

**El enfoque CTS en el bachillerato tecnológico en México:  
facetas y contrastes de su inclusión \***

**A abordagem CTS no bacharelado tecnológico no México:  
facetas e contrastes de sua inclusão**

***The STS Approach in Mexican Technological High Schools:  
Facets and Comparisons of its Inclusion***

**Liliana Valladares \*\***

En el presente artículo se realiza un análisis curricular del diseño de los programas de estudio de la asignatura Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores (CTSyV) del bachillerato tecnológico mexicano en el periodo 2004-2020, con el fin de valorar las formas en que se incorporó el enfoque CTS. Se describen las facetas con las que este enfoque se encuentra mayormente expresado en cada programa de estudio, así como la presencia o ausencia y el grado de penetración de dicho enfoque a lo largo de los cambios curriculares. Se argumenta una ausencia del enfoque CTS en el programa 2020, evidenciada en elementos curriculares como el propósito de la asignatura, los contenidos conceptuales abordados y las técnicas didácticas utilizadas.

43

**Palabras clave:** educación CTS; bachillerato tecnológico; diseño curricular

---

\* Recepción del artículo: 27/03/2020. Entrega de la evaluación final: 20/07/2020.

\*\* Profesora de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Correo electrónico: lvalladares@comunidad.unam.mx.

Neste artigo é realizada uma análise curricular do desenho dos programas de estudo da disciplina CTSeV (ciência, tecnologia, sociedade e valores) nas escolas de ensino médio de tecnologia mexicanas no período 2004-2020, a fim de avaliar as formas pelas quais a abordagem CTS foi incorporada. São descritas as facetas com as quais essa abordagem é mais expressa em cada programa de estudo, bem como a presença/ausência e o grau de penetração dessa abordagem ao longo das mudanças curriculares. A ausência dessa abordagem é discutida no programa 2020, evidenciada em elementos curriculares, como a finalidade da disciplina, o conteúdo conceitual abordado e as técnicas didáticas utilizadas.

**Palavras-chave:** educação CTS; ensino médio de tecnologia; desenho curricular

*This article analyzes the design of the Science, Technology, Society and Values syllabus for Mexican technological high schools between 2004 and 2020, with the objective of assessing the ways in which an STS approach was included. The ways this approach is mostly expressed in each study program are described, as well as the presence or absence and degree of inclusion of this approach throughout the changes in the syllabus. An argument is made towards the absence of a STS focus in the 2020 program, seen in elements like the course's aim, the conceptual contents addressed and the teaching techniques used.*

**Keywords:** STS education; Mexican technological high schools; curricular design

## Introducción

Los estudios sobre ciencia, tecnología y sociedad (CTS) son un campo interdisciplinario que explora cómo la ciencia y la tecnología conforman el mundo, los objetos, los valores, las instituciones, la sociedad y la cultura (Mansour, 2009), que en las últimas décadas se ha consolidado como un enfoque para el desarrollo de los currículos de ciencias de muchos países (Fernandes, Pires y Villamañán, 2014). CTS es una forma de rediseñar la enseñanza de las ciencias para lograr que los conceptos tradicionales abordados en los programas de estudio sean más apropiados y relevantes para la vida de los estudiantes.

Yager (1990, 1992) lo define como un enfoque integrado para la enseñanza de las ciencias que parte de las preguntas de los estudiantes y que usa sus marcos de referencia y los recursos disponibles en el contexto, para actuar y resolver situaciones y problemas actuales. Mansour (2009) retoma referentes clásicos en los orígenes de este enfoque educativo que lo definen como un tópico curricular para abordar un amplio espectro de problemas ambientales, industriales, tecnológicos y sociopolíticos (Wraga y Hlebowitsh, 1991); una enseñanza de las ciencias en su contexto tecnológico y social, para entender científicamente lo que ocurre en el entorno y reflexionar en sus dimensiones tecnológicas y sociales (Aikenhead, 1997); una enseñanza y un aprendizaje de la ciencia en el contexto de la experiencia humana (NSTA, 1990), con un anclaje en problemas de la vida real desde la perspectiva de los estudiantes y no desde los conceptos o procesos básicos de la ciencia (Ozgur, Akcay y Yager, 2017).

Para Pedretti y Nazir (2011), la educación CTS representa un cambio en el estatus quo educativo que examina la interfase entre la ciencia y lo social y promueve una visión pospositivista, y que coloca a las ciencias en sus contextos políticos, sociales, tecnológicos, culturales, éticos y económicos. El enfoque CTS en la educación se basa en el cuestionamiento crítico del conocimiento científico y tecnológico y suele contrastarse con otros enfoques tradicionales de la enseñanza de las ciencias que involucran mayormente la memorización de grandes cantidades de conocimiento, consideradas la herencia cognitiva imprescindible para la humanidad, y que se concentran en una visión cognitiva y conductista del aprendizaje y en un papel pasivo de los educandos (Mansour, 2009).

En contraste, el enfoque CTS se basa en una perspectiva constructivista y sociocultural que considera el conocimiento previo de los estudiantes, sus preguntas e intereses, y que requiere de un ambiente centrado en el estudiante y sus interacciones, y de profesores considerados guías y coaprendices (Ozgur, Akcay y Yager, 2017). Mientras que en la enseñanza tradicional de la ciencia predomina la imagen de una ciencia pura, básica y descontextualizada (Fernandes, Pires y Villamañán, 2014), donde el maestro no conecta los temas con la vida de los estudiantes, ni estos sienten la responsabilidad de involucrarse y resolver con problemas de la sociedad actual (Ozgur, Akcay y Yager, 2017), en la enseñanza de la ciencia basada en CTS se promueve el aprendizaje de una ciencia relevante para los estudiantes y para el bien común. La enseñanza CTS se centra en temas polémicos, de importancia social y que develan las ventajas, riesgos y limitaciones de la ciencia y la tecnología (Fernandes, Pires y Villamañán, 2014; Ozgur, Akcay y Yager, 2017).

Este enfoque educativo encuentra sus raíces en los estudios CTS, caracterizados por el abordaje interdisciplinario (sociológico, antropológico, histórico y filosófico) de la ciencia y la tecnología. Este enfoque es posterior a la Segunda Guerra Mundial, cuando múltiples organizaciones de la sociedad civil empezaron a alarmarse por los riesgos científico-tecnológicos. Estos estudios advirtieron la responsabilidad social y los efectos de las actividades científico-tecnológicas en las sociedades. Con sus aportaciones se “humanizó” la definición de ciencia (Mansour, 2009, p. 289), de modo tal que, en la década de los 80, la National Science Teachers Association (NSTA) incorporó el enfoque CTS en la educación científica, para que quedara inserta en un contexto específico y se reorientara a promover la formación de ciudadanos competentes y socialmente responsables, capaces de decidir y actuar sobre problemas actuales.

La educación CTS promueve un espacio de encuentro entre las culturas científica y humanística y su orientación curricular, contenidos y métodos educativos buscan superar las fronteras disciplinarias que “frecuentemente cuartejan los currículos y favorecen las interacciones y colaboraciones entre los distintos campos” (Gordillo, 2017, p. 27). Es una educación que se dirige a la formación de ciudadanos capaces de comprender y manejarse el mundo en el que viven, y de participar activamente en su mejora, con una mirada socialmente contextualizada e informada de la actividad científico-tecnológica (Gordillo, 2017).

46

Si bien, como se verá más adelante, no hay una visión única y homogénea sobre la educación CTS (Pedretti y Nazir, 2011), trabajos como los de Fernandes, Pires y Villamañán (2014) y Gordillo (2017) han sintetizado algunas de las características curriculares que, tomadas en forma de rúbricas o listas de cotejo, sirven como indicadores de los rasgos más relevantes del enfoque CTS y permiten valorar la presencia o ausencia de este enfoque en un documento curricular. En función de las características concentradas en estas tipologías (Fernandes, Pires y Villamañán, 2014, p. 28; Gordillo, 2017, p. 28), la presencia o ausencia del enfoque CTS puede examinarse dentro de un programa de estudios en cuatro niveles curriculares: en las finalidades de la enseñanza de las ciencias; los contenidos abordados; las metodologías didácticas; y los procesos de evaluación de los aprendizajes.

Aunque el enfoque CTS en la educación responde a un conjunto de características curriculares más o menos estandarizadas, su inserción en los planes y programas de estudio tiene lugar de maneras diversas, siempre mediadas por factores contextuales. Gordillo (2017) analizó numerosas experiencias de concreción de este enfoque educativo en diferentes países. Tomando como criterio el modo de implantación en el currículo y el grado de transformación que implican en la enseñanza de las ciencias y tecnologías, clasificó las experiencias internacionales examinadas en tres categorías, cada una con alcance e implicancia en el contexto iberoamericano:

*i. Injertos de contenidos CTS en materias científicas y tecnológicas.* Es el modo más asequible de implantación de contenidos CTS. Se mantiene la estructura general de los currículos y la mayor parte de los contenidos habituales de ciencias y tecnologías, incorporándose algunos temas o unidades cortas CTS para ser

abordadas como apartados que complementan, con una perspectiva social, el resto de los contenidos tecnocientíficos de una disciplina.

*ii. Replanteamiento de los contenidos de algunas materias en clave CTS.* Se reestructuran los contenidos habituales —con énfasis en lo conceptual— de las disciplinas tecnocientíficas para que dejen de ser el centro de gravedad y los hilos conductores de la organización didáctica. En su lugar se propone la enseñanza de contenidos a través de temas, casos o problemas de relevancia social o ambiental.

*iii. Inclusión en el currículo de materias o contenidos de CTS pura con ese u otro nombre.* Se incluyen experiencias dedicadas explícitamente a las cuestiones CTS y que trascienden lo disciplinario. Esto implica, por ejemplo, el desarrollo de materiales didácticos específicos o de módulos CTS puros.

