

Programa de estudios



SEP

**Ciencia,
tecnología,
sociedad y valores**



sems



**reforma integral
del Bachillerato**

PROGRAMA DE ESTUDIO

CIENCIA, TECNOLOGÍA, SOCIEDAD Y VALORES

Reforma Integral del Bachillerato



BACHILLERATO TECNOLÓGICO

MATERIA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA, SOCIEDAD Y VALORES

Coordinadora

Eurídice Sosa Peinado

Asesor

León Olivé Morett / UNAM

Autores

Alberto Jiménez Moya / JALISCO

Jorge Manzanilla Aragón / YUCATÁN

Liliana Barbosa Martínez / SAN LUIS POTOSÍ

Luz Elena Chávez Olivas / CHIHUAHUA

Luz María Álvarez Escudero / ESTADO DE MÉXICO

Salvador Delgado Robles / NAYARIT

Tania Jiménez Nájera / ESTADO DE MÉXICO

Víctor Florencio Ramírez Hernández / PUEBLA

Lectores externos

Laura Rebeca Favela Gavia / CCH

María del Carmen Calderón / CCH

Óscar Mario González Hernández / SEB

Soraya Cruz Jiménez / CONALEP

Lectoras del bachillerato tecnológico

Angélica Alquicira Mireles / DISTRITO FEDERAL

Arelí Flores García / CHIHUAHUA

Lilia Margarita Trejo Gallegos / ESTADO DE MÉXICO

Lilián Nepote Barba / DISTRITO FEDERAL

Margarita Valdez López / HIDALGO

María de los Ángeles Nava Reyes / SAN LUIS POTOSÍ

Marianela Cantarel Gamboa / ESTADO DE MÉXICO

Rosalinda Solano Tovar / GUANAJUATO

Corrección de estilo

Luis Ramírez Montero

Diseño de portada

Edith Nolasco Carlón

Periodo: Marzo-diciembre 2007.

Segunda versión del programa de Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores

© Coordinación Sectorial de Desarrollo Académico

DIRECTORIO

Lic. Josefina Vázquez Mota
SECRETARIA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

Dr. Miguel Székely Pardo
SUBSECRETARIO DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

M. en C. Daffny Rosado Moreno
COORDINADOR SECTORIAL DE DESARROLLO ACADÉMICO

Biól. Francisco Brizuela Venegas
DIRECTOR GENERAL DE EDUCACIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL MAR

Ing. Ernesto Guajardo Maldonado
DIRECTOR GENERAL DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA AGROPECUARIA

Lic. Luis Mejía Piña
DIRECTOR GENERAL DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA INDUSTRIAL

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

• CAMPO DE CONOCIMIENTO

HISTORIA, SOCIEDAD Y TECNOLOGÍA

• COMPONENTE DE FORMACIÓN

BÁSICA Y PROPEDÉUTICA

• MATERIA

CIENCIA. TECNOLOGÍA, SOCIEDAD Y VALORES

Componente de formación	Asignaturas	Clave	Semestre	Carga horaria
Básica	Ciencia, tecnología, sociedad y valores	CTBAHS14	Primero	4 horas por semana
	Ciencia, tecnología, sociedad y valores II	CTBAHS34	Tercero	4 horas por semana
	Ciencia, tecnología, sociedad y valores III	CTBAHS54	Quinto	4 horas por semana

ÍNDICE

vii Para leer este programa

xi Reflexiones imprescindibles

1 1. Introducción

5 2. Propósitos

2.1 Propósitos formativos

2.1.1 Propósito de la materia CTSyV

2.1.2 Propósito de la asignatura CTSyV I

2.1.3 Propósito de la asignatura CTSyV II

2.1.4 Propósito de la asignatura CTSyV III

2.2 Propósitos y competencias

2.3 Consideraciones conceptuales

2.3.1 Ciencia, tecnología y sociedad (CTS)

2.3.2 Estrategias centradas en el aprendizaje

2.3.3 Desarrollar competencias para conocer y valorar críticamente

2.3.4 Los estudiantes

2.3.5 Ciencia y tecnología (CyT)

2.3.6 Aprender a participar como ciudadanos

2.3.7 Desarrollo sustentable

2.3.8 Ecosistema

2.3.9 Cultura e interculturalidad

2.3.10 Historicidad

2.3.11 Justicia social

2.3.12 Transdisciplinariedad

25 3. Contenidos

3.1 Contenidos fácticos

3.1.1 Categorías y conceptos fundamentales

A) Desarrollo sustentable y su relación con las categorías

B) Sociedad y su relación con las categorías

C) Cultura y su relación con las categorías

D) Historicidad y su relación con las categorías

3.1.2 Conceptos subsidiarios

A) Conceptos subsidiarios de desarrollo sustentable

B) Conceptos subsidiarios de sociedad-cultura

C) Conceptos subsidiarios de historicidad

3.1.3 Temáticas para CTSyV

- A) Temática para la asignatura CTSyV I
- B) Temática para la asignatura CTSyV II
- C) Temática para la asignatura CTSyV III

3.1.4 Mapas de las asignaturas

3.2 Contenidos axiológicos

- 3.2.1 Valores ético-políticos
- 3.2.2 Valores epistémicos
- 3.2.3 Valores estéticos

3.3 Contenidos procedimentales

41 4. Operación del programa de CTSyV

- 4.1 Encuadre del curso
- 4.2 Tema integrador
- 4.3 Propuestas para operar SD en CTSyV
- 4.4 Criterios para elegir hechos sociales
- 4.5 Criterios para evaluar competencias de CTSyV
 - 4.5.1 Atributos de la competencia para conocer críticamente
 - 4.5.2 Atributos de la competencia para valorar críticamente
 - 4.5.3 Atributos de la competencia para participar responsablemente en sociedad
- 4.6 Ejemplos de SD
 - 4.6.1 Ejemplo 1
 - 4.6.2 Ejemplo 2

88 5. Documentos

- 5.1 Lecturas recomendadas
 - 5.1.1 Lecturas de introducción a CTS
 - 5.1.2 Lecturas para profundización en CTS
 - 5.1.3 Lecturas relativas al trabajo con SD de CTSyV
 - 5.1.4 Lecturas para mejorar el desempeño docente
- 5.2 Fuentes

97 6. Anexo

- 6.1 Secuencias didácticas para CTSyV
 - 6.1.1 Mediación
 - 6.1.2 Caso real
 - 6.1.3 Caso simulado
 - 6.1.4 Grupo de discusión o focal
 - 6.1.5 Ciclo de responsabilidad

Para leer este programa

Es necesario considerar que en el marco de la Reforma Integral del Bachillerato, que impulsa la Subsecretaría de Educación Media Superior, se ha llevado a cabo un proceso de evaluación de la operación de los programas de los componentes básico, propedéutico y profesional, con el propósito de efectuar los cambios necesarios para mejorar los resultados de la formación, bajo las directrices que ahora establece la Reforma.

De esta manera, los nuevos programas de los componentes básico y propedéutico se han enriquecido con los siguientes elementos:

1. Las competencias genéricas que integran el Marco Curricular Común, el cual es un elemento principal en la estrategia para la Creación del Sistema Nacional de Bachillerato, en un marco de diversidad.¹
2. Un enfoque de competencias en el diseño de las propuestas didácticas, en general, y en la evaluación de los aprendizajes, en particular.
3. Los resultados de la evaluación de la operación de los programas del bachillerato tecnológico durante el periodo 2004-2007, realizada a partir de la operación de la red de centros multiplicadores del bachillerato tecnológico.

La mejora de los programas ha permitido profundizar en la aplicación de la metodología para desplegar una educación centrada en el aprendizaje, que ha orientado el diseño y la operación de los programas del bachillerato tecnológico desde 2004. Al respecto, cabe destacar que la propuesta educativa que se establece en el Marco Curricular Común (MCC) impulsa el despliegue de aprendizajes significativos orientados al desarrollo de competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida.

Las competencias articulan conocimientos, habilidades y actitudes en contextos específicos, que favorecen aprendizajes más complejos y globales. Adoptar este enfoque de competencias permite precisar conceptos, categorías, procesos y actitudes que favorecen en los estudiantes la adquisición de conocimientos, a partir de las significaciones de lo aprendido en la escuela, el mundo y la vida.²

[1] En la dirección electrónica www.sems.gob.mx puede consultarse el documento. Creación del Sistema Nacional de Bachillerato en un marco de diversidad.

[2] Ver tratamientos de los principales conceptos y categorías de algunas de las principales disciplinas contemporáneas en Casanova, Pablo, Coord. (2006) Siglo XXI. México

Pretender enunciar todas las competencias que podrían desplegarse en la educación media superior es una tarea poco pertinente, entre otros aspectos, por la multiplicidad y extensión de los hallazgos y desarrollos científicos en la últimas décadas; por la generación incesante de nuevos objetos y campos de conocimientos, y por la complejidad y diversidad de las prácticas sociales en las que se constituyen los nuevos ciudadanos, los jóvenes del bachillerato.

Por ello, se tomaron en cuenta las competencias genéricas, que expresan el perfil de egreso del estudiante de bachillerato; y que son comunes para todas las opciones de bachillerato.

En el proceso de mejora de los programas, se revisaron los conceptos, categorías y procedimientos fundamentales de cada campo de conocimiento³, a fin de responder a la siguiente pregunta:

¿Cuáles son las categorías, conceptos y procesos fundamentales que proponemos, para propiciar aprendizajes significativos en los estudiantes del bachillerato tecnológico?

Por ejemplo, al considerar el desarrollo sustentable como un concepto fundamental, emergen algunas implicaciones:

- **Primera:** la necesaria conjunción de varias disciplinas, como la economía, biología, demografía, sociología y ciencia política, entre otras.
- **Segunda:** la constelación de conceptos relacionados con el desarrollo sustentable, como población, recursos naturales, actividades económicas productivas, entre otros.
- **Tercera:** la identificación de saberes y experiencias prácticas que pueden contribuir al desarrollo sustentable.

Aprender y construir sobre el desarrollo sustentable, por parte de los jóvenes en el bachillerato, difícilmente puede ocurrir en un solo espacio curricular, por lo que se requerirá abordarlo en varias asignaturas, como Biología, Ciencia, tecnología, sociedad y valores, Química, Física y Ecología.

Las nuevas versiones de los programas destacan los aprendizajes sobre las categorías y conceptos estructurantes de la ciencia y la tecnología, que se han considerado fundamentales, en la medida en que permitirán a los jóvenes articular conceptos, procedimiento y actitudes que favorezcan el desarrollo de sus capacidades, tanto para continuar en la educación superior y transitarla con éxito como para incorporarse al trabajo con una

[3] Estamos entendiendo por conceptos y categorías fundamentales o claves lo que refiere E. Morin como macroconceptos en Introducción al pensamiento complejo Gedisa 2001; o que Vygotsky propuso como conceptos genéricos superiores en pensamiento y lenguaje (1996) Paidós; o que Bruner ha conceptualizado como categorías (ver Gardner, en La nueva Ciencia de la Mente) (1987) Paidós; y Constelaciones de conceptos a partir de inclusión derivativa o correlativa, Ausubel, en Psicología educativa Trillas 1978.

formación que les permita ejercer plenamente su ciudadanía, tomar decisiones de manera responsable y mejorar su calificación profesional.⁴

Por otra parte, la evaluación de la operación de los programas, realizada en la red de centros multiplicadores, se basó en las siguientes directrices:

- Mejora de la metodología en cada campo de enseñanza y, de manera especial, en el diseño, operación y evaluación de los resultados de las secuencias didácticas.
- Ampliación de la argumentación sobre los conceptos fundamentales que organizan los aprendizajes de cada disciplina.
- Ampliación de los ejemplos sobre las diversas maneras de desarrollar secuencias didácticas.
- Integración de las prácticas de laboratorio y de campo en las secuencias didácticas inscritas en el campo de las ciencias experimentales.
- Integración de la evaluación de los aprendizajes, en el diseño de secuencias didácticas.
- Fortalecimiento de la articulación de secuencias didácticas en torno a temas integradores significativos para los estudiantes.⁵
- Actualización de las referencias bibliográficas.
- Mejora de la comunicabilidad de los programas.

ix

Las secuencias didácticas componen la propuesta pedagógica sobre la cual se ha enfocado la mejora de la operación de los programas; por ello, en esta nueva versión los ejemplos se despliegan bajo nuevas formas de presentación, con énfasis en los criterios que confieren coherencia a cada secuencia, entre los cuáles destacan los siguientes:

- a. La enunciación de un propósito formativo que incluye los contenidos procedimentales, fácticos y actitudinales sobre los cuales están organizados los contenidos.
- b. El énfasis en el desarrollo de las secuencias didácticas en tres momentos: apertura, desarrollo y cierre, para procurar la recuperación de los conocimientos previos acerca de los conceptos clave para el desarrollo de los aprendizajes.
- c. El despliegue de los atributos pertinentes de las competencias genéricas.
- d. La integración de la evaluación de los aprendizajes en la planeación de las secuencias didácticas, tomando en cuenta los atributos de las competencias genéricas.

[4] Considérese el desarrollo que por más de una década han expuesto León Olive y Javier Echeverría: La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento. FCE. 2007.

[5] Los educandos viven un fuerte divorcio entre el mundo de la escuela y el de la vida. Una alternativa pedagógica que permita superar dicha ruptura de significación es la contextualización permanente de los contenidos a partir de los intereses de los jóvenes, cuyo pretexto es el tema integrador. Para profundizar, ver Freire (1997) "Cartas a quien pretende enseñar". Siglo XXI; Díaz Barriga, F. (2006) "Enseñanza situada", vínculo entre la escuela y la vida. McGraw Hill, y Toledo y Sosa (1996) "El traspaso escolar", una mirada al aula desde el sujeto. Paidós.

Por tratarse de un programa con un enfoque constructivo, proponemos un desplazamiento en su lectura, un cambio de punto de vista, que consiste en suspender la lectura de un documento normativo y permitirse la de un texto que puede aportar orientaciones para la práctica docente.

