ciencia. Los resultados representados muestran que el 63,7% de los encuestados consideran que la ciencia origina la tecnología; lo que evidencia una concepción tradicional de la disciplina, que considera a la tecnología dependiente de la ciencia.

El promedio favorable obtenido (51,4%) evidencia que es insuficiente el porcentaje de encuestados que manejan la relación CTS. A pesar que el 100%

considera que los ciudadanos deben participar en la política de ciencia y tecnología. Solo el 36,4% cree conocer o tiene conocimiento de la relación CTS, lo que se confirma en las preguntas de final abierto cuando un importante grupo señala que: “es la utilización de la ciencia y la tecnología en beneficio de los grupos sociales o mejorar la vida y la evolución de las sociedades”.

Es visible en estos resultados, que a pesar de todos los movimientos que se han generado en el mundo acerca de la creciente crítica como de cautela hacia la ciencia junto a la tecnología, no ha generado el impacto deseado. Al respecto López Cerezo (2003) señala que las nuevas tecnologías como la biotecnología, las tecnologías médicas o las tecnologías informáticas, ocupan hoy el centro de atención pública respecto a los riesgos como peligros potenciales de los productos científicos incluso tecnológicos. Sagan (1997) en tal sentido, decía que el analfabetismo científico en gran parte de los extractos sociales, así como “un enorme y creciente desconocimiento de lo que hace y persigue la ciencia por parte del grueso de nuestra sociedad...es una mezcla explosiva que es altamente peligrosa e inconveniente” (p.10).

La realidad del impacto de la perspectiva CTS en la educación es insuficiente, ya que solo es visible en los programas de ciencias en el nivel de educación media general y en los planes de estudio de algunas carreras universitarias del área de las Ingenierías o de las Ciencias de la Salud. No obstante, el diagnóstico de la realidad de los estudios CTS en los programas de postgrado en Educación en una Universidad, caso de estudio, permitió revisar los planes de un Programa de Especialización, tres Maestrías y uno de Doctorado en tanto se realizaron entrevistas a diez profesores, dos de cada programa. Los hallazgos encontrados con ambas fuentes muestran que no hay asignaturas que evidencien el enfoque en ninguno de los planes de estudio revisados. Igualmente, sólo dos de los docentes manifestaron algún conocimiento CTS, asociado a que son profesores del área de ciencias duras.

Conclusión

Con base a lo planteado, la perspectiva CTS ha de servir para tomar conciencia histórica como colectiva de los retos de la tecnociencia para desde ahí proyectar la educación con la actividad investigativa en el futuro. En una visión más contemporánea se plantea recuperar los fines sociales del debate de ciencia respecto de la tecnología. Se propugna una formación de docentes de biología que rescate el sentido político en las decisiones de la tecnociencia que haga más humanos como sostenibles los esfuerzos.

Así como un nuevo equilibrio entre el Estado, el sector privado, la sociedad civil y la academia; siendo el impulso de estos estudios: la exclusión social, los

desafíos ambientales, así como los impactos para la vida de los nuevos avances científicos y tecnológicos que cada día se producen.

Referencias

- Aibas, E. (1996). **La vida social de las maquinas: orígenes, desarrollo y perspectivas actuales en la sociología de la tecnología**. Reis 76(96), 141-170.
- Aikenhead, 6 (2005). **Educación - Ciencia – Tecnología- Sociedad (CTS): Una buena idea como quiera que se llame**. Educación Química 16(2). Rontiedgefalmer.
- Arellano, A y col. (2014). **El Estudio Social de la Ciencia y la Tecnología en América Latina: Miradas, Logros y Desafíos**. México: Siglo XXI.
- Arellano, A. (2007). **Por una reflexividad sin privilegios en los estudios de la ciencia y la tecnología latinoamericana**. Redes, 13(26), 85-97. Disponible: <http://ridea.unq.edu.or/...> Consultado: 15-01-2023.
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (2000)**. Gaceta Oficial Extraordinaria N° 5453. Caracas.
- Cutcliffe, S (1996). National Association for Science, Technology and Society .In R.E.Yager (Ed).**Science, Technology/ Society as Reform in Science Education**. Albany, NY: Suny Press, pp291-305.
- Echeverria, J. (1999). **Los señores del aire: Teleopolis y el tercer entorno**. Barcelona: Destino.
- Flores, S y Tonantzin, C (2006). La Práctica Reflexiva. **Congreso Estatal de Investigación Educativa Actualidad, Prospectivas y Retos**. México. Disponible portalsej.jalisco.gob.mx/sites/...Consultado en: 15-01-2023.
- Fourez, G. (1997). **Alfabetización Científica y Tecnológica. Acerca de las Finalidades de la Enseñanza de las Ciencias**. Buenos Aires: Colihue
- Garcia, E. y col. (2001).**Ciencia, tecnología y sociedad: Una aproximación conceptual**. Madrid: OEI
- González, M y López, J (1996). **Ciencia, tecnología y Sociedad: Una Introducción al estudio social de la ciencia y la Tecnología**. España: Tecnos.
- Kreimer, P. (2017). **Un amor no correspondido CTS y las Ciencias Sociales**. Dans Rewuedj antropologie des connaissance 2(11), LXXXIII-CV.
- Latour, B (1992). **Ciencia en acción**. Barcelona: Labor