Por su parte, Pedretti y Nazir (2011) sostienen la idea de que la educación CTS (ECTS) es un vasto conjunto de principios y prácticas que se superponen e imbrican entre sí, y hacen coexistir distintas corrientes o facetas que no se excluyen mutuamente y que configuran “rutas potenciales disponibles para que profesores y académicos naveguen en las aguas de la ECTS” (Pedretti y Nazir, 2011, p. 603). Estas autoras proponen agrupar los diferentes discursos y prácticas en seis categorías o corrientes que llamaremos también “énfasis” o “facetas”, y que constituyen el *continuum* de la educación CTS: i) diseño/aplicación; ii) histórica; iii) razonamiento lógico; iv) centrada en el valor; v) sociocultural; y vi) socio-ecojusticia. Contar con esta clasificación reduce la confusión alrededor de lo que se entiende por educación CTS y evidencia los matices con que se expresa e implementa esta educación en experiencias concretas. Cada categoría comprende los siguientes descriptores: a) foco o caracterización esencial de la faceta o corriente ECTS en cuestión; b) objetivos de la educación científica, o conjunto de metas particulares que se desprenden implícita o explícitamente de cada corriente; c) aproximaciones pedagógicas dominantes que apuntan al énfasis educativo particular de cada faceta; d) estrategias que aluden a los modelos pedagógicos y las prácticas más comunes que se ponen en marcha en cada corriente; y e) ventajas, limitaciones y críticas.

47

*i. Faceta de diseño/aplicación.* Énfasis en la relación entre ciencia y tecnología mediante el diseño de artefactos. Las estrategias para implementarla consisten en plantear problemas y proyectos de diseño tecnológico para que los estudiantes intervengan mediante el diseño de una pieza tecnológica para demostrar que dominan ciertos principios científicos, ejecutar alguna tarea acorde con especificaciones concretas, de modo que el estudiante desarrolle sus habilidades de invención y creación, y responder a un problema social o ambiental específico, de modo que las habilidades científico-tecnológicas se desarrollen insertas en contextos particulares.

*ii. Faceta histórica.* Énfasis en la definición de la ciencia como una actividad humana única que se transforma en el eje del tiempo. Las estrategias para implementarla evocan emociones, creatividad y una valoración del quehacer de la ciencia, y utilizan la historia como una herramienta para la enseñanza del dinámico campo de la epistemología y naturaleza de la ciencia, mostrando que su cambio está en relación con las sociedades en que se desarrollan y que la triada CTS se influye y determina mutuamente. Se recurre al uso de incidentes en las vidas

de los científicos, mostrándolos como personas comunes, falibles, embebidas en un contexto sociocultural; se interrogan los métodos usados por los científicos y tecnólogos, mostrando los sesgos y las complejidades que configuran a la ciencia y la tecnología; y se examinan casos de estudio de asuntos sociocientíficos para reflexionar sobre su desarrollo, resolución, resultados y consecuencias deseadas y no deseadas.

*iii. Faceta del razonamiento lógico.* Esta faceta, una de las que mayor fuerza ha tomado, se basa en el principio fundamental de que cualquier asunto socio-científico (*socioscientific issues*, SSI), no importa qué tan complejo sea, puede ser gestionado efectivamente considerando los aspectos científicos y tecnológicos en dicha situación y mediante un razonamiento lógico (de tipo positivista) sobre sus consecuencias. La famosa enseñanza basada en SSI es un refinamiento del enfoque CTS que considera el desarrollo moral, emocional y epistemológico de los estudiantes (Zeidler, Sadler y Simmons, 2005). Se reconoce que las interacciones CTS dan lugar a muchas situaciones sociocientíficas controversiales que pueden ser objeto educativo; esto es, recursos en el aula de ciencias que permiten que los estudiantes desarrollen competencias en tareas de complejidad cognitiva como el entendimiento de múltiples puntos de vista, el pensamiento crítico y la toma de decisiones. Sus estrategias incluyen la implementación de modelos específicos para la promoción del razonamiento lógico. Por ejemplo: análisis de costo/beneficio, análisis de agentes en juego, uso de argumentación, negociación y toma de decisiones.

*iv. Faceta centrada en el valor.* Se caracteriza por abordar la ciencia como actividad cargada de valores y con implicaciones éticas; responde al vacío generado por las corrientes hegemónicas en la enseñanza de las ciencias, que partían de una visión de la ciencia como actividad neutral, sin detenerse en el estudio de sus aspectos éticos e impactos sociales, ni en el desarrollo moral y del carácter de los estudiantes. Sus estrategias incluyen abordajes propios de la educación en valores. Un par de ejemplos son: el modelo de la clarificación de valores en juego que implica evocar un análisis crítico y fomentar la elección personal (esto es, evaluar si los valores son igualmente válidos y promover la visión de que estos son elecciones personales que tienen consecuencias, a fin de que los estudiantes discutan entre ellos y desarrollen una postura propia); y el modelo de controversias sociocientíficas, el cual se basa en dos premisas centrales: la teoría de los seis estadios de Kohlberg —que van desde la obediencia por miedo al castigo y la elección personal autónoma— para el desarrollo moral (la mayor comprensión que un estudiante desarrolla sobre la idea de justicia y su creciente autonomía) y la consideración de la justicia como un principio universal del que derivan otros valores.

*v. Faceta sociocultural.* Esta faceta responde a la necesidad olvidada de incluir la dimensión sociológica en el estudio de la ciencia y la tecnología; esto es, enseñarlas como instituciones sociales, organizadas internamente y embebidas en una matriz política, económica, cultural y social, y como esferas de poder que frecuentemente se usan como herramientas hegemónicas para excluir lo alternativo. Sus estrategias procuran exponer a los estudiantes a diferentes perspectivas y sistemas diversos de conocimientos para que construyan interpretaciones y explicaciones propias sobre los fenómenos naturales. Por ejemplo: el modelo de infusión, en el que los conceptos científicos constituyen el centro de lo que se enseña, pero se complementan con ideas de otros sistemas de conocimiento; y el modelo de la adquisición cultural,

frecuente en aulas donde la mayoría de los estudiantes sostienen visiones no occidentales del mundo, son expuestos a una diversidad cognitiva y estimulados a explorarla en un marco de sensibilidad y equidad culturales, y a negociar y tomar decisiones personales en las que la ciencia y la tecnología constituyen un referente más rico en recursos prácticos.

*vi. Faceta de la socio-ecojusticia.* Plantea que el propósito último de la educación en ciencias es generar activistas: individuos que definan lo correcto, lo justo, lo bueno, y que trabajen para reconfigurar la sociedad hacia una más justa y respetuosa de los intereses de la biosfera. Sus estrategias fomentan en los estudiantes un sentido de justicia social y ambiental, de pensamiento crítico y resolución de problemas propios de CTS. Las actividades suelen motivarlos a demostrar la relevancia de las ciencias para el bienestar de la sociedad, y a empoderarlos en la toma democrática de decisiones desarrollando planes de acción, cambios de hábitos y enseñanzas a otros, entre otras muchas acciones transformativas de la vida cotidiana.

## 1. Preguntas de investigación y diseño metodológico

Tomando en consideración los esquemas de implantación de la educación CTS desarrollados por Gordillo (2017) y la tipología de la educación CTS elaborada por Pedretti y Nazir (2011), el presente trabajo pretende aportar elementos descriptivos para responder las siguientes preguntas de investigación. ¿En qué modo se implantó el enfoque CTS en el bachillerato tecnológico en México? ¿Cuáles facetas de la educación CTS están presentes y cuáles predominan en los programas de estudio de la asignatura Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores (CTS y V) del bachillerato tecnológico mexicano? ¿Se ha transformado la presencia de estas corrientes de CTS en dicha asignatura? ¿Cuáles han sido los principales cambios que describe el diseño curricular de esta asignatura? ¿La asignatura CTS y V se corresponde cabalmente a nivel curricular y a lo largo de este periodo con las características de un enfoque CTS?

49

La metodología seguida consistió en un análisis cualitativo del contenido de seis versiones del programa de estudio de la asignatura CTS y V, del bachillerato tecnológico mexicano, publicadas en 2004, 2008, 2009, 2013, 2018 y 2020. Estos seis programas fueron examinados comparativamente en función de los siguientes elementos curriculares: i) ubicación curricular y carga horaria de la asignatura; ii) propósitos de la asignatura; iii) concepciones de la enseñanza y del aprendizaje; iv) concepción de la evaluación; v) instrumentación didáctica; vi) organización de los contenidos y contenidos conceptuales propuestos; y vii) técnicas (metodologías) didácticas sugeridas y facetas de CTS identificadas.

El análisis descriptivo del diseño curricular se realizó con el apoyo de Atlas.Ti 8 y se identificaron las principales similitudes y diferencias entre programas. Cada uno de los programas fue cotejado con las tipologías construidas por Pedretti y Nazir (2011), Gordillo (2017) y Fernandes, Pires y Villamañán (2014). La tipología de Pedretti y Nazir (2011) permitió caracterizar la faceta con la que el enfoque CTS se encuentra mayormente expresado en cada programa de estudio. La tipología de Gordillo (2017) sirvió para valorar el mayor o menor grado de penetración del enfoque CTS a lo largo de los cambios curriculares. Por su parte, la tipología de Fernandes, Pires y Villamañán

(2014) sirvió para reconocer en qué medida los programas en cuestión expresaban la presencia o ausencia de las características representativas de un enfoque CTS en la educación, con base en los indicadores que estos autores definen.

A continuación, se describe a grandes rasgos cómo tuvo lugar el proceso de incorporación del enfoque CTS en el bachillerato tecnológico mexicano y posteriormente se presentan los resultados del análisis curricular de los programas de estudio de la asignatura CTSyV en el periodo 2004-2020.