Además de una primera lectura de todo el texto, sugerimos efectuar un análisis individual y, después, uno colectivo junto con otros maestros, para abordar los elementos que presenta el programa. Por supuesto, este análisis podrá ser el resultado de varias sesiones de trabajo con los colegas del plantel, el estado o la región.

x

Finalmente, es oportuno comentar que mientras se escribe esta introducción a los programas mejorados, se está llevando a cabo el proceso nacional de elaboración de las competencias disciplinares, y quisiéramos anticipar que cuando se acuerden, será necesario un proceso de afinación del presente programa, fundamentalmente en los ejemplos de cómo desarrollar secuencias didácticas, que favorezcan el despliegue de las competencias disciplinares acordadas.

Daffny Rosado Moreno

Eurídice Sosa Peinado

Abril de 2008

Reflexiones imprescindibles

Eurídice Sosa Peinado
Ma. Eugenia Toledo Hermosillo⁶

Consideramos que leer detenidamente las reflexiones que aquí presentamos le será de gran utilidad porque en ellas ubicamos el contexto teórico, metodológico y práctico a partir del cual se elaboraron los programas de estudio de los componentes básico y propedéutico de la Estructura del Bachillerato Tecnológico.

xi

Tal ubicación la hacemos, mediante la recuperación de las interrogantes, los comentarios, las objeciones, las confusiones, los planteamientos, las peticiones académicas... que los y las docentes del Bachillerato Tecnológico, cualquiera que sea la función que desempeñen, han venido planteando, en diversos foros, con respecto a los programas mencionados.

Al revisar estos programas podría ser sorprendente o desconcertante para usted darse cuenta de que:

- no tienen un formato común, rígido y tradicional como suele suceder con casi todos los programas;
- el único apartado homogéneo es éste, el de las reflexiones imprescindibles;
- todos los demás apartados presentan muy diversas formas de escritura en la construcción del discurso;
- estas formas se relacionan con un discurso abierto que recupera procesos y no con un discurso cerrado que dicta lo que “debe ser”, lo que se “debe hacer”, “lo que se debe pensar”...;
- En lugar de dar instrucciones:
 - a. Se presenta la historia de la elaboración de los programas.
 - b. Se expone la estructura de la materia (disciplina), así como la de cada asignatura, a partir de sus conceptos fundamentales y subsidiarios.
 - c. Se muestran ejemplos y sugerencias acerca del cómo hacer y del cómo pensar aquello que se aconseja en dichos programas, es decir, se expone una estrategia metodológica pertinente y relevante para desarrollar la materia (disciplina) y, por lo tanto, las asignaturas.

[6] Profesoras Investigadoras de la Universidad Pedagógica Nacional y Asesoras en el proceso de elaboración de los programas de estudio del Bachillerato Tecnológico.

Además de lo anterior, se presentan, por supuesto, los propósitos de la materia (disciplina) y de cada asignatura.

¿Por qué no dar lugar a formatos comunes, rígidos y tradicionales? ¿Por qué dar lugar a la diversidad de escrituras y construcciones discursivas abiertas a la recuperación de procesos? ¿Por qué dar lugar a la historia del proceso de construcción de los programas? ¿Por qué presentar la estructura de la materia y la de cada disciplina, a través de sus conceptos fundamentales y subsidiarios? ¿Por qué mostrar ejemplos y sugerencias acerca del cómo hacer y del cómo pensar aquello que se aconseja en dichos programas? Son algunas de las interrogantes que iremos respondiendo a lo largo de este texto.

xii

Con este fin queremos plantear, en primer lugar, que la elaboración de dichos programas fue alimentada por una propuesta de intervención educativa original, denominada “Integración de contenidos en la práctica docente de la educación básica y media superior” de la cual somos autoras.

En esta propuesta planteamos dos premisas fundamentales: es indispensable que cualquier cambio educativo se realice con la participación de los docentes y a partir de la transformación de la práctica docente, porque lo que no cambia en la cotidianidad del aula es imposible de ser transformado desde la normatividad, es decir, desde el “deber ser”.

La participación de los y las docentes frente a grupo en cualquier cambio educativo, en este caso específico, en la construcción de los programas de estudio de los componentes básico y propedéutico de la estructura del Bachillerato Tecnológico ha sido de vital importancia, además de una experiencia inédita en nuestro país y en muchos otros países del mundo, porque hoy por hoy los y las docentes son las autoras y los autores de tales programas. Lo fundamental de su autoría consiste en que ellas y ellos son quienes:

- conocen las materias (disciplinas) y pueden repensarlas para reconstruirlas en torno a conceptos fundamentales y subsidiarios, así como a categorías. Por tanto, son docentes que, después de esta experiencia, piensan el aprendizaje como un proceso de construcción de estructuras conceptuales y categoriales que requieren de situarse en contextos pertinentes a los educandos;
- se enfrentan, en la cotidianidad del aula y la escuela, a las posibilidades e imposibilidades de que los educandos construyan o no su propio conocimiento. Por tanto, son ellos(as) y sólo ellos(as) quienes pueden elaborar y desplegar estrategias centradas en el aprendizaje innovadoras para arribar al proceso de aprendizaje planteado en el inciso anterior;
- Pueden transmitir a sus colegas su experiencia de construcción de los programas, a partir de lo cual se abren condiciones de posi-

bilidad para generar producciones constructivas -en la docencia, investigación y difusión- que se multipliquen geoméricamente. Asimismo, pueden transmitir dicha experiencia a sus estudiantes con los mismos resultados. Esta transmisión es posible debido a que han pasado por la experiencia de construcción, en este caso, de los programas. De otra manera dicha transmisión es imposible porque nadie puede transmitir lo que no tiene; y

- Pueden hacer realidad cualquier cambio en la cotidianidad del aula y de la escuela o pueden hacer de él una simulación.

Lo sorprendente o desconcertante de los programas de los componentes básico y propedéutico también se debe a que forman parte de un currículo que no se ubica de ninguna manera en la Tecnología Educativa y, como consecuencia, no se fundamenta en los enfoques que lo conciben como un sistema tecnológico de producción o como un plan de instrucción. Concepciones ampliamente difundidas los últimos 30 años que ya mostraron su enorme ineficacia.

xiii

Por el contrario, tales programas se sitúan en un currículo que recupera las premisas pertinentes y relevantes de tres enfoques contemporáneos que lo conciben como:

- a. una estructura organizada de conocimientos,
- b. un conjunto de experiencias de aprendizaje y
- c. una reconstrucción del conocimiento y propuesta de acción.

Como estructura organizada de conocimientos, los programas de estudio:

- son una expresión sustantiva y sintáctica de las disciplinas, por esta razón, se elaboraron a partir de pensar los conceptos fundamentales y subsidiarios, así como las categorías estructuradoras de cada disciplina;
- se orientan a desarrollar modos de pensamiento reflexivo sobre la naturaleza y la experiencia del Ser Humano. Como consecuencia, tales programas se encaminan hacia la constitución y el despliegue de un pensamiento complejo o categorial en los educandos;
- posibilitan la construcción de múltiples relaciones entre contenidos y procesos, así como entre conceptos y métodos, por tanto, en los programas elaborados se distinguen tres tipos de contenidos: los fácticos o informativos, los procedimentales o metodológicos, así como los actitudinales o axiológicos.

Como conjunto de experiencias de aprendizaje, los programas de estudio se elaboraron a partir de pensar la educación tecnológica como el despliegue de procesos de aprendizaje desde su integralidad, es decir, de proce-

sos en los que se pone en juego tanto la objetividad como la subjetividad porque quienes estudian son considerados como sujetos de aprendizaje y no objetos de enseñanza. En este sentido, dichos programas:

- abren condiciones de posibilidad para contribuir a la constitución y al despliegue de sujetos;
- proponen una metodología para operar y desplegar tales programas, cuyo punto de inicio parte de recuperar las experiencias de los educandos, mediante la identificación de sus intereses para relacionarlos con las necesidades institucionales, estatales, regionales, nacionales e internacionales. Esto es posible, a través de “Temas Integradores” que se desarrollan a partir de “Secuencias Didácticas”.

xiv

Como reconstrucción del conocimiento y propuesta de acción, los programas de estudio elaborados por las y los docentes favorecen la reconstrucción sistemática del conocimiento y de la experiencia. Con este fin tales programas abren condiciones de posibilidad para que cada docente reinterprete los programas de acuerdo al contexto, así como a las necesidades de aprendizaje que se le presenten. De esta manera es posible que cada docente elabore múltiples diseños para la operación y el despliegue de los programas, a partir de la formulación de criterios que orienten tal reconstrucción. Por ejemplo:

- a. Criterios para la elección de los contenidos, para su organización en temas integradores y para su desarrollo a partir de secuencias didácticas.
- b. Criterios para la formulación de temas integradores.
- c. Criterios para el diseño y desarrollo de secuencias didácticas.
- d. Criterios para la evaluación del aprendizaje, así como para su traducción en calificaciones.

Que sea posible que los(las) docentes reconstruyan los programas de estudio significa, en los hechos, que son abiertos, flexibles y dinámicos. Esto implica que serán operados un semestre, después del cual podrán ser reestructurados a partir de la recuperación de las experiencias obtenidas como resultado de su puesta en marcha.

En tanto los programas de los componentes básico y propedéutico comparten las concepciones y características expuestas anteriormente forman parte de un proyecto global, integrado, flexible y abierto, cuyo propósito es contribuir a la formación de un pensamiento categorial en los sujetos, al despliegue de su subjetividad, así como a la realización de valores que les permitan pensar y actuar en lo cotidiano del aula y la escuela. Tal formación, despliegue y realización es el medio a través del cual es posible que los educandos accedan al mundo de la Ciencia, la Técnica y la Cultura para

incluirse, de manera digna, crítica y creativa en la sociedad globalizada del siglo XXI. Es decir, para incluirse en esta sociedad desde una posición valoral e informada que les permita acercarse, lo más posible y en un proceso de aproximaciones sucesivas, al ejercicio de una ciudadanía plena.

A fin de lograr tal propósito, a cada uno de los programas de los componentes básico y propedéutico subyace una concepción de educando, de docente, de aprendizaje, de enseñanza, de planeación de la enseñanza y de formas y medios para desplegarla, así como de evaluación.

El educando es un sujeto de aprendizaje y no un objeto de enseñanza.

EL EDUCANDO ES UN SUJETO QUE, DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO, DESARROLLA NO SÓLO SU DIMENSIÓN INTELECTUAL -EN EL SENTIDO COGNOSCITIVO- SINO TAMBIÉN LA AFECTIVA Y LA FÍSICA.

Como sujeto es capaz de pensar, actuar y sentir, a partir de su esquema referencial que, de acuerdo con Bleger, "...es el conjunto de experiencias, conocimientos y afectos..."⁷, con base en los cuales es capaz de construir nuevos conocimientos, así como de construir relaciones entre este conjunto y su entorno familiar, comunitario, estatal, nacional, regional e internacional. Es un sujeto que, durante la construcción de conocimiento, desarrolla no sólo su dimensión intelectual -en el sentido cognoscitivo-, sino también la afectiva y la física. Por lo tanto, es un sujeto integral para el que no es suficiente pensar y hacer al margen de sus afectos y su desarrollo físico.

xv

El(La) docente es también un sujeto en el sentido planteado líneas arriba; como sujeto cuenta con saberes, conocimientos y experiencias sobre su materia de trabajo que es la enseñanza. A partir de ellos es capaz de reconstruir su enseñanza y los programas de estudio para construir nuevos conocimientos al respecto. Es un sujeto que deja de ser el dador(a) de información para convertirse en un(a) docente mediador(a), es decir, en un(a) docente cuya función es ayudar a los educandos a construir conocimiento, así como a construir múltiples relaciones entre el conocimiento y la realidad. Esta ayuda significa que el docente, durante el proceso de enseñanza, juega diversos papeles hacia cada sujeto en particular y hacia el grupo en su conjunto. Por ejemplo, en algunos momentos funge como asesor, en otros como facilitador de la comunicación y en otros más como informador. En este sentido el docente es un mediador entre el educando y el conocimiento. Al desplegarse en este sentido, por la vía de la docencia, la investigación y la difusión, construye conocimiento sobre su materia de trabajo y reconstruye el programa de estudios que despliega en el aula.

El aprendizaje no puede ser, entonces, un producto observable y medible solamente, es también y primordialmente un proceso, durante el cual el educando recorre un camino y, en ese recorrido, va dando cuenta de sus

[7] Bleger, José, Grupos Operativos en la Enseñanza, en: "Temas de psicología (Entrevista y grupo)", Ediciones Nueva Visión, México, 1983, p. 70, pp.57-86, 117pp.

**LA ENSEÑANZA
ES UN PROCESO
MEDIANTE EL CUAL
CADA DOCENTE
CONTRIBUYE A QUE
SUS ESTUDIANTES
CONSTRUYAN
SU PROPIO
CONOCIMIENTO.**

aprendizajes a partir de diversos productos que puede elaborar en distintos momentos del proceso, sin embargo, como dice Bleger "...puede haber aprendizaje aunque no se tenga la formulación intelectual del mismo. Puede también haber una captación intelectual, como fórmula, pero quedar todo reducido a eso, en cuyo caso se ha producido una disociación en el aprendizaje, resultado muy habitual de los procesos corrientes"⁸. El aprendizaje tampoco es un producto cien por ciento objetivo, es también un proceso subjetivo, ya que quien aprende es el sujeto, un objeto es incapaz de aprender.

La enseñanza es un proceso 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. Durante este proceso, 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. Una enseñanza de esta naturaleza debe "...tender a moverse hacia lo desconocido, a la indagación de lo que no está suficientemente elucidado..."⁹. Entonces, la enseñanza es un proceso mediante el cual es posible desplegar en los educandos la curiosidad, la imaginación, la fantasía y la capacidad de interrogarse e interrogar a la realidad.