- Latour, B. (2017). **Cara a cara con el planeta. Una nueva mirada sobre el cambio climático alejada de las posiciones apocalípticas**. Buenos Aires: Siglo XXI Editores
- López Cerezo, J. (2003). **La Democratización de las Ciencias**. Temas de Ciencia, Tecnología, Cultura y Sociedad. Colección Poliedro.
- López Cerezo, J. (1998). **Los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad**. Revista Iberoamericana de Educación 20. Disponible: www.rieoel.org/rie20a10.html. Consultado en: 15-01-2023.
- López, J y Lujan, L (2000). **Ciencia y Política del Riesgo**. Madrid: Alianza.
- Luhmann, N. (2007). **La Sociedad de la Sociedad**. México: Herder
- Medina, M y Sanmartín, J. (1990). **Ciencia, Tecnología y Sociedad, Estudios Interdisciplinarios en la Universidad, en la Educación y en la Gestión Pública**. Barcelona: Anthropos.
- Molina, A. (2000). **Ciencia, Tecnología y Sociedad: selección de textos de Quehacer Científico I**. Santo Domingo: Búho.
- Núñez, J. (1999). **La ciencia y la tecnología como procesos sociales**. La Habana, Cuba: Feliz Varela.
- Oficina de la Planificación Sector Universitario (2013). **Curso Avanzado de Formación Docente Mediado por las Tecnologías de Información y la Comunicación Libre (CAFDMTICL)**. Caracas: OPSU.
- Osorio, C (2010). **Algunas orientaciones sobre la construcción de los estudios en ciencias tecnología y sociedad**. CS N° 6,45-67. Colombia: Universidad del Valle.
- Quintero, C (2010). Enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS): perspectivas educativas para Colombia. Zona Próxima. **Revista del Instituto de Estudios en Educación** 12. Cali: Universidad del Norte.
- Rodríguez, Y y col (2007). **La Educación Científico - Tecnológica de Educadores Infantiles en la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia**. Tabula Rasa 7. Disponible: www.scielo.org.co/pdf...Consultado en: 15-01-2023.
- Romero, A. (2005). **Valoraciones acerca de la concepción tradicional y del enfoque CTS de la ciencia y la tecnología**. Disponible: www.ilustrados.com. Consultado en: 15-01-2023.
- Sagan, C. (1997). **El mundo y sus demonios**. Trad. Dolors Udina. Barcelona, España: Ediciones B

- Schavino, N y Villegas, C y Otros. (2010). **Investigación Transcompleja: De la Disimplicidad a la Transdisciplinariedad.** Venezuela: Universidad Bicentennial de Aragua.
- Thomas, H. (2010). **Los Estudios Sociales de la Tecnología en América Latina. Iconos.** Revista de Ciencias Sociales 37, 35-53. Quito: FLACSO
- Vaccarezza, L. (1998). **Ciencia, Tecnología y Sociedad: El Estado de la Cuestión en América Latina.** Revista Iberoamericana de Educación 18. Madrid: OEI
- Vessuri, H. (2017). **¿Una transición temática en los estudios CTS?.** Dans Revue di anthropologie des connaissances 2(11), XXXIII-XXXIX.
- Villegas, C (2015). El Currículo y los Estudios CTS en las Universidades Venezolanas. **IX Reunión Nacional de Currículo y III Congreso Internacional Sobre Calidad e Innovación.** Caracas: UPEL.
- Villegas, C (2013). La Educación y los Estudios de Ciencia, Tecnología, Sociedad (CTS) en el Marco de la Transcomplejidad. **Transperspectivas Epistemológicas Educación, Ciencia y Tecnológica.** San Joaquín de Turmero, Venezuela: REDIT.
- Villegas, C (2013). La perspectiva CTS en los Estudios de Postgrado en Educación. Un caso de Estudio. **II Encuentro Venezolano de Ciencias, Tecnología e Innovación.** Caracas: LOCII – PEII.
- Ziman, J (1980). **La Fuerza del Conocimiento. La Dimensión Científica de la Sociedad.** Madrid: Alianza