## 2. La incorporación del enfoque CTS en el sistema educativo mexicano

De acuerdo con Rueda (2005), y como sucedió también en el caso de Estados Unidos con la acción de la NSTA, la inserción del enfoque CTS en el ámbito educativo de diversos países dependió en gran medida de distintas agencias multilaterales tales como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), la National Association for Science Technology and Society (NASTS, Estados Unidos), la Association for Science Education (ASE, Reino Unido), la International Organization of Science and Technology Education (IOSTE, Canadá), la European Association of STS (EASTS, Unión Europea) y la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI).

En el caso mexicano, como documenta Osorio (2019), fue particularmente importante la cooperación internacional y muy especialmente la acción de la OEI, que se remonta a más de veinte años hacia atrás en la implantación del enfoque CTS en la educación. Osorio (2019) describe que los primeros cursos de la OEI, enfocados en temas de formación para periodistas y en los que aparece la educación CTS, datan aproximadamente de 1998. Identifica la creación de la Red Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación, derivada de una reunión en La Habana en 1999, como el espacio en el que se impulsaron actividades y programas específicos de trabajo alrededor de la educación CTS y de los estudios sociales de la ciencia, la tecnología y la innovación, basados en la comunicación entre los diversos grupos de los países de la región. Luego de este primer esfuerzo, se desarrollaron diversas acciones como cursos especializados de ECTS; repositorios, publicaciones y producción de materiales didácticos de la comunidad iberoamericana; reuniones y congresos iberoamericanos, además de las cátedras de formación en estudios CTS, que incluían el eje de la educación (Osorio, 2019). De acuerdo con este autor:

“(…) A nivel iberoamericano, la educación CTS se gestó con una lógica de construcción de capacidades que coincide con mecanismos de cooperación académica e investigativa, y en ocasiones con una lógica de construcción de campo académico, en relación a posiciones que generan autoridad científica, entendida como una capacidad de intervenir legítimamente en materia de algún conocimiento con cierto reconocimiento social” (Osorio, 2019, p. 103).



Por su parte, Rueda (2005) ha descrito algunas pistas que permiten reconstruir de manera más local el proceso de llegada a México del enfoque CTS. Esta autora presenta un análisis crítico de la inserción del enfoque CTS en el sistema educativo mexicano, tanto en el nivel básico como en el medio superior y superior. En lo que se refiere a la educación básica, la autora remonta la incorporación de este enfoque en la enseñanza de las ciencias naturales, donde se diseña un eje dedicado al estudio de las aplicaciones tecnológicas de la ciencia, y aclara que esta inserción no consideró asignaturas de ciencias sociales y humanas, reduciendo las posibilidades de interdisciplinariedad que el enfoque CTS posibilita. En el nivel medio-superior o bachillerato, analiza al Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH, UNAM) y al Instituto de Educación Media Superior de la Ciudad de México (IEMS) por considerarlas más cercanas al enfoque CTS. En lo que respecta al IEMS, la autora encuentra que este enfoque no está claramente explicitado en sus currículos, aunque los profesores insertan un gran número de módulos CTS dentro de las asignaturas de ciencias naturales. Para el caso del CCH de la UNAM, la autora argumenta que el enfoque CTS no está claramente definido y se interpreta de manera diversa. Sigue habiendo una separación entre las ciencias experimentales y sociales que sugiere una falta de preparación interdisciplinaria en la formación docente “para poder asumir una visión verdaderamente CTS” (Rueda, 2005, p. 447). En cuanto a otras instituciones como el IPN y los bachilleratos tecnológicos, reporta el importante papel de la OEI, a través de la Cátedra México CTS+I, en la formación de docentes para incursionar en el diseño de actividades CTS “hacia un posible cambio de planes de estudios (...) En estos sistemas ya se ha diseñado una primera propuesta de asignatura CTS para sus nuevos planes de estudios tecnológicos” (Rueda, 2005, p. 447). En este contexto se creó, en 2004, la asignatura CTSyV en el bachillerato tecnológico, objeto de estudio del presente escrito.

51

### **3. El bachillerato tecnológico en México y la creación de la asignatura CTSyV**

El sistema educativo mexicano se compone por los niveles básico, medio-superior y superior, en las modalidades escolar, no escolarizada y mixta. La educación básica comprende el preescolar, la primaria y la secundaria, mientras que el tipo medio-superior incluye el nivel de bachillerato, así como los demás niveles equivalentes a él, y la educación profesional que no requiere bachillerato o sus equivalentes (SEP, 2019a).

El bachillerato tecnológico es una modalidad presencial y bivalente, que permite estudiar al mismo tiempo una carrera de técnico profesional. Dependiente de la Secretaría de Educación Pública (SEP), ofrece tres distintas áreas de especialización con carreras técnicas agrupadas en: educación tecnológica-industrial (áreas físico-matemáticas, químico-biológicas y económico-administrativas); educación en ciencia y tecnología del mar (áreas de pesca, acuicultura, alimentos, naval, electrónica y sistemas de información geográfica); y educación tecnológica-agropecuaria (áreas del sector rural, agrícolas, ganaderas, silvícolas, agroindustriales y de servicios) (SEP, 2019b).

El bachillerato tecnológico es parte del Sistema Nacional de Bachillerato (SNB), establecido en 2008, en un marco de diversidad, y pieza fundamental para llevar a

cabo la Reforma Integral de la Educación Media Superior en México (RIEMS), un hecho clave para entender la evolución del enfoque CTS en este nivel educativo. La RIEMS es la reforma de largo plazo que comenzó en 2003 con la modificación del currículo de los bachilleratos generales, continuó en 2004 con el nuevo currículo para los bachilleratos tecnológicos (Tinajero, López y Pérez, 2007) y entró en vigor en 2008 con la publicación del Acuerdo Secretarial 442 (DOF, 2008). Esta reforma proyectaba poner un orden largamente ignorado en el nivel educativo medio-superior, introduciendo suficientes elementos de homogeneidad entre sus distintos subsistemas para facilitar el tránsito de los estudiantes vía la portabilidad de sus logros, para lo cual se empleó el esquema de las competencias (Olaskoaga, Mendoza y Marúm, 2018).

La RIEMS operó bajo cuatro ejes: i) establecimiento de un Marco Curricular Común (MCC) con base en competencias; ii) definición y regulación de las modalidades de oferta; iii) un sistema de mecanismos de gestión para el adecuado tránsito de la propuesta, y iv) una certificación complementaria de los egresados del SNB. Estos ejes responden a los principios básicos de la RIEMS: el reconocimiento universal de las modalidades y subsistemas; la pertinencia y relevancia de los planes de estudio; y la garantía de movilidad de los estudiantes (Olaskoaga, Mendoza y Marúm, 2018).

Como parte de la RIEMS, el bachillerato tecnológico modificó su plan de estudios en dos ocasiones que quedaron plasmadas en el Acuerdo Secretarial 345 (SEP, 2004b) y el Acuerdo Secretarial 653 (DOF, 2012). El nuevo plan propuesto en 2004 conservó de su versión anterior tres componentes de formación (básico, propedéutico y profesional), pero redujo y reorganizó las áreas de estudio. Con este cambio se eliminó el área de metodología y se modificó el área histórico-social por la de historia, sociedad y tecnología. Esta última, anteriormente constituida por cuatro materias (Introducción a las Ciencias Sociales, Estructura Socioeconómica de México, Historia de México y Filosofía), se sustituyó por una nueva materia denominada CTSyV (I, II y III), la cual se imparte en los semestres nones, con un total de 192 horas (comparado con las 256 horas clase que constituían el anterior plan de estudios) (Tinajero, López y Pérez, 2007).

Posteriormente en 2012, se modificó de nuevo el plan de estudios del bachillerato tecnológico y la carga horaria asignada a CTSyV se redujo en 2013 a un tercio. Aunque esta asignatura sigue siendo de formación básica, desde entonces y hasta ahora se imparte únicamente en el quinto semestre.

#### **4. Análisis de los elementos curriculares de los programas de estudio CTSyV (2004-2020)**

Los programas de estudio 2004-2020 de CTSyV fueron examinados comparativamente en los siguientes elementos curriculares, que serán descritos en las subsecciones que se presentan a continuación.

Del análisis curricular fue posible identificar dos tipos de cambio en los programas: por un lado, el cambio curricular que tuvo lugar como respuesta al avance de la RIEMS y la evolución misma del SNB; y por el otro, cambio curricular asociado a la

profundización o desaparición del enfoque CTS en la asignatura. El primer tipo de cambio se puede ver reflejado, sobre todo, en los elementos curriculares relativos a los puntos **4.1**, **4.3**, **4.4** y **4.5**. Estos elementos fueron transformándose paralelamente y en consonancia con la evolución de la RIEMS, mientras que los cambios relativos a los elementos curriculares **4.2**, **4.6** y **4.7** reflejaron de mejor manera el sentido que el enfoque CTS iba teniendo en la asignatura.

#### **4.1. Ubicación curricular y carga horaria**

En los programas de estudios 2004, 2008 y 2009, CTSyV está ubicada en el componente de formación básica con una carga horaria de cuatro horas semana/mes (192 horas totales) y se cursa en los semestres nones, en primero (CTSyV I), tercero (CTSyV II) y quinto (CTSyV III), dentro del campo disciplinar de historia, sociedad y tecnología.

A partir de 2013, con la modificación al plan de estudios publicada en el Acuerdo Secretarial 653, CTSyV reduce su carga horaria a solo cuatro horas semana/mes (64 horas totales) y se imparte únicamente en quinto semestre. En el programa de estudios 2013, la asignatura es considerada “el espacio curricular en el que convergen las Ciencias sociales y las Humanidades para propiciar la formación de los estudiantes en competencias” (SEP, 2013, p. 8). Esta condición se mantiene en los programas de estudios 2018 y 2020, pero ahora la asignatura se considera dentro del campo disciplinar de ciencias sociales. Este aspecto es muy relevante para comprender cómo se transitó del carácter interdisciplinario, con que fue creada en 2004, hacia una asignatura disciplinaria en 2020.