El conocimiento disciplinario no está dado ni acabado, se ha ido construyendo a lo largo de siglos de existencia de la Humanidad, por lo tanto, es producto de su Historia. Su construcción es un proceso que se ha desplegado debido a la curiosidad, a la necesidad de encontrar explicaciones a fenómenos, hechos, situaciones o circunstancias de la realidad, a la necesidad de preguntarse por ella, de construirla y reconstruirla, de cambiarla, de reorientarla, de controlarla... Entonces, el conocimiento se ha generado a partir de procesos en los que se despliega el pensamiento, la acción y la actitud de los seres humanos. Por lo tanto, como dice Bleger "...lo más importante... no es el cúmulo de conocimientos adquiridos, sino el manejo de los mismos como instrumentos, para indagar y actuar sobre la realidad..."¹⁰.

La relación del conocimiento con la realidad hace que sea imprescindible dar cuenta de él, a partir de sus contextos de producción y aplicación y no sólo de sus productos, así como de reconstruirlo de manera integrada, es decir, en sus relaciones con diversas disciplinas.

Una consecuencia de esta concepción es que en los programas no se presentan largas, larguísimas listas de contenidos, agrupadas en unidades,

[8] Bleger, José, Grupos Operativos en la Enseñanza, en: "Temas de psicología (Entrevista y grupo)", Ediciones Nueva Visión, México, 1983, p. 63, pp.57-86, 117pp.

[9] Bleger, José, Grupos Operativos en la Enseñanza, en: "Temas de psicología (Entrevista y grupo)", Ediciones Nueva Visión, México, 1983, p. 62, pp.57-86, 117pp.

[10] Bleger, José, Grupos Operativos en la Enseñanza, en: "Temas de psicología (Entrevista y grupo)", Ediciones Nueva Visión, México, 1983, p. 60, pp.57-86, 117pp.

en cada una de las cuales se definen los objetivos generales, particulares y específicos, porque esta sería la forma de presentar un conocimiento concebido de manera fragmentada sin relación entre contenidos y sin situarlos en los contextos pertinentes en los que se produce y se aplica el conocimiento. En lugar de ello se presentan mapas, organizados a partir de conceptos fundamentales y subsidiarios que contribuyen a la construcción de cinco categorías: espacio, tiempo, materia, energía y diversidad.

La planeación, así como las formas y medios de la enseñanza no son fragmentadas, cerradas ni rígidas como la de las cartas descriptivas que no dan lugar a la diferencia ni a la multiplicidad de construcciones, sino a una homogeneidad que pretende tanto la objetividad del educando, del docente, de la enseñanza y del aprendizaje como la previsión de todos los eventos que pudieran llegar a suceder en el aula. Por el contrario, proponemos una planeación, así como formas y medios de enseñanza integradoras, abiertas y flexibles para dar lugar a:

xvii

- a. La diferencia, porque sin diferencia no hay sujeto ni construcción posible. Sin diferencia hay objetos de enseñanza
- b. La multiplicidad de construcciones, debido a que cada sujeto construye a partir de sus esquemas referenciales, los cuales son diferentes de sujeto a sujeto y,
- c. lo imprevisto, porque durante los procesos de construcción se despliega el sujeto y es posible producir innovaciones, las cuales son imposibles de prever, es decir, nunca se sabe a priori lo que se va a producir cuando se trata de innovaciones.

Una planeación integradora, abierta y flexible, incluye la realización de secuencias didácticas, a partir de las cuales se construyan múltiples relaciones entre la imaginación y la posibilidad de simbolización de los educandos. Por esta razón, en los programas de cada asignatura se presenta un ejemplo de secuencia didáctica que pretende mostrar una planeación con estas características.

Una secuencia didáctica es un conjunto de actividades, organizadas en tres bloques: apertura, desarrollo y cierre. Las actividades de apertura son aquellas, a partir de las cuales es posible identificar y recuperar las experiencias, los saberes, las preconcepciones y los conocimientos previos de los estudiantes. A partir de tal identificación y recuperación, se realizan las actividades de desarrollo mediante las cuales se introducen nuevos conocimientos científico-técnicos para relacionarlos con los identificados y recuperados en las actividades de apertura. Las actividades de cierre son aquellas que permiten al educando hacer una síntesis de las actividades de apertura y de desarrollo, síntesis entendida como aquella que incluye los conceptos fundamentales y subsidiarios, así como las categorías:

espacio, tiempo, materia, energía y diversidad construidas durante estas actividades. Entonces, al realizar una secuencia didáctica se desarrolla la dimensión fáctica o de conocimiento para introducir al educando al mundo científico-técnico.

Introducir al educando a este mundo es fundamental, pero insuficiente. Es absolutamente necesario abrirle las puertas del mundo de los procedimientos de tal manera que sea posible desarrollar la dimensión procedimental o metodológica. Por lo tanto, durante la realización de cada actividad de una secuencia didáctica es primordial que, además se recuperen e identifiquen los procedimientos que utilizan o conocen los educandos para, en las actividades de desarrollo, introducirlos a nuevos conocimientos procedimentales o metodológicos. En las actividades de cierre, la síntesis consiste en dar cuenta no sólo de los contenidos fácticos, sino también de los procedimentales.

Abrir a los educandos el mundo científico-técnico y el de los procedimientos, también es primordial, pero igualmente insuficiente. Es forzoso abrirles las puertas del mundo de lo axiológico, a fin de desarrollar, en ellas y ellos, la dimensión valoral o actitudinal. Como consecuencia, durante el desarrollo de cada actividad de una secuencia didáctica es primordial, además de desarrollar los contenidos fácticos y procedimentales, realizar valores. Nos referimos a los Valores Universales: Libertad en sus tres vertientes: de expresión, de elección y de tránsito; Justicia en sus dos vertientes: igualdad y equidad y, a la Solidaridad en sus dos vertientes: colaboración y ayuda mutua.

Los criterios, planteados a manera de preguntas, a partir de los cuales es posible evaluar si una secuencia didáctica está correctamente estructurada son los siguientes:

- a. ¿La secuencia didáctica se ubica en un tema integrador? ¿Cuál es ese tema integrador?
- b. ¿La secuencia didáctica cuenta con actividades de apertura? ¿Cuáles son?
- c. ¿La secuencia didáctica cuenta con actividades de desarrollo? ¿Cuáles son?
- d. ¿La secuencia didáctica cuenta con actividades de cierre? ¿Cuáles son?
- e. ¿Existe coherencia y congruencia entre las actividades de apertura, de desarrollo y de cierre?
- f. ¿Las actividades que constituyen la secuencia favorecen la construcción de contenidos fácticos? ¿Cuáles son?
- g. ¿Las actividades que constituyen la secuencia permiten la construcción de una categoría? ¿Cuál es?

- h. ¿Las actividades que constituyen la secuencia favorecen la construcción de contenidos procedimentales? ¿Cuáles son?
- i. ¿Las actividades que constituyen la secuencia propician la realización de un valor? ¿Cuál es?
- j. ¿Las actividades que constituyen la secuencia dan lugar a la producción de los educandos? ¿Qué productos se generan? ¿Cuáles son los criterios para evaluar tales productos?
- k. ¿Las actividades que constituyen la secuencia dan lugar al trabajo individual y colectivo de manera sistemática y continua para que los educandos transiten en un circuito individual-colectivo-individual?
- l. ¿Las actividades que constituyen la secuencia contribuyen a que los educandos transiten, de manera sistemática y continua, en un circuito imaginación-simbolización-imaginación?

xix

En el contexto de las secuencias didácticas se incluyen las prácticas de laboratorio, de las cuales es absolutamente necesario cambiar la concepción que, hasta ahora, se tiene de ellas porque de ninguna manera se conciben como la comprobación de la teoría. Continuar desarrollándolas tal como hasta ahora se ha hecho, contradice la propuesta en la que se sustenta la Reforma Curricular del Bachillerato Tecnológico porque no contribuyen:

- a. A formar en los educandos un pensamiento categorial que combine la dimensión fáctica y la procedimental.
- b. A que los educandos construyan su propio conocimiento acerca de los temas tratados en tales prácticas.

Desde la perspectiva de esta propuesta, hacer estas dos contribuciones serían los propósitos que debieran tener dichas prácticas. A fin de lograrlos es conveniente analizar cada una de las prácticas de laboratorio para identificar qué contenidos fácticos y procedimentales se despliegan a partir de cada una de ellas, así como la pertinencia y relevancia de introducirlas como parte de las secuencias didácticas que se realicen durante el semestre. Entonces, es necesario reformular las prácticas de laboratorio para que dejen de ser recetas que los educandos deben seguir al pie de la letra sin comprender su intencionalidad y sin poder desprender de ellas las conclusiones a las que se les solicita que lleguen. Como consecuencia, es necesario transitar de la aplicación lineal y mecánica de recetas hacia la construcción de contenidos fácticos y procedimentales. Pensar y realizar así las prácticas permite que formen parte de cualquier bloque de actividades (apertura, desarrollo y cierre) de las secuencias didácticas porque su ubicación, depende de su intencionalidad. Si esto es así, el ordenamiento de las prácticas de laboratorio dependería de su pertinencia y relevancia en relación con el tema integrador y la secuencia didáctica.

A fin de que un tema sea integrador es necesario que cumpla con los siguientes criterios:

- a. Que surja de los intereses de los educandos.
- b. Que permita relacionar tales intereses con las exigencias y los retos comunitarios, estatales, regionales, nacionales y mundiales.
- c. Que se relacione con la vida cotidiana de los educandos.
- d. Que permita relacionar la vida cotidiana con el conocimiento científico-técnico.
- e. Que sea posible relacionar, en torno a él, más de un contenido fáctico de una misma asignatura.
- f. Que sea posible relacionar, en torno a él, contenidos fácticos de más de una asignatura.
- g. Que sea posible desarrollar, en torno a él, contenidos procedimentales.
- h. Que sea posible realizar valores en torno a él.

xx

Una evaluación educativa desde un enfoque constructivista que permita establecer estrategias de evaluación del aprendizaje de los educandos, a partir del desarrollo de secuencias de actividades, como las ejemplificadas en el último apartado de los programas, puede resultar una tarea compleja, que seguramente no se resolverá del todo, a partir de una primera lectura de los mismos.

Desde nuestra experiencia, la evaluación situada en un enfoque constructivista requiere que usted pueda operar criterios y procedimientos evaluativos, así como desarrollarlos y ajustarlos de acuerdo a las características y necesidades de los educandos y de la institución en la cual trabaja. De esta manera, le será posible iniciar un proceso de aproximaciones sucesivas, que le permita ampliar, diversificar y mejorar, progresivamente, los dispositivos de evaluación del aprendizaje.

Con este fin, a continuación, caracterizaremos qué es un proceso de evaluación constructivista, desarrollaremos algunas de las estrategias para generar dispositivos de evaluación constructivista en torno a la realización de secuencias de actividades y, finalmente, haremos algunas sugerencias para optimizar los procesos de evaluación constructiva.

Nuestra invitación es a reflexionar sobre los criterios y procedimientos para desarrollar procesos de evaluación constructiva, es decir, es una “invitación a pescar más que a comer pescado”.

A fin de caracterizar un proceso de evaluación constructiva, que permita evaluar el aprendizaje de los educandos, a partir del desarrollo de secuencias de actividades requiere, primero, de caracterizar la evaluación constructiva para poder diferenciarla de las prácticas tradicionales de evaluación.

Desde una perspectiva constructiva la evaluación es un proceso dinámico, es decir, la evaluación no son momentos de asignación de calificaciones “objetivas” y fragmentadas del proceso de aprendizaje, marcados por la aplicación de dos, tres... exámenes parciales. Tampoco es el final del proceso educativo. La evaluación constructiva es un proceso continuo que se realiza a lo largo de las secuencias didácticas, por tanto, la evaluación diagnóstica, formativa y sumativa se convierten, también, en un proceso continuo, dinámico e interrelacionado. Esto significa que al realizar las actividades de apertura, desarrollo y cierre es posible diagnosticar, a la vez que identificar los aprendizajes significativos producidos por los educandos. Por lo tanto, los criterios aplicados en la evaluación diagnóstica pueden ser aplicados, también, en la evaluación sumativa y final. De lo que se trata es de que, en las secuencias didácticas, se realicen actividades generadoras de productos posibles de ser evaluados. Podríamos decir que aspiramos a que la evaluación no sean imágenes sueltas del proceso de aprendizaje, sino una película que nos de cuenta de él en su continuidad y movimiento.

xxi

La evaluación es un proceso integral, porque se trata de evaluar los aprendizajes referidos a los contenidos fácticos, procedimentales y valorales. Podemos evaluar los contenidos fácticos al responder ¿cuáles son los conceptos fundamentales y subsidiarios, así como la categoría que construyó el educando en una secuencia de actividades? Pero, si sólo respondemos a la anterior pregunta, estaríamos evaluando la construcción informativa, expresada conceptualmente, lo cual es fundamental, pero insuficiente para realizar una evaluación integral. Por ello proponemos evaluar, también, los aprendizajes referidos a los contenidos procedimentales, a partir de identificar ¿Qué aprendió a hacer el educando? Por ejemplo, aprendió a construir indicadores, a trazar a mano alzada, a calcular los insumos de un proceso productivo, a resolver un problema de comunicación, a diseñar un proceso de verificación de calidad, entre otros aspectos posibles de evaluar. Y, finalmente, es fundamental evaluar los aprendizajes referidos a los contenidos valorales, dimensión casi totalmente abandonada en la evaluación educativa. Así lo plantea la UNESCO en su propuesta para la Educación del Siglo XXI (Delors:1996) cuando señala que los aprendizajes que nos ayudan a ser y a vivir con los demás son los menos observados y evaluados, a pesar de que hoy diversos sectores sociales insisten en la importancia de que la escuela contribuya a la formación valoral. Sin embargo, ¿cómo vamos a favorecer dichos aprendizajes, si no podemos evaluar, de manera continua, a lo largo de todo el proceso educativo la realización y reflexión de los contenidos valorales? A fin de identificarlos se requiere responder ¿Qué contenidos de un valor universal aprendió a realizar y a reflexionar el educando durante el desarrollo de la secuencia didáctica? Contestar esta interrogante implica observar la actitud de los educandos durante el desarrollo de las actividades de una secuencia didáctica, así como durante el proceso de elaboración de sus productos.