53

#### **4.2. Propósitos de la asignatura**

Cuando fue creada, en 2004, la asignatura pretendía, en lo general:

“(…) desarrollar las capacidades cognitivas, actitudinales y procedimentales de los estudiantes... mediante secuencias didácticas..., para que puedan comprender y explicar de manera progresiva qué son la ciencia y la tecnología como procesos sociales, cuál es su importancia y cuáles son sus impactos en la sociedad y la naturaleza” (SEP, 2004a, p. 27).

Aunque se ponía un determinado énfasis conceptual, según los semestres en que se cursaba (CTSyV I en el desarrollo sustentable; CTSyV II en la sociedad/cultura; y CTSyV III en la historia), en lo general apuntaba a que los egresados pudieran desempeñarse y participar como ciudadanos en la cultura del desarrollo sustentable con un enfoque CTS. Este mismo espíritu se conserva y afina, en lo general, en los programas 2008, 2009 y 2013, donde se pretendía:

“(…) Propiciar en los estudiantes procesos de conocimiento y valoración críticos del papel que históricamente han tenido y pueden

tener la ciencia y la tecnología en la sociedad y en la naturaleza, así como promover su participación ciudadana... para la construcción del desarrollo sustentable, de la interculturalidad y de una sociedad más justa” (SEP, 2008, p. 29).

En las versiones 2008 y 2009 se mantienen los énfasis conceptuales propuestos en 2004 para los diferentes semestres, solo que ahora aparecen claramente atravesados por el propósito último de desarrollar, progresivamente, competencias en los estudiantes para “valorar críticamente y participar responsablemente” (SEP, 2008, p. 29) en torno a la ciencia y la tecnología, en la construcción de un desarrollo ambientalmente sustentable (CTSyV I), de una sociedad intercultural (CTSyV II) y socialmente más justa (CTSyV III) (SEP, 2008, 2009). En el programa 2013 se mantiene y profundiza la misma finalidad, pero su logro ya no se distribuye progresivamente en tres semestres distintos, puesto que la asignatura se cursa solamente en el quinto semestre. En 2018 y 2020, el propósito de la asignatura cambia cualitativamente y desaparece el foco puesto en la ciencia y la tecnología. Sin ciencia y tecnología como ejes, difícilmente se puede hablar de un enfoque CTS en la educación. En ambos casos, el objetivo se acota a:

“(...) que el estudiante del Bachillerato Tecnológico obtenga una mirada amplia sobre las principales disciplinas desde las cuales pueden analizarse diversos problemas sociales... La asignatura propone contribuir a la formación de ciudadanos críticos y participativos en nuestra sociedad contemporánea” (SEP, 2018, p. 11; SEP, 2020, p. 11).

54

### 4.3. Concepción de la enseñanza y del aprendizaje

En las versiones 2004 y 2008 de CTSyV prima una visión constructivista de la enseñanza y del aprendizaje. El proceso de enseñanza, que ocupa un lugar predominante frente al proceso de aprendizaje, se considera aquel mediante el cual “cada docente contribuye a que sus estudiantes construyan su propio conocimiento en términos de contenidos fácticos o informativos y procedimentales o metodológicos (...) la enseñanza contribuye también a la realización de valores en la cotidianidad del aula y de la escuela, así como a la reflexión sobre los valores realizados” (SEP, 2004a, p. 11). El conocimiento no se considera un producto disciplinario y fragmentado, sino una herramienta para indagar y actuar sobre la realidad, que requiere relacionar contenidos situados en los contextos donde se producen y aplican. El educando es definido como un sujeto activo de aprendizaje, capaz de pensar, actuar y sentir, y no un objeto de enseñanza. Su desarrollo atiende no solo a su dimensión intelectual, sino integralmente también a la afectiva y la física. Por su parte, el docente es un sujeto que cuenta con saberes, conocimientos y experiencias sobre la enseñanza, y se convierte en mediador entre el conocimiento y la realidad (SEP, 2004a). El aprendizaje es considerado un proceso gradual, además de ser un producto observable y medible en distintos momentos del proceso (SEP, 2004a, 2008). Estas descripciones amplias de las concepciones de enseñanza, aprendizaje y evaluación se suprimen en el programa de estudios de 2009; no obstante, la operación del programa y los ejemplos

proporcionados en este documento conservan el mismo sentido de estas definiciones dadas en 2004 y 2008.

En la versión 2013, además de integrarse las tres asignaturas de CTSyV en una sola, se presenta un cambio cualitativo en las concepciones de enseñanza y aprendizaje, pues se introduce de lleno la educación por competencias. Esto implica transitar hacia un mayor énfasis en el aprendizaje y añadir a la visión constructivista una perspectiva sociocultural del aprendizaje. A la descripción de estas concepciones no se le dedica un espacio extenso y relevante en el documento; en su lugar se da un mayor énfasis a la descripción de la forma en cómo se instrumenta didácticamente el programa.

En los programas 2018 y 2020 se presenta otro ajuste a las concepciones de enseñanza y aprendizaje, que invierte el énfasis entre ambas. La noción de aprendizaje se pone por encima de la de enseñanza y se entiende como:

“(…) un continuo en oposición a la fragmentación con la que ha sido abordado tradicionalmente. Así, se coloca a los jóvenes en el centro de la acción educativa y se pone a su disposición una Red de Aprendizajes, denominados “Aprendizajes Clave”, que se definen para cada campo disciplinar, que opera en el aula mediante una Comunidad de Aprendizaje en la que es fundamental el cambio de roles: pasar de un estudiante pasivo a uno proactivo y con pensamiento crítico; y de un profesor instructor a uno que es ‘guía del aprendizaje’” (SEP, 2018, p. 6).

55

En esta nueva visión se acentúa la pertinencia de los contenidos con la realidad de los estudiantes, para lograr una conexión entre ellos, la escuela y el entorno en el que se desarrollan (SEP, 2018). Paradójicamente, como se verá más adelante en el análisis de la instrumentación didáctica de los programas, este acento en el vínculo escuela-comunidad no se ancla en la elección de “hechos sociales relevantes” como articuladores de los contenidos, como sí se proponía en las versiones previas de la asignatura. A diferencia del programa 2013, cargado de listas de competencias, destrezas y habilidades que los jóvenes deben desarrollar para responder a los desafíos del presente, en los programas 2018 y 2020 se propone que la formación se enfoque en que los alumnos “aprendan a aprender, a pensar críticamente, a actuar y a relacionarse con los demás para lograr retos significativos, independientemente del área de conocimiento que se encuentren estudiando” (SEP, 2018, p. 6). En esta mirada emergen tres elementos innovadores: la noción de “red de aprendizajes”, el “uso de TIC para el aprendizaje” y la idea de que se aprende “más allá del ambiente del aula (...) en cualquier lugar” (SEP, 2018, p. 43).

En cuanto a la red de aprendizajes, es resultado del esfuerzo de los docentes para trabajar colegiada y colaborativamente en comunidades escolares, para “generar espacios y mecanismos para la mejora continua, para aprender, reaprender e innovar” (SEP, 2018, p. 43). Mediante estas redes, que cuentan con un sustrato digital,<sup>1</sup> se espera

---

1. Disponible en: <http://sociales.cosdac.sems.gob.mx/>.

que equipos de profesores innoven en las prácticas educativas. Para el 2020 ya se habla de tres tipos de redes en la escuela: academias de plantel por asignatura, academias por campo disciplinar y academias interdisciplinarias por semestre escolar vigente.

En cuanto al uso de TIC, mientras que en 2018 se sugerían algunos pocos sitios como recursos digitales de apoyo para el aprendizaje, en 2020 se sugieren plataformas educativas que potencian las posibilidades de educación continua y las interacciones de las comunidades educativas.

#### **4.4. Concepción de la evaluación**

En el programa 2004, la evaluación es constructivista, situada, diagnóstica, formativa y sumativa, integral, continua, dinámica e interrelacional, considerada de cualificación y no sólo de calificación. Para llevarla a cabo, este programa recomienda incluir una diversidad de estrategias e instrumentos evaluativos, y objetivar aprendizajes y criterios de evaluación.

En los programas 2008 y 2009, la evaluación se ve como una oportunidad para aprender y mejorar. A diferencia del programa de 2004, el proceso evaluativo gana precisión, foco y concreción en la práctica y ya se concibe como estrategia concreta, que incluye listados de competencias (SEP, 2008, 2009). En 2013 la evaluación se sigue considerando constructiva, formativa y orientadora de la mejora; es decir, como una experiencia de aprendizaje. Se le considera integral y se suman las condiciones de confiabilidad y validez. Entre los instrumentos incluidos destaca un formato para el registro de competencias (SEP, 2013).

56

En los programas 2018 y 2020 la evaluación ocupa un apartado más extenso que en los programas 2008-2013. Se subraya la relevancia de construir un plan de evaluación al principio del ciclo académico, acorde a un sistema por competencias, y se brindan elementos suficientes y ejemplos para que el profesor pueda construir este plan (SEP, 2020). Como en los programas de años anteriores, la evaluación se propone centrada en el estudiante y como proceso dinámico, continuo y de seguimiento, sistemático, riguroso, integral, individualizado, abierto, flexible y contextual, con funciones pedagógicas y sociales. Se destaca la importancia de no concentrar la evaluación en los conocimientos, sino impulsar la evaluación de los aprendizajes logrados; esto es, el desempeño de los estudiantes en función de los problemas que enfrentará en la vida (SEP, 2018, 2020).

#### **4.5. Instrumentación didáctica**

En las versiones 2004-2013, la planeación e instrumentación didácticas se contemplan abiertas y flexibles. Se basan en el diseño y uso de “secuencias didácticas” (SD) y “temas integradores” (en 2004-2009); de “estrategias centradas en el aprendizaje” (ECA), “temáticas integradoras” y “hechos sociales” (en 2013); y de “estrategias didácticas centradas en el aprendizaje”, “técnicas didácticas” y “ejes” (en 2018 y 2020).

En el programa 2004, las secuencias didácticas se definen como un “conjunto de actividades, organizadas en tres bloques: apertura, desarrollo y cierre” (SEP, 2004a,

p. 12). Estas secuencias se desarrollan inicialmente a partir de los llamados temas integradores, aquellos que cumplen con los criterios de surgir de los intereses de los educandos; relacionar estos intereses con las exigencias y retos comunitarios, estatales, regionales, nacionales y mundiales; relacionarse con la vida cotidiana de los educandos; relacionar la vida cotidiana con el conocimiento científico-técnico; relacionar más de un contenido fáctico de una misma asignatura; relacionar contenidos fácticos de más de una asignatura; desarrollar contenidos procedimentales; y realizar valores en torno a él (SEP, 2004a).

Los temas integradores que se proponen para los programas de estudio en sus versiones de 2004-2013 se presentan en la **Tabla 1** y son el organizador curricular que permite abordajes interdisciplinarios. Este elemento articulador de la enseñanza-aprendizaje desaparece en los programas de estudio de 2018 y 2020.

En 2013, aunque conserva la noción de “temáticas integradoras, la instrumentación didáctica sustituye el uso de SD por las ECA. Si bien aparecen sutilmente referidas desde el 2004, y están también presentes en 2008 y 2009, las ECA se detallan con mayor claridad hasta el 2013, donde se refiere a ellas como “una oportunidad para la investigación social y filosófica” (SEP, 2013, p. 8). Se trata de estrategias ancladas en el uso de hechos sociales en torno a los cuales los estudiantes han de tomar alguna decisión tecnológica o científica controversial. En tal sentido, las ECA son “una base para llevar los métodos de investigación de las ciencias sociales y de las humanidades al aula, es decir, se propone convertirlas en actividades de aprendizaje” (SEP, 2013, p. 8).

57

**Tabla 1. Temas integradores en los programas de estudio 2004-2013**

| TEMAS INTEGRADORES EN LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO 2004-2013 |  |  |  |
|--|--|--|--|
| Programa de estudios/semestre                            | 2004   | 2008-2009  | 2013   |
| CTSyV-I<br>(Desarrollo sustentable)<br>1°                | Alimentación<br>Salud<br>Contaminación   | Urbanización<br>Ambiente<br>Crecimiento demográfico<br>y disponibilidad de recursos<br>Gestión democrática<br>del riesgo ambiental   | DESAPARECE   |
| CTSyV-II<br>(Sociedad<br>y Cultura)<br>3°                | Sexualidad<br>Familia<br>Vivienda<br>Producción<br>Inseguridad y violencia<br>social<br>Bioética<br>Derechos humanos | Alteridad y consenso<br>Interacciones sociales<br>Derechos individuales<br>y colectivos<br>Cultura global, culturas locales<br>y relaciones interculturales<br>Gestión democrática del riesgo<br>social y cultural | DESAPARECE   |
| CTSyV-III<br>(Historicidad)<br>5°                        | Moda<br>Educación<br>Violencia<br>Entretenimiento  | Conflictos y violencia<br>Redistribución de los recursos<br>Sociedad del conocimiento<br>Relaciones y convivencia<br>internacional   | Desarrollo sustentable:<br>Urbanización<br>Crecimiento insostenible<br>Sociedad-cultura:<br>Interacciones sociales<br>Relaciones interculturales<br>Historicidad:<br>Conflictos asociados a<br>desequilibrios e inequidades<br>sociales<br>Sociedad del conocimiento |

Fuente: elaboración propia con base en SEP 2004a, 2008, 2009, 2013

Si bien su denominación es diferente, las ECA guardan una fuerte similitud con las SD; incluso se manejan como sinónimos cuando se afirma: “La Estrategia Centrada en el Aprendizaje para trabajar CTSyV es la Secuencia Didáctica, pues corresponde al proceso que siguen los sujetos para aprender” (SEP, 2008, p. 9). Las actividades de la ECA tienen momentos de realización individual y de cooperación e interacción colaborativa (SEP, 2013). Las ECA se diseñan a partir de los “hechos sociales”. El “hecho social” como insumo para las SD y las ECA es un concepto que aparece por primera vez en el programa 2008, y que se refiere tanto al anclaje que permite construir conceptos como a las herramientas para la comprensión o explicación de la realidad social (SEP, 2008; 2009). Estos hechos “remiten a situaciones-problema que vive o podría vivir la sociedad, es decir, a problemas públicos relativos a la ciencia y la tecnología” (SEP, 2008, p. 23). En 2013 donde se define con mayor precisión al hecho social como un organizador didáctico y como un instrumento que facilita el diseño de las actividades de aprendizaje CTS: “Sus componentes son: una decisión tecnológica o científica que genere controversia, los actores sociales (unos a favor, otros en contra) y las razones de cada actor” (SEP, 2013, pp. 34-35).

No obstante, en los programas 2008-2009 se ofrecen pistas sobre la relevancia de estos hechos para la operación de la asignatura. Por ejemplo, se apunta que en un hecho social “intervienen ciertos agentes intencionales y las prácticas sociales que se transforman como consecuencia de la operación de la ciencia y la tecnología (operación que también es un hecho social)” (SEP, 2008, p. 9). Estos hechos pueden ser elegidos por los profesores, pero bajo un conjunto de criterios que son presentados a detalle en estos programas y que le aseguran al profesor que en el hecho social seleccionado haya un conflicto o controversia; esto es, “deben intervenir tensiones que provoquen en los estudiantes acciones para valorar” (SEP, 2008, p. 9). Los hechos sociales son situaciones actuales “en los que haya un problema por resolver debido a los efectos en la sociedad o en la naturaleza de la CyT, u ocurra una controversia por intereses o propósitos contrapuestos de diferentes grupos sociales, o por formas distintas de interpretar y enfrentar los problemas relacionados con la ciencia y la tecnología” (SEP, 2008, p. 8). El profesor debe elaborar un hecho social para cada concepto fundamental y este debe servir al profesor para diseñar actividades para que el estudiante aprenda a conocer y valorar las acciones y razones de los actores que participan en una controversia. Como instrumentos didácticos, estos hechos sociales apuntaban a asegurar la relevancia e interés de los estudiantes en los temas integradores.

A pesar de que el trabajo didáctico con controversias sociocientíficas constituye un elemento característico del enfoque CTS en la educación, la noción de “hecho social” desaparece en los programas 2018-2020. En estas nuevas versiones se introduce la idea de “eje” como la categoría que organiza y articula conceptos, habilidades y actitudes de los campos disciplinares y es el referente para favorecer la transversalidad interdisciplinar. De manera similar a los programas 2004 y 2008, se retoma la noción de “secuencia didáctica”, pero se subsume a la de “estrategia didáctica centrada en el aprendizaje” (SEP, 2018, 2020). La estrategia didáctica se define como “el conjunto articulado de acciones pedagógicas y actividades programadas con una finalidad educativa, apoyadas en métodos, técnicas y recursos de enseñanza y de aprendizaje que facilitan alcanzar una meta y guían los pasos a seguir” (SEP, 2018, p. 46), y



se distingue entre estrategia de enseñanza y de aprendizaje (SEP, 2018, 2020). La secuencia didáctica aparece como parte fundamental de la estrategia didáctica y se define ahora como “todos aquellos procedimientos instruccionales realizados por el docente y el estudiante dentro de la estrategia didáctica, divididos en momentos y eventos orientados al desarrollo de habilidades, aspectos cognitivos y actitudinales (competencias) sobre la base de reflexiones metacognitivas” (SEP, 2018, p. 47).

#### 4.6. Organización de los contenidos y contenidos conceptuales propuestos

En los programas 2004-2008-2009, el objetivo de aprendizaje al que hay que arribar es el de concepto fundamental. Los conceptos fundamentales se acompañan a su vez de conceptos subsidiarios y ambos permiten conocer la realidad, valorarla e intervenir en ella.

La ruta que organiza los contenidos en el programa 2004 es la siguiente: Vía de acceso → Tema integrador → Etapas históricas → Grandes temas → Concepto subsidiario → Concepto fundamental. Se entiende por “vía de acceso” a un tópico que sirve de pretexto para abordar temas integradores, así como los conceptos subsidiarios y los fundamentales que se presentan en las asignaturas de CTSyV I, II y III. Esta vía se caracteriza por su flexibilidad, ya que es sugerida y está abierta a las propuestas de maestros y alumnos, acordes con su realidad y necesidades particulares.

En 2008 y 2009, la noción de vía de acceso es sustituida por la de “hecho social” y esta se profundiza en 2013, donde el programa responde muy marcadamente a una faceta de CTS centrada en el valor (Pedretti y Nazir, 2011), en donde el centro del aprendizaje consiste en analizar y tomar decisiones en torno a hechos o situaciones sociocientíficas actuales. La ruta propuesta para el abordaje de contenidos en los programas de 2008-2009 es la siguiente: Secuencias didácticas → Hecho social → Temas integradores → Conceptos subsidiarios → Conceptos fundamentales.

En el programa 2013 la organización que se propone es: ECA → Hecho social → Temas integradores → Conceptos subsidiarios → Conceptos fundamentales. Esta ruta para arribar a los conceptos fundamentales cambia significativamente en los programas 2018 y 2020, en donde la organización propuesta es bastante diferente: Eje → Componente → Contenido central → Contenido específico → Aprendizaje esperado → Producto esperado. En estas versiones los conceptos fundamentales se denominan “aprendizajes clave” y los subsidiarios equivalen a los “contenidos específicos”; los ejes organizan y articulan conceptos, habilidades y actitudes de los campos disciplinares y los componentes integran los contenidos centrales (SEP, 2018, 2020).