La evaluación es un proceso de cualificación y no sólo de calificación, es decir, la evaluación es mucho más que una calificación porque la evaluación es, ante todo, un juicio estructurado en torno a criterios que dan cuenta de la dimensión fáctica, procedimental y valoral de los aprendizajes en el aula. De manera que lo fundamental de los procesos evaluativos es que se conviertan en insumos para repensar, reformular, reconstruir y transformar los procesos de aprendizaje y enseñanza.

Para diseñar y operar evaluaciones del aprendizaje de los educandos, coherentes y congruentes con el enfoque constructivo, es posible desarrollar los siguientes momentos:

xxii

Momento primero:

Relectura de la planeación de los tres bloques de una secuencia didáctica para detectar las actividades y los productos evaluables en términos diagnósticos, formativos y sumativos, en la dimensión fáctica, procedimental y axiológica y en términos cualitativos y cuantitativos. Si no es posible identificar esto en alguna actividad o producto es necesario rediseñarlos o incluir otros que permitan realizar tal evaluación. De esta manera, es posible, en los hechos, hacer de las secuencias didácticas y de la evaluación dos dispositivos interrelacionados.

Momento segundo:

Elección de criterios, indicadores e instrumentos. Una vez elegidas las actividades y los productos evaluables es necesario definir con qué criterios se los evaluará. Es posible detectar los criterios de evaluación si se identifica qué se quiere evaluar y para qué se quiere evaluar eso y no otra cosa. La respuesta a las siguientes interrogantes permiten detectar tales criterios: ¿Qué concepto fundamental y subsidiario, así como qué categoría aprende a construir el educando (competencias fácticas o informativas)? ¿Qué aprende a hacer el educando (competencias procedimentales o metodológicas)? ¿Qué valor realiza y reflexiona el educando para vivir con los demás (competencias valorales o axiológicas)?

Momento tercero:

Proceso de retroalimentación del aprendizaje y la enseñanza, el cual se desarrolla durante todo el proceso, a fin de aportar insumos que permitan detectar errores para corregirlos, aciertos para potenciarlos y limitaciones para superarlas tanto en referencia al proceso mismo como al aprendizaje de los contenidos fácticos, procedimentales y axiológicos.

Finalmente, para nosotras es importante compartir algunas sugerencias que contribuyan a la elección de criterios, instrumentos e indicadores de una evaluación constructivas:

- a. Diversidad de estrategias evaluativas: si recuperamos los planteamientos de Howard Gardner, un elemento fundamental a considerar es el hecho de que aprendemos a partir de inteligencias múltiples, por ello las maneras de evaluarlas no pueden ser únicas, rígidas y homogéneas, deben ser múltiples, flexibles y abiertas para dar lugar a la heterogeneidad.
- b. Diversidad de instrumentos de evaluación: se ha tipificado como instrumento tipo de evaluación, en la mayoría de asignaturas, el cuestionario cerrado o abierto. Sin embargo si queremos realizar una evaluación integral, deberíamos aspirar a que los jóvenes sean capaces de enfrentar exitosamente la diversidad de instrumentos evaluativos desde los tradicionales (cuestionarios cerrados y abiertos) hasta la resolución de problemáticas situadas en contextos de la realidad y cuestionarios de escala o de opinión, entre otras posibilidades. Tales instrumentos debieran permitir al educando evaluarse, además de adquirir amplia experiencia en codificar y resolver diversos instrumentos de evaluación.
- c. Diversidad de maneras de objetivar aprendizajes: el cuestionario oral o escrito no es el único instrumento de evaluación, es posible evaluar a los educandos a partir de otras producciones, tales como: testimonios, imágenes, representaciones, escenificaciones, canciones, poemas, libros, revistas, periódicos, etcétera. Esto los prepara, además, para el mundo del trabajo, en el cual operan múltiples maneras de objetivación de soluciones y respuestas a las problemáticas que este mundo les presenta.
- d. Diversidad de criterios de evaluación: cada actividad o producto debiera contar con criterios de evaluación claros, precisos y explícitos para que el educando los conozca. De esta manera, podrá vivir la experiencia de aplicar en su trabajo cotidiano en el aula diversos criterios de evaluación que le permitan formarse para dar cuenta de sus propios aprendizajes y, de esta manera, desarrollar una cultura de la evaluación.

1. Introducción

El programa de la materia *Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores* (CTSyV) en su versión de 2008 incorpora innovaciones teóricas, didácticas y metodológicas principalmente con dos propósitos. Uno consiste en lograr más y mejor operatividad en el proceso educativo del bachillerato tecnológico, específicamente en el campo de conocimiento *Historia, sociedad y tecnología*. El otro propósito es que con las innovaciones podamos responder, en lo individual y en lo colectivo, a los retos que presenta la sociedad por venir, una sociedad que se vislumbra a futuro pero que está transcurriendo ya desde ahora, lo que podría llamarse un presente continuo. Los retos de esta sociedad son tres, a decir de Villoro [2007:9]: justicia, democracia efectiva e interculturalidad, a los que debemos agregar un cuarto reto: el desarrollo sustentable.

1

En CTSyV subyace la idea de que la justicia social, la democracia, el multiculturalismo y el desarrollo sustentable son, al mismo tiempo que retos, acciones para responder a ellos racional y razonablemente. ¿Cómo generar estas acciones de respuesta? El camino está en la educación, una educación centrada en los sujetos y su aprendizaje, una educación para la vida, en sociedad y para ella. Una educación que coadyuve al desarrollo de un pensamiento para el mundo actual y futuro, caracterizado por la complejidad.

Por ello es importante que el profesor que trabaje CTSyV tenga una formación profesional en Ciencias Sociales o Humanidades, ya que si bien se abordan temas asociados con la ciencia y la tecnología, no se debe perder de vista que la orientación hacia el conocimiento y valoración de cómo estas prácticas sociales (la ciencia y la tecnología) influyen en las personas, la sociedad y en la naturaleza. Pero la formación profesional no basta, se requiere una actitud de apertura, de actualización constante y de reflexión sobre la propia práctica docente. Es necesario recalcar esto para mantener el sentido e identidad del campo de conocimiento: *Historia, sociedad y tecnología*.

De acuerdo con lo anterior, en esta introducción no se hará un recorrido puntual por cada uno de los apartados del programa, sino que se destacarán las innovaciones y los elementos que permitan una mejor operatividad del mismo.

Se comienza con los propósitos. En ellos resalta la importancia de que los estudiantes desarrollen tres competencias, planteadas en el contexto del Marco Curricular Común (MCC): conocer críticamente, valorar críticamente y participar. Se clarifica la orientación de estas competencias, especialmente la de participar, que adquiere una mayor relevancia en los contex-

tos regional, nacional y mundial, como una participación responsable en el mundo actual. Posteriormente se expone la relación entre competencias y propósitos. Se concluye esta sección comentando las relaciones entre las competencias genéricas del MCC y las competencias de CTSyV.

Acorde con el planteamiento innovador que en lo teórico, lo metodológico y lo didáctico caracteriza a CTSyV, el siguiente apartado se dedica a un ejercicio de clarificación relativa tanto al programa como a la perspectiva *Ciencia Tecnología y Sociedad* (CTS). La intención de esta sección es proporcionar elementos mínimos y necesarios para abordar el programa, sus propósitos, la propuesta didáctica y sus contenidos. Por ello se espera que los profesores realicen una lectura crítica, comentada y propositivo-constructiva, tanto individual como colegiada.

Los contenidos fácticos del programa forman parte de la sección siguiente. Primero se argumenta sobre el papel e importancia que los conceptos tienen en la vida de las personas y en la sociedad. Después se presentan los conceptos fundamentales, procurando hacer explícito cómo se relacionan con las categorías (tiempo, espacio, materia, diversidad y energía), especialmente la forma en que participan en su construcción y cómo se orientan hacia la participación social responsable.

Luego de haber presentado los contenidos fácticos más amplios (categorías, conceptos fundamentales y subsidiarios, así como los elementos conceptuales que incluyen), el punto siguiente está constituido por las temáticas. Por cada asignatura se presenta un conjunto de temas. Éstos tienen dos características: por una parte corresponden a la problemática CTS y, por otra, ofrecen elementos para que los profesores elijan o propongan los hechos sociales que podrán abordar durante el curso.

Con respecto a lo anterior es indispensable recuperar, desde otro ángulo, lo que se ha señalado en párrafos previos: CTSyV es un estudio de la sociedad, para la sociedad y en ella. Por lo tanto, no puede tratarse de un estudio de conceptos descontextualizados. Al contrario, con CTSyV se busca que por medio del estudio de hechos sociales sea posible construir conceptos al mismo tiempo que se les emplea como herramientas para la comprensión o explicación de la realidad social.

Continuando la exposición de los conceptos fundamentales y subsidiarios, así como de las temáticas, aparecen los mapas de asignatura. Es necesario aclarar que no son mapas mentales ni conceptuales, sino diagramas que dan cuenta del proceso o de la ruta de aprendizaje que los profesores deberán diseñar para que sean recorridos por los estudiantes (acompañados por los propios profesores), para construir los conceptos fundamentales (los que, a su vez, se orientan hacia la construcción de las categorías).

Los contenidos axiológicos se presentan en tres grupos, que corresponden a lo ético-político, lo epistémico y lo estético. Con respecto a los valores es importante adelantar algunas consideraciones. Se trata de que los estudiantes aprendan a valorar. Pero al estar aprendiendo a valorar (lo que sólo realizarán valorando) los estudiantes reconocerán que hay actitudes y comportamientos cuya valía reside en que son elementos *sine qua non* para la convivencia -en el presente- y la pervivencia social -mirando prospectivamente-. Hacia ello se enfoca, en parte, el programa.

Es menester señalar que lo dicho en el párrafo anterior, como otras características de CTSyV, significa que los profesores enfrenten retos que impliquen y exijan innovación en su tarea. En el caso particular de los valores, que en lugar de adoctrinar o tratar de inculcar lo que el profesor considera valioso, diseñe actividades en que los estudiantes tengan la oportunidad de poner en juego su capacidad para valorar y, por tanto, desarrollen esas competencias.

3

Acerca de cómo operar el programa, aparece en primer sitio la sugerencia de realizar un encuadre. Luego se aborda el Tema Integrador. Después se hace un recorrido por las Secuencias Didácticas (SD), que son la propuesta de cómo operar Estrategias Centradas en el Aprendizaje (ECA). Este recorrido está basado en la caracterización que de las SD se presenta en cierta forma en *Reflexiones imprescindibles*, a saber: que con ellas es posible construir transdisciplinariamente categorías y conceptos, así como desarrollar competencias para valorar y participar; además, las SD corresponden al proceso de aprendizaje, se inician con la identificación de los saberes previos, continúan con el encuentro de los sujetos con el conocimiento y su apropiación, y culminan en la síntesis e identificación de lo que han aprendido.

Es importante advertir que una parte del trabajo docente en CTSyV será elegir qué hecho social abordar en cada tema. Para ello, en el siguiente apartado se presentan criterios y se sugieren formas de trabajo.

Para elegir los hechos sociales -que constituyen un insumo indispensable para el diseño de las SD-, se proponen criterios que corresponden a los propósitos y desglosan los contenidos fácticos. Este material puede significar una herramienta para el trabajo colegiado, pues permitirá tener una serie de criterios compartidos para determinar la pertinencia y adecuación de los hechos sociales que se elijan para ser tratados en el curso.

En otra sección se ofrecen criterios para evaluar competencias. Además de consultarla, pues se trata de una exposición puntual, es conveniente tenerla en cuenta al diseñar las SD, ya que dan elementos para plantear activi-

dades de aprendizaje, proporcionan criterios para que el profesor genere estrategias que le permitan asegurar el aprendizaje de sus estudiantes, además de formas para evaluar y autoevaluar cómo se desarrollan las competencias de CTSyV.

En el apartado contiguo se presentan dos secuencias didácticas. Es crucial subrayar que se muestran para ilustrar lo que se puede diseñar y llevar a la práctica. Las SD hacen factible que los profesores tomen parte en el codiseño de procesos de aprendizaje. Por ende, las SD reflejan su subjetividad, su visión de la realidad, sus intereses, recursos y estilos, así como aspectos de su contexto en diferentes ámbitos. Sin embargo, es conveniente, en aras de un trabajo fundamentado y de comunicabilidad -condiciones para una labor colegiada y para la mejora continua del proceso educativo-, que los profesores expliciten las intenciones de aprendizaje de cada actividad de la SD, así como los criterios de evaluación.

Casi en las últimas páginas del programa hay dos listas de documentos. La primera ofrece referencias de lecturas para constituir lo que podría llamarse una cultura mínima necesaria sobre CTS, que dé más elementos para la comprensión de CTSyV y el trabajo en la materia. La segunda refiere las fuentes que se han empleado para elaborar el programa de CTSyV. Es importante destacar en ellas la inclusión de autores iberoamericanos y, especialmente, de autores mexicanos.

Como anexo se presentan otras formas de secuencia didáctica estrechamente relacionadas con el despliegue didáctico de CTSyV. Baste decir que estas formas han sido puestas en práctica de manera exitosa en la educación CTS de Iberoamérica. Sin embargo, no cierran el abanico de posibilidades para el trabajo en la materia.

Vale mencionar la participación interinstitucional en la revisión de este programa: profesores del nivel básico, de otras modalidades de educación media superior y los del bachillerato tecnológico que leyeron una primera versión, así como los profesores que participaron en las Jornadas Nacionales de Comunicación (mayo de 2008), quienes con sus comentarios, preguntas, observaciones, sugerencias e inquietudes posibilitaron mejorar el documento y afinar la propuesta.