Los conceptos fundamentales son prácticamente los mismos en los programas 2004-2018, pero, como se observa en la **Tabla 2**, sufren un cambio significativo en el 2020. Este cambio ha sido tal que conlleva a preguntarnos dónde queda colocado el sentido del enfoque CTS dentro de los matices sistematizados por Pedretti y Nazir (2011), o si más bien está ausente. Como se sintetiza en la **Tabla 2**, los conceptos fundamentales 2004-2013 son desarrollo sustentable, historicidad, cultura y sociedad,

a los que en 2013 y 2018 se añade el de ciencias y tecnologías, que en 2004 era un concepto subsidiario al de cultura. Las definiciones de estos conceptos se profundizan con el paso del tiempo y su tratamiento teórico-conceptual en cada versión implica ajustes a sus conceptos subsidiarios. En 2008 los conceptos de sociedad y cultura, que se encontraban separados en 2004, se funden en uno solo y comparten conceptos subsidiarios. La justicia social y la interculturalidad son conceptos subsidiarios que adquieren una enorme relevancia a partir de 2008, ya que estos determinan el horizonte para conocer, valorar y participar críticamente en la ciencia y la tecnología.

**Tabla 2. Tabla comparativa de los conceptos fundamentales y subsidiarios en los programas de estudio de la asignatura CTSyV**

| 2004   | 2008-2009  | 2013   | 2018   | 2020   |
|--|--|--|--|--|
| Conceptos fundamentales y conceptos subsidiarios   | Conceptos fundamentales y conceptos subsidiarios   | Conceptos fundamentales y conceptos subsidiarios   | Aprendizaje clave y contenido específico   | Aprendizaje clave y contenido específico   |
| <b>Desarrollo sustentable</b>  | <b>Desarrollo sustentable</b>  | <b>Desarrollo sustentable</b>  | <b>Desarrollo sustentable</b>  | <b>El trabajo colaborativo en el aula como base para la integración de la comunidad de aprendizaje</b>   |
| -Recursos naturales<br>-Responsabilidad<br>-Viabilidad<br>-Participación social          | -Recursos<br>-Responsabilidad<br>-Crecimiento y desarrollo<br>-Participación social  | -Recursos<br>-Crecimiento y desarrollo<br>-Responsabilidad<br>-Participación social  | -Recursos<br>-Crecimiento y desarrollo<br>-Participación social  | -Las ciencias sociales y su campo de estudio<br>-Métodos de investigación  |
| <b>Historicidad</b>  | <b>Sociedad-cultura</b>  | <b>Sociedad-cultura</b>  | <b>Ciencias y tecnologías</b>  | <b>La dinámica de la población mexicana en los últimos setenta años: la comprensión de sus efectos en el crecimiento urbano, las condiciones de vida, la migración y el envejecimiento</b> |
| -Organización<br>-Comunicación<br>-Evolución   | -Procesos de aprendizaje por comunicación simbólica<br>-Procesos de aprendizaje por experiencia social<br>-Información representacional<br>-Información práctica<br>-Información valorativa<br>-Relaciones de producción<br>-Relaciones de experiencia<br>-Relaciones de poder | -Información representacional<br>-Información práctica<br>-Información valorativa<br>-Relaciones de producción<br>-Relaciones de experiencia<br>-Relaciones de poder | -Revolución digital<br>-Desafíos sociales y modernización  | -Demografía<br>-Urbanización<br>-Migración   |
| <b>Cultura</b>   | <b>Historicidad</b>  | <b>Historicidad</b>  | <b>Sociedad-cultura</b>  | <b>El análisis de algunos componentes de la sociedad actual: desigualdad, desarrollo sustentable, medioambiente</b>  |
| -Normas<br>-Técnica<br>-Lenguaje<br>-Valores<br>-Conocimiento<br>-Ciencia<br>-Tecnología | -Justicia social<br>-Modos de producción – modos de desarrollo<br>-Formas de convivencia y organización<br>-Hecho histórico<br>-Cambio social  | -Justicia social.<br>-Modos de producción – modos de desarrollo<br>-Formas de convivencia y organización   | -Relaciones de poder<br>-Relaciones de experiencia<br>-Información práctica<br>-Información representacional | -Estratificación socio-económica y desigualdad<br>-Medioambiente   |
| <b>Sociedad</b>  |  | <b>Ciencias y tecnologías</b>  | <b>Historicidad</b>  | <b>El sistema político representativo, la división de poderes y la importancia de la participación ciudadana en la sociedad</b>  |
| -Hecho histórico<br>-Cambio<br>-Modos de producción<br>-Desarrollo y crecimiento         |  | Sin conceptos subsidiarios   | -Justicia social<br>-Modos de desarrollo<br>-Modos de producción   | -Sistemas políticos y representación<br>- Cambio político y social   |
|  |  |  |  | <b>Equidad, inclusión y expectativas de calidad de vida: los desafíos ante el crecimiento demográfico</b>  |
|  |  |  |  | -Revolución digital<br>-Desafíos sociales y modernización  |

Fuente: elaboración propia, con base en SEP 2004a, 2008, 2009, 2013, 2018, 2020

Estos conceptos son retomados del trabajo de Villoro (2007), que plantea que los retos de la actual sociedad son: justicia, democracia efectiva (a la que, en las versiones de 2013, se agregan los atributos de solidaria y participativa) e interculturalidad. A estos retos los programas de estudios de 2008-2013 añaden el desarrollo sustentable como un cuarto desafío (SEP, 2008, 2009, 2013). Así, mientras que en la asignatura de CTSyV I el estudiante conoce y valora críticamente el papel de la ciencia y la tecnología en la transformación de los ecosistemas y en la sustentabilidad, en la asignatura de CTSyV II conoce y valora críticamente este papel en la interculturalidad en México y en el mundo. Y en la asignatura de CTSyV III desarrolla dichas competencias para participar y construir una sociedad más justa (SEP, 2008).

Aún en 2013, con la reducción de la asignatura en la malla curricular del bachillerato, se siguen sosteniendo estos valores como el horizonte al que hay que aspirar en la ciencia y la tecnología, pues se pretende que los estudiantes asuman un papel proactivo en alcanzar el desarrollo sustentable, la interculturalidad y una sociedad más justa (SEP, 2013). El papel que estos valores cumplen en el programa es el de valores universales que guían las acciones y deliberaciones en torno a los “hechos sociales” controversiales que articulan los contenidos; es el uso de estos valores lo que permite ubicar a la asignatura de 2013 como un ejemplo de incorporación del enfoque CTS en su faceta centrada en el valor (Pedretti y Nazir, 2011).

En los programas 2018-2020, estos conceptos dejan de ser los valores universales contra los que se coteja la reflexión crítica de la ciencia y la tecnología. En ambos programas, la interculturalidad aparece como una actitud deseable a desarrollar por parte del estudiante, pero ya no se considera un horizonte hacia el cual deben apuntar las ciencias y las tecnologías. Por su parte, en 2018 la justicia social se incluye más como un tema para abordar la historicidad, asociado al estudio de las formas de convivencia y organización, del bienestar social y de la integración o exclusión social, y deja de fungir como un baremo para analizar críticamente la ciencia y la tecnología. En el 2020 la justicia social deja de estar presente en los contenidos de la asignatura. Al suprimirse los valores de justicia social e interculturalidad en el programa 2020, desaparece también el debate ético y la mirada crítica sobre el papel de la ciencia y la tecnología, en torno a la cual se desarrollan procesos deliberativos, uno de los rasgos más característicos del enfoque CTS, en su faceta centrada en el valor. Este enorme cambio en los contenidos centrales o aprendizajes clave queda expresado en la introducción a los programas de estudio 2018 y 2020, donde se afirma:

“Esta asignatura le brindará al estudiante una introducción a las Ciencias sociales para ayudarlo a comprender qué disciplinas las conforman y cuáles son las posibilidades interpretativas que ofrecen. Tras explicar las diferencias entre las Ciencias formales... y las Ciencias sociales, el alumno reconocerá los puntos de encuentro entre estas ramas del conocimiento y sus principales características (...) [E]l estudiante se familiarizará con los principales métodos de investigación... que los científicos sociales utilizan para explicar la realidad social...” (SEP, 2018, p. 8; SEP, 2020, p. 8).

Con esta síntesis de la asignatura se explicita su transformación en una asignatura propiamente de introducción a las ciencias sociales, dada la ausencia de los componentes de ciencia y tecnología imprescindibles del enfoque CTS en cualquiera de sus facetas y matices.

#### 4.7. Técnicas didácticas sugeridas y facetas CTS identificadas

Mientras que en el programa 2004 no se sugieren técnicas específicas, entre las técnicas didácticas que proponen los programas 2008-2009 destacan: mediaciones, casos reales, casos simulados, grupos focales, ciclo de responsabilidad (SEP, 2008, 2009). Estas técnicas coinciden en parte con algunas de las estrategias que Pedretti y Nazir (2011) identifican en la faceta del razonamiento lógico en la educación CTS, dedicada a mejorar el entendimiento de los estudiantes y la toma de decisiones en SSI a partir de la evidencia empírica, más que del razonamiento moral, y para ello suele implementarse en el aula estrategias como el análisis de agentes en juego, la argumentación, la negociación y los modelos para la toma de decisiones (que incluyen tareas como analizar datos e información, generar criterios, selección de cursos de acción y evaluación racional de opciones). Estas metodologías coinciden también con aquellas que Fernandes, Pires y Villamañán (2014) proponen como indicadores de la inclusión curricular del enfoque CTS y que quedan referidas como actividades donde el estudiante se implica en debates, resolución de problemas, discusiones, indagación sobre cuestiones CTS.

62

En 2004, dada la atención que se pone en las etapas históricas en que suceden y están embebidos los temas integradores, es posible asumir que en esta versión de la asignatura prima lo que Pedretti y Nazir (2011) tipifican como la faceta histórica en la educación CTS. En este programa, el enfoque CTS se expresa mayormente mediante el estudio de los contextos históricos y sociales en los que aparecieron determinados desarrollos tecnocientíficos, una característica propia de CTS e identificada por Gordillo (2017).

En el 2013, el programa enfoca su atención en la inclusión de la deliberación como forma de propiciar competencias genéricas y disciplinares básicas, “la decisión, como parte de un proceso social deliberativo, supone sopesar ventajas y desventajas de cursos de acción (posibles) en determinadas circunstancias” (SEP, 2013, p. 32). Esto implica que las actividades de aprendizaje demanden que los estudiantes realicen procesos de investigación propios de las ciencias sociales y de las humanidades y que el aula sea un ámbito de indagación social, de cuestionamiento y reflexión, de experiencia individual-colectiva, de experimentación social, y que sea una comunidad de indagación solidaria, “de ahí la importancia de diseñar ECA en torno a decisiones tecnológicas o científicas que generen controversias” (SEP, 2013, p. 32). Este programa 2013 se identifica más con lo que Pedretti y Nazir (2011) caracterizan como la faceta centrada en el valor en la educación CTS. Puesto que el énfasis está en mejorar el entendimiento y la toma de decisiones de los estudiantes en torno a situaciones sociocientíficas, a través de la consideración explícita de la ética y el razonamiento moral.

El uso de la técnica de deliberación y su encuadre en torno a valores universales como la interculturalidad y la justicia social que se proponen en el programa 2013

(aunque este rasgo también está presente en cierta medida en los programas 2008-2009) coinciden con las estrategias que Pedretti y Nazir (2011) refieren como el modelo de controversias sociocientíficas, que se basa en la teoría de Kohlberg, donde la justicia se considera un principio universal del que derivan otros valores y donde el desarrollo moral significa la expansión de la comprensión que un estudiante tiene sobre la idea de justicia y su creciente autonomía, aspectos que están presentes en los programas de 2008 y 2009, pero que se profundizan en la propuesta de “deliberación” desarrollada en el programa de 2013, como forma predominante de abordar los “hechos sociales” para conocer, valorar y participar críticamente en la ciencia y la tecnología.

La participación en controversias tecnocientíficas y el trabajo sobre polémicas reales son también rasgos característicos de la educación CTS, según las descripciones de Gordillo (2017) y Fernandes, Pires y Villamañán (2014), lo que permite afirmar que el programa 2013 expresa muy bien la incorporación curricular de este enfoque, aunque, desde luego, con los matices centrados en el valor que ya fueron referidos en líneas anteriores. En contraste, para el logro de aprendizajes esperados en los programas 2018-2020, desaparece el énfasis puesto en las controversias y se proponen como técnicas didácticas: comunidad de indagación, aprendizaje colaborativo, aprendizaje basado en la investigación (SEP, 2018, 2020).

La indagación, según el programa 2020, permite al estudiante explorar, a través de cuestionamientos, los conocimientos que rodean el tema a desarrollar, para conectar el aprendizaje con la resolución de un problema y generar interés sobre dicho tema (SEP, 2020). Desde el baremo de Pedretti y Nazir (2011), podría pensarse que las propuestas 2018 y 2020 se corresponden con la faceta sociocultural de la educación CTS, pues estas proponen estudiar “las dimensiones socioeconómicas y sociopolíticas del México contemporáneo” (SEP, 2018, p. 8), así como reconocer que la comprensión del contexto social puede servir para orientar las decisiones individuales y colectivas. No obstante, esta contextualización de lo social no se hace para analizar críticamente a las ciencias y las tecnologías, sino que en estas versiones de la asignatura CTSyV se busca reflexionar “sobre los desafíos de la sociedad contemporánea tales como la importancia del ahorro, el reto de un desarrollo sustentable y el ejercicio responsable de la ciudadanía” (SEP, 2018, p. 20), sin poner especial atención en el papel que la ciencia y la tecnología juegan en ello.

Esta ausencia del componente científico-tecnológico en los programas 2018 y 2020 se pudo identificar gracias al instrumento de análisis de directrices curriculares desarrollado por Fernandes, Pires y Villamañán (2014) y el trabajo de Gordillo (2017), pues estos facilitaron determinar si la perspectiva CTS está integrada, o no, en un documento curricular. Al cotejar los postulados de estos autores para valorar la presencia del enfoque CTS en los programas 2018-2020, se vuelve evidente que estos carecen de una discusión crítica de la ciencia y la tecnología en sus contextos sociales y culturales; ya no se tratan las ventajas, los límites, los impactos, los alcances, las presiones y los intereses de la ciencia y la tecnología en la sociedad, ni tampoco se analizan los aspectos valorativos y controversiales de estas actividades como se hacía en los programas de estudio de años anteriores. El eje de los aprendizajes clave dejó de ser la ciencia y la tecnología en su relación con la sociedad.

La incorporación del enfoque CTS en el bachillerato tecnológico dibuja, por consiguiente, una evolución decreciente que, en términos de la tipología de Gordillo (2017), comenzó con una inclusión en el currículo de una materia específicamente CTS, que abarcaba contenidos y estrategias dedicadas explícitamente a las cuestiones CTS y que trascendían lo disciplinario, y que actualmente ha quedado reducida a prácticamente menos de lo que en este artículo caracterizamos como injertos de contenidos CTS en los que se mantiene la estructura tradicional de los currículos y se abordan temas científicos con perspectiva social.

## Conclusiones

A partir del análisis curricular de los programas de la asignatura CTSyV en el periodo 2004-2020, fue posible identificar dos tipos de cambios: por un lado, un cambio curricular que tuvo lugar como respuesta al avance de la RIEMS y la evolución misma del SNB; y por el otro, un cambio curricular asociado a la profundización o desaparición del enfoque CTS en la asignatura.

La **Tabla 3** sintetiza estos dos tipos de cambios observados que, en conjunto, han dado lugar a una dilución del enfoque CTS en la asignatura. Como puede apreciarse en la **Tabla 3**, del 2004 al 2020 no solamente se redujo a un tercio el tiempo dedicado a esta asignatura, sino que se pasó de un curso de tres semestres a uno de un solo semestre, y de ubicarla dentro de un campo de conocimiento emergente y de naturaleza interdisciplinaria, como era el de historia, sociedad y tecnología, a ubicarla en uno de intersección como el de ciencias sociales y humanidades en 2013, para finalmente incluirla en un campo disciplinario como el de ciencias sociales en 2020.

La asignatura pasó de tener como finalidad que los estudiantes desarrollaran procesos de conocimiento, participación y valoración crítica sobre el papel que históricamente han tenido la ciencia y la tecnología en la sociedad y el ambiente, en función de valores como la justicia social, la sustentabilidad y la interculturalidad, como sucedía claramente en el periodo 2008-2013 (SEP, 2008, 2009, 2013), a tener como ejes: i) comunicarse, relacionarse y colaborar con los demás; ii) comprender las identidades demográficas; iii) entender la relevancia de los fenómenos sociales contemporáneos; iv) entender la importancia y las formas de la participación ciudadana; y v) comprender y analizar los problemas sociales de hoy (SEP, 2018, 2020), sin que en estos medien la ciencia y la tecnología. Este cambio cualitativo se constata también en el espacio dedicado a explicar el sentido y contenido propio del enfoque CTS. En 2004 se le dedican varias cuartillas en los antecedentes; en 2008 se incluye una buena síntesis de este enfoque en un apartado de consideraciones conceptuales y en una sección donde se refieren materiales y lecturas para introducirse, profundizar e implementar el enfoque CTS; en 2009 estos materiales pasan como anexos; y en 2013-2020 esta descripción de CTS desaparece, junto con las referencias a materiales de apoyo para implementar este enfoque en el aula. Cabe destacar que esta tendencia también se acompaña de un cambio en los equipos técnicos encargados del diseño curricular, que dejaron de ser interdisciplinarios.

Tabla 3. Principales cambios curriculares identificados en la asignatura CTSyV (2004-2020)

| Tipo de cambio  | Elemento curricular/Programa   | 2004  | 2008  | 2009  | 2013   | 2018 | 2020  |  |
|---|--|---|---|---|--|------|---|--|
| Cambios paralelos a la RIEMS  | Ubicación curricular y carga horaria de la asignatura  |   | 192 horas totales en 3 semestres  |   |  |      | 64 horas totales en 1 semestre  |  |
|   | Concepciones de la enseñanza y del aprendizaje   | Énfasis en una  | enseñanza constructivista...  |   | ... Educación por competencias   |      | Énfasis en redes de aprendizaje, con uso de TIC   |  |
|   | Concepción de la evaluación  | Evaluación constructiva, situada, diagnóstica, formativa sumativa, de cualificación...  | ... autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación   |   | ... Registro de competencias   |      | Plan de evaluación  |  |
|   | Instrumentación didáctica  | Secuencias didácticas y Temas integradores  |   |   | Estrategias centradas en el aprendizaje<br>Temáticas integradoras<br>Hechos sociales |      | Estrategias didácticas centradas en el aprendizaje. Ejes y aprendizajes clave   |  |
| Cambios en el enfoque CTS   | Propósitos de la asignatura  | Que los estudiantes comprendan y expliquen progresivamente los cambios y transformaciones del mundo de las ciencias y tecnologías, con la finalidad de las prácticas científicas y tecnológicas; con la mira de hacer efectiva su participación ciudadana en la sociedad. | Propiciar en los estudiantes procesos de conocimiento y valoración críticos del papel que históricamente han jugado y juegan la ciencia, la tecnología, sociedad y cultura, como promotor de cambios y transformaciones en el mundo, publicando sus artículos científicos en revistas especializadas, todo ello para la construcción del desarrollo sustentable de la interculturalidad y de una sociedad más justa |   |  |      | Que el estudiante del Bachillerato Tecnológico obtenga una mirada amplia sobre las principales transformaciones que se han dado en los últimos años, y que puedan analizarlos diversos problemas sociales |  |
|   | Organización de los contenidos y contenidos conceptuales propuestos                          | Via de acceso → Tema integrador → Etapas históricas → Concepto subsidiario → Concepto fundamental   | Secuencias didácticas → Hecho social → Temas integradores → Conceptos subsidiarios → Conceptos fundamentales  | ECA → Hecho social → Temas integradores → Conceptos subsidiarios → Conceptos Fundamentales          |  |      |   | Eje → Componente → Contenido central → Contenido específico → Aprendizaje esperado → Producto esperado                             |
|   |  |   | Desarrollo sustentable, Sociedad-cultura, Historicidad...   |   |  |      |   | Ciencias sociales y su campo de estudio<br>Dinámica poblacional en México<br>Componentes de la sociedad actual<br>Sistema político |
|   |  |   | ... Ciencias y tecnologías  |   |  |      |   | Equidad y crecimiento demográfico  |
| Técnicas (metodologías) didácticas sugeridas y facetas de CTS identificadas | FACETA HISTÓRICA<br>Análisis de hechos científico-tecnológicos en su contexto sociohistórico | FACETA DE RAZONAMIENTO LÓGICO<br>Mediciones, casos reales, casos simulados, grupos focales, ciclo de responsabilidad  | FACETA CENTRADA EN EL VALOR<br>Deliberación   | ¿ECTS?<br>Comunidad de indagación, aprendizaje colaborativo, aprendizaje basado en la investigación |  |      |   |  |