Con esto cerramos la introducción. Es momento de empezar. Que el recorrido por estas líneas sea fructífero y que, por medio de la reflexión crítica en torno a la ciencia y a la tecnología, contribuyamos a hacer realidad el desarrollo sustentable, a convivir interculturalmente y a construir una sociedad más justa.

2. Propósitos

2.1 Propósitos formativos

2.1.1 Propósito de la materia CTSyV

Propiciar en los¹ estudiantes procesos de conocimiento y valoración críticos del papel² 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 en propuestas y decisiones sobre asuntos públicos de ciencia y tecnología, todo ello para la construcción del desarrollo sustentable, de la interculturalidad y de una sociedad más justa.

De acuerdo con lo anterior, es necesario clarificar dos rutas de aprendizaje. Si la atención se fija en *conocer y valorar críticamente*, la propuesta se refiere a tres conceptos que posibilitan entender el mundo: desarrollo sustentable, sociedad-cultura e historicidad. Si la atención se centra en *valorar críticamente y participar responsablemente*, la propuesta es que los estudiantes orienten sus prácticas hacia la construcción del desarrollo sustentable, la interculturalidad y una sociedad más justa. Estas tres construcciones son, por tanto, aspiraciones.

2.1.2 Propósito de la asignatura CTSyV I

Como resultado de su participación en Estrategias Centradas en el Aprendizaje, se pretende que en CTSyV I los estudiantes desarrollen competencias para:

Conocer y valorar críticamente el papel de la ciencia y la tecnología en la transformación de los ecosistemas, y participar como ciudadanos en la construcción de la sustentabilidad ambiental.

2.1.3 Propósito de la asignatura CTSyV II

Como resultado de su participación en Estrategias Centradas en el Aprendizaje, se pretende que en CTSyV II los estudiantes desarrollen competencias para:

Conocer y valorar críticamente el papel de la ciencia y la tecnología en la sociedad y la cultura, y participar, como ciudadanos, en el reconocimiento y promoción de la interculturalidad en México y en el mundo.

[1] Entre otras cualidades de CTSyV, se trata de una materia que busca promover el respeto a los géneros. La intención original era explicitar el reconocimiento a hombres y mujeres mediante el empleo de "las y los". Sin embargo, para facilitar la lectura se ha optado por dejar sólo el uso común, tomando en cuenta la necesidad de reconocer y valorar la equidad de géneros desde el lenguaje mismo.

[2] Con el término "papel", se hace referencia a la función de la CyT en las relaciones entre sociedad y naturaleza, y a la relación de la CyT con otras esferas de la sociedad, y a su impacto en la sociedad y en la naturaleza.

2.1.4 Propósito de la asignatura CTSyV III

Como resultado de su participación en Estrategias Centradas en el Aprendizaje, se pretende que en CTSyV III los estudiantes desarrollen competencias para:

Conocer y valorar críticamente el papel histórico que han tenido y pueden llegar a tener la ciencia y la tecnología en la generación de condiciones para el desarrollo, y participar, como ciudadanos, en la construcción de una sociedad más justa.

2.2 Propósitos y competencias

El mundo actual presenta diversas exigencias a las personas: desenvolverse en contextos plurales, hacer frente al cada vez más amplio universo de información a su disposición, mantener una actitud crítica ante el mundo, desarrollar soluciones a problemas complejos, actuar de manera reflexiva, responsable y con actualización continua.

Por tal motivo, los propósitos de CTSyV corresponden al MCC, ya que las competencias son aplicables en contextos personales, sociales, académicos y laborales amplios. Son, en consecuencia, relevantes a lo largo de la vida. Parte de su riqueza es que son transferibles, pues refuerzan la capacidad para adquirir otras competencias.

En el contexto del Marco Curricular Común, CTSyV responde al propósito de desarrollar tres competencias: conocer críticamente, valorar críticamente, y participar responsablemente. Las competencias de CTSyV se relacionan de diferentes maneras con varios atributos de las competencias genéricas. Para ilustrar lo anterior, a continuación se muestran tres casos.

	Caso 1	Caso 2	Caso 3
El atributo	Toma en cuenta los recursos de tiempo y materiales	Explora opciones distintas a las suyas de acción o de comportamiento en diversos ámbitos de la vida humana	Promueve, planifica y coordina actividades de participación social
de la competencia de CTSyV	Conocer críticamente	Valorar críticamente	Participar responsablemente
se relaciona con el atributo	Administra los recursos disponibles teniendo en cuenta las restricciones para el logro de sus metas	Reconoce los propios prejuicios, modifica sus puntos de vista al conocer nuevas evidencias, e integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que cuenta	Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto de equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos
de la competencia genérica	Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.	Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva	Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.

Para lograr el desarrollo de las competencias específicas, en el apartado 4.5 se proponen tres grupos de competencias en un nivel de mayor detalle.

2.3 Consideraciones conceptuales

2.3.1 Ciencia, tecnología y sociedad (CTS)

CTSyV es una materia que se encuentra estrechamente vinculada con lo que se ha dado en llamar *alfabetización científica y tecnológica* (ACyT). Aunque el término es uno, hace referencia a tres propuestas educativas distintas³ [Acevedo, 1996], de las cuales, la tercera es la que se relaciona estrechamente con CTSyV.

En su tercera vertiente, la ACyT consiste en el desarrollo de las capacidades de los estudiantes para conocer la repercusión de la ciencia y la tecnología en la sociedad, con lo cual se propicia su participación efectiva como ciudadanos en la sociedad civil. Esta tercera forma es la que tiene mayor relación con los rasgos que se presentan en el perfil de egreso que se establece en el *Modelo de la Educación Media Superior Tecnológica*.

7

Es importante señalar que para algunos autores⁴ el empleo de la palabra “alfabetización” enfrenta el problema de que haya analfabetas y alfabetizados. Sin embargo, un recorrido por las formas de vida actual basta para revelar que, de una u otra manera, no hay analfabetas totales, al menos en cuanto a tecnología se refiere.

Por otra parte, resulta necesario señalar que CTSyV comparte la visión de CTS⁵, cuyo argumento básico, que a continuación se presenta, es el *Silogismo CTS*.

Premisa 1 La innovación y el desarrollo científico-tecnológico son un producto social resultante de factores culturales, políticos y económicos, además de otros técnicos y cognitivos. La presencia de incertidumbre y valores “externos” hace posible el escrutinio social de la ciencia-tecnología.

Premisa 2 La política científico-tecnológica es un factor que contribuye de manera importante a modelar nuestras formas de vida y ordenamiento institucional. Constituye un asunto público de primera magnitud.

Premisa 3 Compartimos un compromiso democrático básico.

Conclusión Por tanto, tenemos el compromiso de promover la evaluación y regulación social del cambio científico-tecnológico.

[3] La primera forma tiene que ver con el incremento de la comprensión de los conocimientos científicos y tecnológicos, así como sus relaciones y diferencias, con el propósito de atraer más estudiantes hacia las actividades profesionales relacionadas con la ciencia y la tecnología. La segunda forma consiste en valorar la ciencia y la tecnología para entender mejor lo que pueden aportar a la sociedad, así como en prestar especial atención a los aspectos éticos necesarios para usarlas responsablemente.

[4] Olivé. Comunicación personal [2007].

[5] Una presentación de CTS puede hallarse en García Palacios [2001].

Lo cual significa proveer las bases educativas para una participación pública informada, así como crear los mecanismos institucionales para hacer posible tal participación.

Con todo ello, resulta comprensible que CTS sea al mismo tiempo un campo de estudio e investigación y una propuesta educativa innovadora de carácter general [Acevedo, 1997; Vázquez, 1999]. Desde las dos primeras perspectivas trata de comprender mejor a la ciencia y la tecnología en su contexto social; aborda, pues, las relaciones mutuas entre los desarrollos científicos y tecnológicos y los procesos sociales. Desde la tercera perspectiva, responde a la necesidad de educar para la participación ciudadana.

2.3.2 Estrategias centradas en el aprendizaje

Una parte significativa del propósito de CTSyV consiste en educar para participar en sociedad. Esto sólo puede cumplirse si se educa a partir de la sociedad, en y para ella. Por eso la propuesta es trabajar CTSyV mediante secuencias didácticas que conviertan el aula en un ámbito de investigación y reflexión, experiencia individual y colectiva, experimentación social, y en una comunidad de indagación solidaria que posibilite la construcción de categorías y conceptos fundamentales y subsidiarios a partir de la realidad, desde una perspectiva transdisciplinaria y, por tanto, integradora.

Cualquier modalidad de secuencia didáctica en CTSyV se basa en la idea de trabajar sobre hechos sociales, 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.

Es importante destacar que los hechos sociales pueden ser elegidos con la idea de que, al abordarlos, dada su importancia o relevancia, se puedan tocar otros temas y construir también distintos conceptos, poner en práctica diversos procedimientos y desarrollar discusiones ético-políticas, mediante múltiples acercamientos o puntos de acceso [Gardner, 2005: 37-38; 2005a: 267-269; Sosa, 2001: 71-72].

Además, de acuerdo con los contenidos fácticos (apartado 3.1), se trata de que en las SD los estudiantes enfrenten hechos sociales -reales o ficticios, presentes, pasados o posibles-, cuyo estudio y recreación hagan posible que construyan los conceptos subsidiarios y así, por aproximaciones diversas y sucesivas, construyan los conceptos fundamentales de la materia. Al encarar los hechos sociales, los estudiantes podrán desarrollar competencias para conocer críticamente, valiéndose de la investigación. También podrán desarrollar competencias para valorar críticamente al to-

mar parte en la controversia, conflicto o dilema⁶ en torno al hecho social⁷, o al sopesar alternativas de solución al problema. Asimismo desarrollarán competencias para participar cuando asuman el papel, la perspectiva y los argumentos de los actores sociales –los más relevantes o representativos- involucrados en el hecho social. En cualquiera de estas aproximaciones aparecen la competencia contextualizada y el desempeño competente contextualizado [Jonnaert, 2006: 4].

Conviene señalar que en los hechos sociales elegidos para trabajar las temáticas deben intervenir tensiones que provoquen en los estudiantes acciones para valorar. Esto se logrará si en el hecho social se contraponen, por ejemplo, naturaleza –lo dado a la sociedad- y cultura –lo construido por la sociedad-, individuo y entorno –ver *ecosistema*, apartado 2.3.8-, individuo y colectividad, o intereses contrapuestos y perspectivas distintas de individuos y colectividades respecto de un mismo hecho social. Estas contraposiciones se inscriben en las dimensiones en las que el ser humano ha desarrollado históricamente sus actividades tecnológicas y científicas.

9

La Estrategia Centrada en el Aprendizaje para trabajar CTSyV es la Secuencia Didáctica, pues corresponde al proceso que siguen los sujetos para aprender: se inicia con la identificación de las creencias y saberes previos, continúa con el encuentro de los sujetos con el conocimiento y su apropiación, y culmina en la síntesis e identificación de lo que hayan aprendido. Este proceso contiene tránsitos de lo cotidiano (proporcionado en parte por las creencias y saberes previos) a lo sistematizado, y del trabajo individual al colectivo, en el que destaca la generación de productos en los que se hacen patentes los aprendizajes.

Los hechos sociales que se elijan para operar las asignaturas CTSyV I y II corresponderán principalmente a situaciones actuales (lo que no impide que se revisen sus antecedentes y se conjeturen posibles efectos). En los hechos sociales que se seleccionen para trabajar CTSyV III, la carga estará en su historicidad, en cómo un sistema o una realización tecnológica o científica se ha generado o cambiado, cuáles han sido los efectos de ello en la sociedad y cuáles más pueden producirse, especialmente en lo relativo a la justicia social.

2.3.3 Desarrollar competencias para conocer y valorar críticamente⁸

En los propósitos de CTSyV se puntualiza la pretensión de que los estudiantes desarrollen competencias para conocer y valorar críticamente. Con

[6] Aunque el dilema puede corresponder a una relación entre la lógica y la retórica, aquí se empleará en una forma más sencilla pero también poderosa, como una disyunción, como una posición en la que se debe elegir entre dos alternativas, cada una sustentada en buenas razones. Para una exposición detallada véase Copi y Cohen [1997: 311-315].

[7] 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). Un tratamiento más detallado se presenta en el apartado 4.4.

[8] Para una exposición detallada de aprender a valorar y a participar, consúltese el texto de Martín-Gordillo (2006).

esta precisión se coloca a los estudiantes y su aprendizaje en el centro del propósito. Además, el uso del infinitivo (“conocer” y “valorar”) pone de manifiesto la intención de que ellos desarrollen un conjunto de comportamientos socioafectivos y de habilidades cognoscitivas y psicológicas, lo que podría entenderse como una red de habilidades, actitudes y conocimientos, para que comprendan y transformen una tarea y extrapolen las habilidades que en ese proceso han desarrollado [Campirán: 1999: 25]. Es decir, se pretende que los estudiantes sean capaces de movilizar varios recursos cognitivos para hacer frente a un tipo de situaciones [Perrenoud, 2007: 11], y para llevar a cabo de manera adecuada las acciones de conocer y valorar críticamente. Ambas acciones (conocer y valorar), en conjunto con el desarrollo de la competencia para participar, constituyen la formación crítica de los estudiantes.

De esta manera, la formación crítica incluye el desarrollo de varias competencias [Campirán, 1999: 21-22] relacionadas con aprender a conocer, valorar y participar. Entre ellas podrían mencionarse el razonamiento crítico, la escritura crítica y la metacognición crítica. El razonamiento crítico implica un conjunto particular de competencias, como la comprensión y el análisis lingüístico, la reflexión y la discusión de ideas abstractas, que forman una red de habilidades, actitudes y conocimientos que hacen posible que los estudiantes afronten productivamente la multiplicidad y diversidad del mundo en el que viven, lo cual les permitirá tener una conducta adecuada en lo inmediato, temporal y espacialmente, así como viable a largo plazo y en otros entornos. La escritura crítica también implica un conjunto de competencias más particulares, como las que permiten sintetizar, parafrasear y exponer ideas en la forma de un argumento o de un ensayo. Un tercer componente de la formación crítica, la metacognición crítica, consistirá en que los estudiantes desarrollen la visión de cómo su propia red de competencias influye en su conocimiento, en sus acciones y en sus procesos de valoración, y les permite la autorregulación. Una exposición exhaustiva de estas competencias, de nivel más particular, se hace en el apartado 4.5.