Fuente: elaboración propia con base en SEP 2004a, 2008, 2009, 2013, 2018, 2020

Adicionalmente se transitó de un énfasis puesto en la enseñanza a uno puesto en el aprendizaje y de una instrumentación innovadora y desafiante, que proponía a los hechos sociales como punto de anclaje para asegurar flexibilidad, relevancia y un vínculo de la escuela con los asuntos públicos relacionados con el desarrollo de la ciencia y la tecnología, a una instrumentación menos flexible, basada en aprendizajes y productos esperados en los que el análisis crítico de la ciencia y la tecnología ya no ocupa un lugar central, y donde no se hace explícita la libertad para escoger situaciones reales asociadas al avance de las ciencias y las tecnologías como objetos de estudio CTS. Este tránsito se ve también reflejado en las facetas CTS que se expresan en las distintas versiones de la asignatura, en las que de un matiz predominantemente histórico hubo un desplazamiento hacia las facetas de razonamiento lógico y centrada en el valor. En el análisis realizado no se contó con elementos suficientes para sostener que en la evolución de la asignatura se experimentó con la inclusión de las otras facetas descritas por Pedretti y Nazir (2011), como son la sociocultural y la de la socio-ecojusticia, que responden a una educación transformativa (más que transmisiva) dirigida a promover en los alumnos el cuestionamiento sobre el mundo, y su agencia y empoderamiento para crearlo y transformarlo.

Como agenda a futuro queda abierta la necesidad de investigar acerca de los obstáculos, las resistencias y las dificultades que impidieron que el enfoque CTS se consolidara en la asignatura CTSyV del bachillerato tecnológico mexicano y los factores que intervinieron en la traducción, la resignificación y el escaso aprovechamiento cabal de las ventajas (Ozgur, Akcay y Yager, 2017; Chantaranima y Yuenyong, 2014) y del enorme potencial transformativo (Bencze, 2017) que tiene el enfoque CTS en la educación en todas sus múltiples facetas. Queda por indagar si esta tendencia hacia el empobrecimiento del enfoque CTS en la educación es o no es compartida regional e internacionalmente.

66

## Financiamiento

Este artículo se elaboró con apoyo del Proyecto DGAPA-PAPIIT-IG400920.

## Bibliografía

Aikenhead, G. (1997). Toward a First Nations cross-cultural science and technology curriculum. *Science Education*, 81, 217-238.

Bencze, L. (2017). *Science and Technology Education Promoting Wellbeing for Individuals, Societies and Environments*. Ontario: Springer.

Chantaranima, T. y Yuenyong, C. (2014). The Outcomes of Teaching and Learning About Sound Based on Science Technology and Society (STS) Approach. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 2286-2292.



DOF (2008). Acuerdo número 442 por el que se establece el Sistema Nacional de Bachillerato en un marco de diversidad. México: Diario Oficial de la Federación/ Secretaría de Gobernación, 26 de septiembre. Recuperado de: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5061936&fecha=26/09/2008](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5061936&fecha=26/09/2008).

DOF (2012). Acuerdo número 653 por el que se establece el Plan de Estudios del Bachillerato Tecnológico, 4 de septiembre. México: Diario Oficial de la Federación/ Secretaría de Gobernación. Recuperado de: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5266314&fecha=04/09/2012](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5266314&fecha=04/09/2012).

Fernandes, I., Pires, D. y Villamañán, R. (2014). Educación Científica con enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente. Construcción de un Instrumento de Análisis de las Directrices Curriculares. *Formación Universitaria*, 7(5), 23-32.

Gordillo, M. (2017). El enfoque CTS en la enseñanza de la ciencia y la tecnología. Asunción: Conacyt/OEI.

Mansour, N. (2009). Science-Technology-Society (STS): A New Paradigm in Science Education. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 29(4), 287-297.

NSTA (1990). Science/technology/society: A new effort for providing appropriate science for all. National Science Teachers Association. Recuperado de: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0270467690010005-601>.

Olaskoaga, J., Mendoza, C. y Marúm, E. (2018). Una valoración de la Reforma Integral de la Educación Media Superior desde el punto de vista del profesorado. *Revista de la Educación Superior*, 47(185), 139-165.

Osorio, C. (2019). La educación CTS: un espacio para la cooperación iberoamericana. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad –CTS*, 42(14), 99-114.

Ozgur, H., Akcay, H. y Yager, R. (2017). Comparison of Science-Technology-Society Approach and Textbook Oriented Instruction on Students' Abilities to Apply Science Concepts. *International Journal of Progressive Education*, 13(2), 18-28.

Pedretti, E. y Nazir, J. (2011). Currents in STSE education: Mapping a complex field, 40 years on. *Science Education*, 95(4), 601-626.

Rueda, C. (2005). La dimensión ciencia-tecnología-sociedad en la educación de México: antecedentes, estado actual y perspectivas. *Educación Química*, 16(3), 442-449.

SEP (2004a). Programa de Estudios. Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores. México: Secretaría de Educación Pública.

SEP (2004b). Acuerdo número 345 por el que se determina el Plan de Estudios del Bachillerato Tecnológico. México: Secretaría de Educación Pública. Recuperado de: <http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/ca8cef5b-610b-4d55-8a52-03f1b84d0d6c/a345.pdf>.

SEP (2008). Programa de Estudios. Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores. México: Secretaría de Educación Pública.

SEP (2009). Programa de Estudios. Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores. México: Secretaría de Educación Pública. Recuperado de: <http://www.cecylteo.edu.mx/Nova/Content/Site/Docs/ProgramasBasicas/CTSyV.pdf>.

SEP (2013). Programa de Estudios. Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores. México, Secretaría de Educación Pública. Recuperado de: [http://investigacion.cosdac.sems.gob.mx/descarga\\_archivo2.PHP?documento=CTSyV\\_Acuerdo\\_653\\_%202013.pdf&ubicacion=programas\\_acuerdo\\_653\\_2013/&tipo=0](http://investigacion.cosdac.sems.gob.mx/descarga_archivo2.PHP?documento=CTSyV_Acuerdo_653_%202013.pdf&ubicacion=programas_acuerdo_653_2013/&tipo=0).

SEP (2018). Programa de estudio de referencia del componente básico del marco curricular común de la educación media superior. Asignatura: Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores. México: Secretaría de Educación Pública. Recuperado de: [http://sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/12615/5/images/5\\_CTSyV\\_Transici%C3%B3n.pdf](http://sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/12615/5/images/5_CTSyV_Transici%C3%B3n.pdf)

SEP (2019a). Conoce el Sistema Educativo Nacional. México: Secretaría de Educación Pública. Recuperado de: <https://www.gob.mx/sep/articulos/conoce-el-sistema-educativo-nacional>

SEP (2019b). Bachillerato Tecnológico. México: Secretaría de Educación Pública. Recuperado de: <http://www.decidetusestudios.sep.gob.mx/vista/elige-tu-bachillerato/tipos-bachillerato/bachillerato-tecnologico>

SEP (2020). Programa de estudio de referencia del componente básico del marco curricular común de la educación media superior. Asignatura: Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores. México: Secretaría de Educación Pública. Recuperado de: [http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/12615/5/images/5\\_CTSyV\(1\).pdf](http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/12615/5/images/5_CTSyV(1).pdf)

Tinajero, G., López, G. y Pérez, C. (2007). Cambio Curricular en el Bachillerato Tecnológico Mexicano: El Caso de la Disciplina de Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores. Archivos Analíticos de Políticas Educativas, 15(4), 1-28.

Villoro, L. (2007). Los retos de la sociedad por venir. México: Fondo de Cultura Económica.

Wraga, W. y Hlebowitsh, P. (1991). STS education and the curriculum field. School Science and Mathematics, 91(2), 54-59.

Yager, R. (1990). STS: Thinking over the years. The Science Teacher, 57(3), 52-55.

Yager, R. y Blunck, S. (1992). Science/technology/society as reform of science in the elementary school. Journal of Elementary Science Education, 4(1), 1-13.

Zeidler, D., Sadler, T. y Simmons, M. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. Science Education, 89(3), 357-377.

### **Cómo citar este artículo**

Valladares, L. (2021). El enfoque CTS en el bachillerato tecnológico en México: facetas y contrastes de su inclusión. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad –CTS*, 16(47), 43-69.