En cuanto a conocer críticamente, es necesario recuperar dos tradiciones epistemológicas. Para una de ellas, el conocimiento científico de la sociedad trata de establecer relaciones causales, como lo hacen las ciencias naturales. Cuando las ciencias sociales trabajan de esta manera, se dice que explican. En cambio, para otra tradición epistemológica, cuando se trata de conocer las intenciones, los significados que toman parte en la vida social y los elementos cualitativos, entonces se dice que las ciencias sociales comprenden⁹.

[9] Wright (1987), Velasco (1995), Sanmartín (1998) y Trabulse (1983: 1,24).

Por lo expuesto arriba y desde la visión pluralista en que se finca el programa de CTSyV, en el propósito de la materia no entra en juego sólo uno de los dos enfoques del conocimiento. De ahí que se proponga, de manera amplia, “conocer críticamente”. Sin embargo, en aras de mayor detalle, en el conocer críticamente se distingue el desarrollo de dos tipos de competencias, unas relativas a comprender¹⁰ y otras a explicar.

Resulta conveniente enfatizar que CTSyV está íntimamente relacionada con la propuesta de una educación basada en competencias y con un enfoque de procesos. Por ello, el trabajo mediante SD no se limita a que los estudiantes, como resultado parcial o final de cursar la materia, tengan información sobre los conceptos (fundamentales y subsidiarios) o acerca de qué son los valores y qué es la participación. Tampoco se busca que asuman una postura fijada con antelación por el profesor. Por el contrario, se trata de que participen en actividades organizadas que los hagan capaces de desplegar procesos para conocer y valorar por sí mismos, que les permitan asumir críticamente una postura y participar en la toma de decisiones. En el sentido de educar para la vida, es necesario promover el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes, con objeto de que cuenten con herramientas para discernir, deliberar y elegir libremente, de tal forma que puedan comprometerse con la construcción de sus propias competencias¹¹.

11

El desarrollo de las competencias para conocer y valorar críticamente, así como las que corresponden a participar, permite a los estudiantes crecer en sus dimensiones de persona, y mantener la congruencia entre las necesidades de la sociedad y su propio plan de vida.

2.3.4 Los estudiantes

La mención a los estudiantes¹² en plural, y no al estudiante aislado, tiene dos aristas. Por una parte resalta la idea de que se pretende una construcción social del conocimiento, de manera que el aula se convierta en un ámbito colaborativo para aprender, en una comunidad de indagación y conocimiento. Por otra, íntimamente ligada a la anterior, fija la atención en el estudiante como un sujeto activo, alguien que aprende al participar en interacciones grupales.

2.3.5 Ciencia y tecnología (CyT)

Cuando se pretende definir a la ciencia -y a la tecnología- se encara el he-

[10] Especialmente relacionadas con el desarrollo sustentable, la historicidad y la interculturalidad, pues implican tomar en cuenta al otro.

[11] En este sentido, la educación en CTSyV (y en general) puede ser entendida como la presenta Freire: como un acto de amor. Entendiendo que amar a una persona tiene relación con la justicia social (apartado 2.3.10), pues consiste en realizar acciones para procurar que esa persona sea autosuficiente en lo físico, en lo emocional, en lo intelectual y en lo económico.

[12] Recuérdese la observación sobre el lenguaje de género, por lo que habría que completar la frase diciendo: “y diferenciando géneros”, como un intento de recuperar desde el discurso mismo la equidad de género.

cho de que no puede definirse¹³ –al menos no, si entendemos la definición como el establecimiento de las condiciones necesarias y suficientes que se deben satisfacer para decir lo que algo es-. Lo que resulta crucial es que, aunque no se le pueda definir, sí es posible hablar de ella y entenderla [Olivé, 2000: 27].

CTSyV, al igual que CTS, se enfrenta a una imagen aún dominante de la ciencia. Según esta visión, la ciencia es una actividad encaminada a la formulación de nuevos conocimientos que den cuenta de la realidad. En este sentido, se considera que la ciencia es objetiva, es decir, que en ella interviene sólo lo racional y que los elementos subjetivos quedan fuera. También se entiende que la ciencia es neutral, que en ella sólo entran en juego valores epistémicos, no consideraciones de índole ética ni política. En esta visión heredada, la meta institucional de la ciencia es «la ampliación de los conocimientos comprobados» [Merton, 1980: 238]. Es por ello que incluye características como las siguientes: que en ella se empleen criterios impersonales preestablecidos, que sus resultados sustantivos sean producto de la colaboración social, que tales resultados estén destinados a la comunidad de científicos y, además, que el interés de éstos se centre en los conocimientos, y que fuera de eso sean desinteresados, lo que constituye un elemento institucional básico de la ciencia [Merton, 1980: 639-646]. Así, desde esta visión heredada, la historia de la ciencia consistiría en la acumulación constante de conocimientos, independiente de otros factores, como los externos o del entorno, por ejemplo los sociales. Si se extiende esta imagen a la tecnología, sólo sería la aplicación práctica de los conocimientos que ha producido la ciencia, por citar un rasgo.

En contra de estas ideas, CTS ha aportado consideraciones distintas sobre las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad, como ya se ha expuesto en la premisa 1 del *Silogismo CTS*. Por ejemplo, para CTS la ciencia y la tecnología no son sólo conjuntos de conocimientos, sino que son prácticas sociales¹⁴ en las que intervienen elementos ajenos a lo epistemológico y a lo metodológico. Entre otras ideas contra las que está CTS se encuentran: que la ciencia y la tecnología son las formas más válidas y mejor logradas de conocimiento, que la ciencia y la tecnología no son ni buenas ni malas, sino que esto depende del uso que se les dé, que el cambio científico y la innovación tecnológica son sinónimos de progreso social, y que la ciencia aporta conocimientos y la tecnología los pone en práctica, como si fuera una ciencia aplicada. Algunas de estas ideas y otras más se abordan en el presente apartado.

[13] No en vano, Chalmers intitula su libro *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* y Bunge, al inicio de *La investigación científica*, ofrece un cuento donde el tema fundamental es la pregunta: «¿Qué es esa cosa rara llamada ciencia?».

[14] Una práctica social incluye, al menos, los siguientes elementos: un conjunto de agentes con capacidades y propósitos comunes, un medio del cual forma parte la práctica en donde los agentes interactúan con otros agentes y con objetos, un conjunto de objetos (incluidos otros seres vivos) que forman parte del medio, y un conjunto de acciones (potenciales y realizadas) que constituyen una estructura. Las acciones involucran intenciones, propósitos, fines, proyectos, tareas, representaciones, creencias, valores, normas, reglas, juicios de valor y emociones [Olivé, 2007: 92-93].

En cuanto a los términos *técnica* y *tecnología*, pueden ser entendidos como distintos o como equivalentes. Por ejemplo, Sanmartín [1998] relaciona la técnica con la producción preindustrial y la tecnología con la producción industrial, la técnica con habilidades y destrezas, y la tecnología con un tipo particular de conocimiento. Por su parte, Quintanilla [2005: 22] habla de la tecnología actual como aquélla que se origina en la Revolución Industrial. En este sentido y atendiendo al concepto de historicidad que se busca desarrollar en el tercer curso de CTSyV y a la misma claridad conceptual que se requiere, resulta conveniente mantener la distinción entre ambas¹⁵. A esto se agrega que, para Echeverría [2003], ciertos desarrollos en los que la ciencia y la tecnología se conjugan de manera particular, a partir de 1940 permiten hablar de la macrociencia y luego de la tecnociencia. Tomando en cuenta lo anterior, en este programa y en aras de una economía en el lenguaje, en los propósitos se habla sólo de CyT, pero debe entenderse, según sea el hecho social que se aborde, de ciencia, de técnica, de tecnología o de tecnociencia.

13

La ciencia «constituye una parte de la realidad social y consiste en un complejo de creencias, de saberes, de valores y normas, de costumbres, de instituciones, etc., todo lo cual permite que se produzcan ciertos resultados que suelen plasmarse en las teorías científicas, en modelos y en otros productos que contienen los llamados conocimientos científicos, así como otros saberes que se utilizan para transformar el mundo» [Olivé, 2000: 25-26]. En varios de sus rasgos, esta caracterización puede aplicarse también a la tecnología, pues ambas tienen una dimensión práctica, una dimensión organizativa y una dimensión ideológico-conceptual [Acevedo, 1998], y ambas también están intencionalmente orientadas y tienen un contexto. Además, la ciencia y la tecnología tienen formas distintas de desarrollo. Sin embargo, como se ha hecho notar en las premisas 1 y 2 del *Silogismo CTS*, ambas repercuten en la sociedad y en la naturaleza¹⁶. De acuerdo con lo anterior, otro rasgo de CTS es la importancia que asigna a la participación ciudadana (premisas 2 y 3 y conclusión del *Silogismo CTS*), pues «si bien la tecnología influye de manera notable en la sociedad, está lejos de determinar la estructura y la dinámica de las sociedades. Más bien, los efectos sociales de la tecnología pueden ser controlados por decisiones humanas y por tanto pueden encauzarse de diferentes maneras» [Olivé, 2006: 19].

Otro rasgo de la concepción heredada de la ciencia es que la tecnología consiste sólo en artefactos: productos materiales, máquinas y aparatos. Para CTS, en cambio, se considera que así como hay tecnologías artefactuales, también las hay sociales. Lo anterior se hace más explícito si con-

[15] Sin embargo, como el mismo Quintanilla [2005: 21 y sigs] y Olivé [1991: 135-136] apuntan, los términos pueden emplearse indistintamente, aunque en este programa se mantendrá la diferencia.

[16] Cfr. «...si queremos medir los alcances de la actividad científica hasta el momento presente, debemos reconocer que la ciencia ha cambiado la forma de vida de la humanidad, más drásticamente que los hombres de Estado y los grandes guerreros o militares de la historia.» [Suárez, 2004: 243].

sideramos la propuesta de Quintanilla¹⁷ [1998] respecto a la realización tecnológica. Concepto que es recuperado por Olivé [1991] para explicar la tecnología como un conjunto de realizaciones (o aplicaciones) tecnológicas. La caracterización de la tecnología es ampliada por Echeverría en dos momentos [1998 y 2003: 58], primero a propósito de las teletecnologías y luego en relación con la tecnociencia. Una realización o aplicación tecnológica es un sistema de acciones humanas o no, regladas, diseñadas o llevadas a cabo por agentes o bien por personas físicas o jurídicas, con ayuda de instrumentos; son acciones industriales, de base científica o vinculadas a la ciencia, relacionadas entre sí y realizadas en un determinado medio; intencionalmente orientadas a la transformación de objetos y relaciones o de otros sistemas, con el fin de conseguir eficientemente resultados valiosos, sin consecuencias ni riesgos desfavorables.

En lo que respecta al término *tecnociencia*, fue Echeverría [2003] quien realizó clarificaciones que han tenido mayor relevancia en CTS, al considerarla un nuevo modo de hacer ciencia y tecnología.

El inicio de la tecnociencia fue en los EE. UU. (1940-1965), y corresponde a la aparición de la macrociencia (*Big Science*). La investigación básica tuvo un papel fundamental, impulsando principalmente la física, la química y las matemáticas. Su orientación y control se dio por parte de los gobiernos y ya no como una actividad independiente, como había sido desde la Modernidad. Aunque se consolidó con la Guerra Fría, vino después una etapa de crisis y estancamiento (1966-1976), provocada por el fracaso norteamericano en la guerra de Vietnam y por la respuesta social contestataria que tuvo lugar en los EE. UU. y Europa contra la macrociencia militarizada. En los últimos 25 años del siglo XX, principalmente durante el gobierno de Reagan, surgió la tecnociencia propiamente dicha, que se extendió a Japón, Canadá y los países europeos, y configuró un nuevo contrato social con la participación de los gobiernos y sus políticas de desarrollo tecnológico y científico, de los órganos legislativos y parlamentarios discutiendo o aprobando tales propuestas, y con una creciente participación ciudadana preocupada por el control y la democratización de la toma de decisiones.

La investigación tecnocientífica está centrada en el desarrollo de nuevas tecnologías, así como en la innovación. Su financiación es mayoritariamente privada, por lo que depende, para existir, de un sistema empresarial y de una economía de mercado y, por tanto, del impulso que den los gobier-

[17] Para Quintanilla [1998], un sistema técnico es una unidad compleja formada por artefactos, materiales y energía, para cuya transformación se utilizan artefactos y agentes intencionales (usuarios u operarios), que realizan esas acciones de transformación. Por ejemplo, una lavadora automática doméstica es un artefacto, la ropa sucia, el agua, el jabón y la energía eléctrica son los inputs que se necesitan para que la lavadora funcione, pero se requiere al menos un agente intencional que ponga en marcha la máquina, introduzca la ropa y el detergente y seleccione el programa de funcionamiento, para que el conjunto funcione realmente como un sistema técnico. El conjunto artefacto + materiales + energía + usuario constituye el sistema técnico. La caracterización es aplicable tanto a los sistemas artesanales, que se basan en técnicas empíricas, como a los sistemas tecnológicos. La diferencia está en la complejidad de las estructuras correspondientes y en el tipo de conocimientos y habilidades que se necesitan para diseñar, construir y, a veces, usar el sistema.

nos al crear las condiciones de posibilidad para la investigación enfocada al desarrollo y a la innovación [Echeverría, 2003: 61 y sig.].

La tecnociencia, a diferencia del laboratorio aislado –propio de la ciencia moderna– y de la macrociencia, que se lleva a efecto en laboratorios que funcionan como factorías del conocimiento, se desarrolla mediante laboratorios-red, equipos constituidos por una pluralidad de agentes que colaboran en un mismo proyecto, que se conectan informáticamente y se dividen las tareas.

La tecnociencia no ha generado una revolución epistemológica o metodológica, sino una revolución praxiológica, que ha dado por resultado una nueva estructura de la práctica científica y tecnológica, representada principalmente en los sistemas de CyT. También resulta comprensible que los valores que se han atribuido a la ciencia en la visión heredada, a la técnica y a la tecnología (como la funcionalidad, economía, rentabilidad, seguridad, etc.) se vean rebasados por los que corresponden a la tecnociencia, ya que en ella participan valores técnicos, epistémicos, económicos, políticos, sociales, jurídicos, militares y ecológicos.

15

En cuanto a la relación entre CyT, mientras que en la ciencia moderna permanecieron aisladas, de manera significativa se vincularon en la sociedad industrial, y se vieron considerablemente reforzadas conforme la macrociencia se desarrollaba. Mientras la tecnociencia maduraba, la interdependencia entre ambas se hizo casi total. En la tecnociencia, la producción del conocimiento científico y las actividades científicas son prácticamente inviables sin la mediación tecnológica. Por ejemplo, el diseño de experimentos y de proyectos de investigación, la recopilación, procesamiento y consulta de datos resultan imposibles sin procesos informáticos. De manera recíproca, las destrezas técnicas y las innovaciones tecnológicas resultan literalmente impensables sin la base del conocimiento científico. En suma, la tecnociencia es una forma distinta, en la que hay una interdependencia casi total entre tecnología y ciencia, en contraste con la ciencia heredera de la Modernidad y la Revolución Industrial. Es importante subrayar que no toda la ciencia contemporánea es tecnociencia, como tampoco toda la tecnología, es decir, en la actualidad coexisten ciencia, técnica, tecnología y tecnociencia.

De acuerdo con estas distinciones, puede decirse que la escritura es una técnica. Las encuestas y los análisis estadísticos, en ciertos casos son técnicas y en otros son tecnologías. La comunicación masiva y la publicidad son tecnologías. En cambio, la informática y la nanotecnología son tecnociencias.

2.3.6 Aprender a participar como ciudadanos¹⁸

Como ya se ha apuntado, no se trata sólo de que los estudiantes aprendan a conocer y a valorar críticamente, también se concede importancia a que aprendan a participar. Aprender a participar no es solamente que el estudiante participe como ciudadano en la sociedad -lo cual ocurre aun sin cursar CTSyV-, sino promover participaciones informadas y responsables, en situaciones particulares, relativas a la ciencia y a la tecnología. Es como si con su participación el estudiante respondiese a dos interrogantes, ambas cruciales y vitales: ¿qué tipo de mundo se ha estado construyendo con la ciencia y la tecnología? y ¿qué tipo de mundo podemos (y podríamos) construir con la ciencia y la tecnología?¹⁹.

2.3.7 Desarrollo sustentable

En lo que toca al empleo de *desarrollo sostenible* o *desarrollo sustentable*, el segundo corresponde a la actividad económica acompañada de la conservación o preservación de los recursos para las generaciones futuras. En cambio, “sostenible”, como lo apunta el diccionario de la Real Academia²⁰, es un adjetivo «dicho de un proceso: Que puede mantenerse por sí mismo, como lo hace, por ejemplo, un desarrollo económico sin ayuda exterior ni merma de los recursos existentes». En este sentido, publicaciones de hace casi dos décadas [CMMAD²¹, 1988] y actuales [Novo, 2006], emplean “desarrollo sostenible”, en lugar de “desarrollo sustentable”.

En otro frente, autores como Vilches y Gil reconocen que en América Latina se emplea más “sustentable” que “sostenible”. Otros autores, como Olivé, no encuentran problema en referirse al concepto con cualquiera de ambos términos.

Se entenderá en este programa, por *desarrollo sustentable*, lo mismo que presenta la CMMAD como *desarrollo sostenible*: aquel desarrollo que satisface las necesidades²² de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

2.3.8 Ecosistema

El término *ecosistema*, en una aproximación dominante ligada a la biología, se ha referido a entidades que interactúan en un ambiente natural determinado. Sin embargo, el ecosistema humano y aun el entorno en general han sido transformados especialmente por la CyT. Si se hiciera

[18] Igual que en aprender a valorar, el texto de Martín-Gordillo ofrece elementos para pensar en qué consiste aprender a participar.

[19] O como lo expresa Sergio F. Martínez, con referencia al texto de Donald Mackenzie y Judy Wajcman, *The Social Shaping of Technology* (publicado originalmente en 1985 y editado por segunda vez en 1999, edición a la que hace referencia), hay dos posturas: subirse a la ola del avance tecnológico predeterminado o pensar en utilizar esa ola para constituir un cierto tipo de sociedad.

[20] <http://buscon.rae.es/drae/>

[21] CMMAD: Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo.

[22] Cuando se habla de necesidades, la referencia no es solamente a las materiales. De manera que el desarrollo sustentable no tiene relación sólo con el ambiente o la naturaleza, sino también con la cultura.

una lista de las acciones que los seres humanos realizan durante el día, se podría distinguir la participación y la concatenación de diversos actos tecnológicos que han transformado directa o indirectamente el ambiente. Desde otra perspectiva, se debe considerar que, aun sin haberlo decidido, hay repercusiones sociales en el medio. Por tanto, hablar de ecosistemas supone la intervención humana, de ahí que sean ámbitos de relación entre individuos de sociedades particulares, entre las sociedades mismas y su entorno, que se refieren a la idea de integración ambiente-desarrollo [Vilches y Gil, 2007: 9]. De esta manera y acorde con la idea que propone Sanmartín de la tecnocultura [1998], resulta factible hablar de los ecosistemas como tecnoentornos.

2.3.9 Cultura e interculturalidad

17

Según Mosterín [1993], la cultura es la información transmitida por aprendizaje social entre animales de la misma especie. Esta información puede ser de tres tipos: representacional (información acerca de las características y propiedades del medio), práctica (acerca de cómo hay que actuar) y valorativa (acerca de qué estados de cosas son preferibles, convenientes o valiosos). La cultura de un grupo social estará formada por el conjunto de rasgos culturales (representaciones, creencias, reglas y pautas de comportamiento, sistemas de preferencias y valores) presentes en los miembros de ese grupo. En otras palabras, «la cultura puede entenderse como el conjunto de las prácticas productoras de conocimientos, constitutivas y transformadoras del mundo, y que dotan de significado a las acciones y forma de vida de los agentes» [Olivé, 2007: 160]. Por otra parte, el conjunto de todos los rasgos culturales que constituyen la cultura de un grupo social se puede clasificar en varias culturas específicas. En función de los contenidos de esos rasgos culturales, puede hablarse de cultura religiosa, política, científica, deportiva, empresarial, laboral, académica, etc. [Quintanilla, 1998].

Un sistema cultural es parte del entorno social de cualquier sistema técnico, e incluye conocimientos científicos y tecnológicos, y como se ha señalado, también componentes culturales referidos a valores, habilidades, representaciones, creencias, etc. De tal forma que se puede resumir diciendo que «la cultura forma parte de los sistemas técnicos y la técnica forma parte de la cultura» [Quintanilla, 1998].

En este sentido, la historia del ser humano podría describirse como la evolución de un ser que inició el camino de la hominización en el momento en que empezó a interponer entre él y su entorno natural algunos productos de la tecnocultura [Sanmartín, 1998].

Por otra parte, las modalidades de desarrollo tecnológico están estrechamente relacionadas con las configuraciones culturales de las diferentes

sociedades, de modo que hay una cierta coherencia entre las tecnologías que una sociedad es capaz de crear o de asimilar y el resto de los rasgos culturales que caracterizan a esa sociedad [Quintanilla, 1998].

En cuanto a la interculturalidad, se refiere a las situaciones *de facto* en las que coexisten e interactúan pueblos y culturas diversos [Olivé, 2006: 22], es decir, que vivimos (tanto sociedades como individuos) en una diversidad cultural. Además de reconocer la multiculturalidad o pluriculturalidad, el programa de CTSyV se orienta hacia el interculturalismo, ya que hace hincapié en la importancia de la ciencia y la tecnología en la generación de relaciones horizontales y, por tanto, sin pretensiones de dominación ni ejercicios de poder entre los pueblos [Olivé, 2006: 24].

Desde una perspectiva más amplia, el interculturalismo implica no sólo el reconocimiento de que los demás son diferentes en sus creencias, proyectos, necesidades, plan de vida, etc., sino de que estas formas de vida distintas son valiosas, lo que lleva a comprometerse y promover el respeto y la preservación de ellas²³.

2.3.10 Historicidad

El programa de CTSyV está fundamentado en el pluralismo, según la versión que propone Olivé [2006: 59 y sigs.; ver apartado 2.3.9]. En esta perspectiva resulta comprensible la importancia que se reconoce a la interculturalidad -en CTSyV II- y a la historicidad -en CTSyV III.

Una idea que se abordará en el apartado 3.1 es que la historicidad es un concepto que habrán de construir los estudiantes mediante su participación en SD diseñadas por los profesores. Por ello, no se busca que memoricen fechas, nombres de personas, de instituciones, etc. Por el contrario, se trata de que conozcan y valoren cómo la ciencia y la tecnología han repercutido en las condiciones de vida de las sociedades y se han convertido en factores de cambios sociales. Esto les permitirá saber que hay periodos y sociedades donde las condiciones de vida permanecen relativamente estables, que hay etapas coyunturales entre esos periodos, que los ritmos de cambio son diferentes²⁴, que los cambios tienen lugar en ámbitos locales y en otros más amplios, como los regionales, así como en el global. También les permitirá saber que el conocimiento tiene una dimensión política, pues la historia (como presente y futuro, no sólo como pasado) está formada por «construcciones posibles» [Zemelman, 2005: 12] que dependen del conocimiento que permite tomar decisiones.

[23] Lo que corresponde a la pervivencia social o, de alguna manera, a lo que Hinkelammert denomina *eficiencia reproductiva*: «la producción de la riqueza tiene que hacerse en términos tales que las fuentes de la riqueza -el ser humano y la naturaleza- sean conservadas, reproducidas y desarrolladas juntas con la riqueza producida» [2005: 33].

[24] Considerando lo anterior, en CTSyV se ha evitado señalar alguna división, pues el mero recorrido por épocas obedece ya a una concepción particular. Cualquier cronología o clasificación de épocas históricas deriva de una visión dominante u obedece a ella y, por tanto, resulta excluyente de otras perspectivas de periodización.

Así, en una aproximación, los estudiantes estarán construyendo el concepto de historicidad al reconocer qué procesos están relacionados con los cambios sociales y cuáles son los factores que influyen en esas mutaciones, las que se manifiestan en la transformación y diversificación de las formas de convivencia y de organización social.

La historicidad es también un recorrido por las acciones humanas, por las creencias, valores, intenciones y prácticas relacionadas con la ciencia y la tecnología, que han influido en la distribución de los recursos y la satisfacción de necesidades básicas, lo que posibilita o trunca el desarrollo de capacidades personales y colectivas y, por ende, el bienestar social. La historia de la ciencia y de la tecnología han constituido la “historia secreta”, «la historia esencial, aunque en gran parte invisible, de un pueblo, de una nación o de la humanidad toda» [Trabulsi, 1983: 16], pues la ciencia -como la tecnología- «ha sido un poderoso fermento motriz en la evolución histórica, ya que ha marcado rutas y fijado pautas a seguir en la prosecución del conocimiento del mundo físico» [Trabulsi, 1983: 15], conducente al dominio y control de las fuerzas naturales, de las condiciones materiales de vida y de las interacciones sociales.

19

El conocimiento y valoración de esos tránsitos sociales en lo que tienen de singular y característico coadyuvará a que los estudiantes conjeturen cuál es el papel que la ciencia y la tecnología podrán desempeñar en la construcción u obstrucción de la justicia social y, por extensión, del desarrollo sustentable y la interculturalidad.

En este sentido, es importante que los estudiantes conozcan cómo las formas de interacción evolucionan de acuerdo con la transformación de los entornos, debido a la tecnología y los sistemas de producción. Por ejemplo, desde las sociedades preindustriales a las industriales, hasta llegar a la sociedad del conocimiento. Además, que reconozcan cómo la convivencia y la organización social se modifican en relación con los elementos tecnológicos que funcionan como medios para que se den en una forma particular, tanto la convivencia como la organización social.

En otra aproximación, articular a la ciencia y la tecnología con los diferentes contextos en los que se han desarrollado, y entender que han sido construidas porque esos ámbitos lo permitieron, impulsaron o facilitaron, lleva a pensarlas como prácticas sociales. Y si a ello se agrega su importancia para la vida en el mundo actual, mediante su estudio se posibilita que los estudiantes entiendan mejor su contexto, su cultura y sus escalas de valores, y que los confronten con otros contextos, culturas y escalas de valores.

Esta forma de estudiar a la ciencia y la tecnología -como algo que se ha construido socialmente, es decir, como resultados de la actividad humana-

supone que ambas deben ser entendidas desde la idea de que «es nuestra responsabilidad tratarlas como creaciones propias» [Ordóñez, 2003: 22], con una «visión de dirección» [Zemelman, 2005: 13] o de intencionalidad. Entonces, la construcción del concepto de historicidad responde al desafío de que los estudiantes asuman que la realidad socio-histórica está en movimiento constitutivo [Zemelman, 2005: 4], y los lleva a que organicen su conocimiento desde lo procesal, no limitado sólo al enfoque de estructura. De esta manera y tomando en cuenta la idea de aprender a participar, se responde al desafío cuando los estudiantes aprenden a reconocer que sus acciones individuales y su participación pública constituyen puntos nodales, que activan la realidad en una u otra dirección.

20

La construcción del concepto de historicidad responde a otro desafío: que los estudiantes transformen la historia en experiencia [Zemelman, 2005: 4-5]. Esto significa que puedan articular el pasado con el presente y el futuro, la memoria con la acción y la utopía²⁵, pues en estas articulaciones es donde, como sujetos, los estudiantes están en condiciones de ubicar la transformación como continuidad o discontinuidad respecto del pasado y, al mismo tiempo, de entender el pasado desde sus esperanzas de transformación.

De esta manera, aprender la historicidad es «una forma de conciencia abierta hacia lo nuevo» [Zemelman, 2006: 2], que haga predominar el «desarrollo de la conciencia y de la capacidad de pensar, por sobre la obsoleta idea de confundir la riqueza del pensar con la cantidad de información» [Zemelman, 2006: 8].

El concepto *historicidad* nos remite a la ubicación de los hechos en un contexto [Cfr. Beuchot, 2000: 122], en lugar de convertirlos en objetos. Pone así en movimiento la posibilidad de que el estudiante sitúe los hechos sociales y al ser humano en un tiempo-espacio específico, y de que se coloque en el sitio de otros, distantes física, emocional, cultural o cognitivamente²⁶.

Lo anterior se une a la necesidad de articular los hechos con una opción de futuro [Aylwin, 2006: 30], pues si la historia está constituida por tensiones entre ciertas determinaciones y la capacidad del ser humano de hacer sus circunstancias, es la historia su ámbito vital, donde configura y toma decisiones, y desde donde elige sus opciones de construcción [Zemelman, 2006: 75].

[25] En *utopía* podemos hallar dos sentidos que se entremezclan y enriquecen. Para Vasco de Quiroga, inspirado en Moro, la utopía es la posibilidad de organizar la vida bajo normas racionales [Ramos, 1993: 46] y razonables. Por otra parte, para Alfonso Reyes recuperando a Quevedo, *utopía* significa "no hay tal lugar". Desvalorizada, se la ha empleado como sinónimo de quimera o de cosa imposible. Sin embargo, técnicamente viene a ser una fantasía que no pretende engañar, o es una representación novelada de cosas relativamente posibles, que no existen pero que pudieran existir, es decir, lo que no existe todavía [Jiménez, 1992: 16].

[26] Hay quien llama a este rasgo "empatía". La idea proviene de Dilthey y tiene una carga psicologista. Otro modo de referirse a ella es con el término *fusión de horizontes*, que proviene de Gadamer. Podría emplearse también *comprensión situacional*. En cualquiera de los tres casos, ante el contacto con la alteridad (el otro, lo otro, lo que es lejano, lo distante), no se deja de lado la propia identidad, pero tampoco se imposibilita cierto movimiento de ella hacia el encuentro con el otro. Recuérdense las ideas sobre interculturalidad e interculturalismo desarrollados en el apartado anterior (2.3.9) y tómense en cuenta para el apartado siguiente, sobre Justicia Social (2.3.11).

Al entrar en juego la decisión, aparece la voluntad, entendida como una capacidad de reactivación del hombre frente a sus circunstancias. En este sentido, la construcción de la realidad ocurre en el quehacer de todos los días, en la microhistoria, de ahí que la capacidad de reactivar sobre las circunstancias sea un desafío cotidiano, puesto que el ser humano construye a diario en una dirección o en otra [Zemelman, 2006a: 78-79].

La conciencia de historicidad adquiere, pues, importancia en dos sentidos. Como una lectura de las circunstancias actuales que posibilite a los estudiantes no sentirse simplemente como mero reflejo de ellas, sino como sujetos capaces de reconocer sus propias posibilidades de autonomía. Es también la posibilidad de que los estudiantes reconozcan cómo las acciones sociales y sus acciones personales orientan en un sentido o en otro el cambio del entorno, lo que responde a la necesidad de que aprendan a ver las articulaciones que se dan entre sus actividades individuales y lo que se derive de o logre con ellas, entre sus existencias particulares y la vida general de la sociedad, entre sus proyectos cotidianos y las grandes ideas que aceptan. Pues, como apunta Olivé: «Quizá una de las grandes novedades de la historia es que ahora somos conscientes de vivir en la transición a un tipo de sociedad distinto, lo que nos deja mayores responsabilidades porque tenemos la capacidad de encauzar los cambios de una u otra manera» [2007: 47]. Por eso, en CTSyV los profesores deberán propiciar experiencias para que los estudiantes vigoricen, desarrollen y potencien su conciencia del impacto social y ambiental que tiene o puede llegar a tener la (su) cotidianeidad.

21

2.3.11 Justicia social

De acuerdo con lo que Olivé llama «el nuevo contrato social sobre la ciencia y la tecnología», la sociedad sostiene a ambas con recursos públicos, por considerarlas «medios idóneos para satisfacer los valores de desarrollo cultural, bienestar, equidad y justicia social». Esto en virtud de que pueden satisfacer algunas demandas de la sociedad, que incluyen «las económicas y las empresariales, pero también abarcan problemas de salud, educación, cultura, preservación del ambiente, paz y seguridad, así como desarrollo sostenible» [Olivé, 2006: 52]. Así, una sociedad es justa cuando se establecen los mecanismos que garanticen las condiciones y la distribución de bienes, de modo que se satisfagan las necesidades básicas de todos sus miembros [Olivé, 2006: 117]. Las necesidades básicas, agrega Olivé, son aquéllas cuya satisfacción es indispensable para la realización de un plan de vida.

El plan de vida se liga con la cultura, pues para muchos individuos que han crecido en el seno de una cultura, la realización de su plan de vida depende de la existencia, preservación e, inclusive, del florecimiento y desarrollo de su cultura. Por ende, «la preservación de una cultura y el

establecimiento de políticas diferenciales a favor de las culturas o de los pueblos con desventajas, es una cuestión de justicia social» [Olivé, 2006: 117-118]. En otros términos podríamos decir que existe justicia social cuando hay condiciones para el desarrollo de las capacidades individuales y colectivas, y con él se tiene bienestar social. Por el contrario, la injusticia significa cancelación de oportunidades para el desarrollo de las capacidades físicas, económicas, políticas, psicológicas y culturales, y por tanto, ausencia de bienestar social.

2.3.12 Transdisciplinariedad

Cuando se encara la idea del desarrollo sustentable, ineludiblemente se vislumbran situaciones *de facto*, es decir, problemas de la realidad para ser resueltos. Lo mismo pasa con la justicia social y la interculturalidad. Para solucionar problemas es necesario conocer, y para construir una sociedad diferente, más justa, intercultural –en el sentido que se ha expuesto líneas atrás-, también es necesario conocer. El conocimiento, tradicionalmente, ha sido aportado desde las disciplinas. Sin embargo, si éstas permanecen aisladas, lo que ofrecen es una visión fragmentada. ¿Corresponde esta parcelación con la realidad, es decir, la realidad está constituida por elementos y hechos aislados? No, la solución de problemas –principalmente ante la complejidad de los actuales, como se verá adelante- exige una visión diferente, no parcializante, de integración, sistémica [Morin, 2001a; Ehrlich, 2003: 599]. De esa manera, para su conocimiento, así como para su solución, la alternativa está en «situarse en otra óptica; contemplar las relaciones de la humanidad con la naturaleza desde enfoques distintos», como la plantea María Novo [2006]. Y si esto es cierto con el desarrollo sustentable, lo mismo ocurre cuando se aborda la relación entre organización social y distribución de los recursos de una manera justa, o cuando el interés está en el papel que han tenido la ciencia y la tecnología en la producción y distribución justa de los recursos, el desarrollo sustentable y la interculturalidad, o cuando se pregunta por las formas de convivencia humana que pueden ser consideradas justas, racionales y razonables; en otras palabras, cuando se abordan problemas colectivos que requieren de la participación pública. La cuestión está, precisamente, en saber cuál es esa otra óptica, cuál es el enfoque distinto. Para responder, resulta necesario hacer tres consideraciones.

1. Al coadyuvar a la educación de los estudiantes, futuros ciudadanos, hay que tener en cuenta que ellos serán los responsables de decidir sobre la sociedad en que vivirán su generación y las siguientes.
2. Hay que educar frente a una realidad que se transforma planetaria, social y económicamente de un modo sin precedentes, que se caracteriza por la falta de equidad social que se acentúa por las extremas pobreza y riqueza, así como por la acumulación casi ilimita-

da de bienes materiales, por la ausencia de consideraciones éticas relativas al presente y a las futuras generaciones, por la amenaza de una hegemonía económica y militar, por el creciente peligro de una homogeneización cultural y una crisis ambiental, por la obsolescencia educativa, la ingobernabilidad social y el desempleo.

3. Es necesario desarrollar las competencias para contextualizar y relacionar, tomando en cuenta que todos los problemas que enfrentan los habitantes en el tercer milenio demandan un esfuerzo de reflexión y decisión que exige conocimientos, modelos de gestión y de organización, cada vez más interrelacionados y globales.

Lo anterior suma una pregunta a la primera –la relativa a cuál es el enfoque–: ¿cómo hacerlo, es decir, cómo responder a estas consideraciones mediante el trabajo en el aula? Los puntos de las temáticas presentadas en el apartado 3.1.3, cuya función es servir de criterios para elegir hechos sociales –que serán tratados mediante SD–, remiten a situaciones-problema que vive o podría vivir la sociedad, es decir, a problemas públicos relativos a la ciencia y la tecnología. De ahí que en CTSyV no se trata de desarrollar temas, sino –como se insiste en varias partes de este documento– de diseñar rutas de aprendizaje en las que se recreen situaciones, hechos sociales que pongan a los estudiantes en condición de experimentarlos como actores sociales que deben valorar y tomar decisiones fundamentadas, es decir, convertir el aula en un ámbito de experimentación social. Por supuesto, abordar problemas de esta manera es muy distinto a exponer temas o, dicho coloquialmente, a “dar clase” o “impartir conocimientos”.

23

El desarrollo, tratamiento o exposición de temas generalmente se hace desde las disciplinas. En parte, a ello se debe que el trabajo académico ha sido disciplinario, multidisciplinario o interdisciplinario. La multidisciplinariedad (o pluridisciplinariedad) hace referencia al estudio de un objeto por varias disciplinas al mismo tiempo. El estudio multidisciplinario da un *plus* a la disciplina, enriqueciendo el concepto que se tiene del objeto en cuestión, pero el estudio está solamente al servicio de la disciplina, como lo afirma Nicolescu [citado en Motta, 2005: 34 y sigs.]. En otras palabras, el abordaje “multi” sobrepasa a la disciplina, pero su resultado continúa limitado a la estructura del estudio disciplinar.

La interdisciplinariedad se refiere a la transferencia de métodos de una disciplina a otra, lo cual representa un enriquecimiento. Pero al igual que la multidisciplinariedad, la interdisciplinariedad permanece encerrada en el espacio de la disciplina. El conocimiento que ambas ofrecen, por consiguiente, aunque muestra claridad conceptual, sigue siendo parcial y no corresponde a la realidad, ya que «lo real no es disciplinar (...) no se manifiesta en directa correspondencia a la clasificación que está latente en la organi-

zación de las disciplinas» [Motta, 2005: 39]. La realidad no está dividida en parcelas donde sólo haya economía, o política, o sociología, o historia...²⁷

Así, cuando se trata de solucionar problemas que corresponden a la realidad, relativos a asuntos públicos, dada su complejidad, se necesita del trabajo transdisciplinario, pues lo complejo sólo puede ser abordado desde esta perspectiva. En esto radica el punto de vista del que habla Novo. La transdisciplinariedad, entonces, se refiere a lo que está al mismo tiempo entre las disciplinas, a través de ellas y más allá de ellas²⁸. Su objetivo es el entendimiento de la realidad, un entendimiento crítico y propositivo que se inicia con el abordaje de problemas. Así, CTSyV es una forma de investigación-acción, una aproximación propositiva no sólo desde lo social, sino en y para lo social, en y para la vida.

En este sentido, si la realidad actual se caracteriza por la existencia de problemas inéditos, que cada vez se van tornando más complejos y diversos, las disciplinas carecen de las herramientas conceptuales y metodológicas para abordarlos y solucionarlos de manera efectiva. La comprensión y solución de tales problemas requieren que de manera colectiva, y mediante aportaciones disciplinares y no disciplinares, se forjen nuevos conceptos y métodos que no sean propios ya de ninguna disciplina en particular, sino que resulten de la cooperación de diferentes saberes y formas de actuar. Esta manera de enfrentar los problemas es precisamente la característica del trabajo transdisciplinario²⁹, por lo que debe estar presente en cualquier modalidad de secuencia didáctica para CTSyV.

[27] Cfr. Trubulise, 1983, p.17 *supra*.

[28] Un poco a la manera que lo dice Carlos López Beltrán: «las barreras son transitables... se pueden hacer incursiones transversales nomádicas, como las que los beduinos hacen a través de fronteras rigurosamente vigiladas, a pesar del nerviosismo que producen en los guardianes» [López, 2005: 21].

[29] Olivé, comunicación personal [2007]. Para una exposición más detallada véase Olivé, 2007: 126.

3. Contenidos

3.1 Contenidos fácticos

3.1.1 Categorías y conceptos fundamentales

Una consideración previa, que no debe omitirse, es que los programas de las materias y asignaturas del componente básico y del propedéutico han sido contruidos desde un enfoque cognitivo, y por ello juega un papel decisivo el contenido conceptual o fáctico.

La importancia de los conceptos estriba en que la relación de los sujetos con su entorno (un entorno social y culturalmente contruido, tecnocultural, en palabras de Sanmartín, 1998) está mediada por sus conceptos. La forma y calidad de las relaciones del sujeto consigo mismo y con el entorno están en función de la riqueza de sus conceptos.

25

Los conceptos fundamentales y subsidiarios permiten conocer la realidad, valorarla e intervenir en ella. Su importancia, junto con la que corresponde a las categorías es tal, que las relaciones de la persona con su medio, con los demás y consigo misma, y su acción sobre la realidad, dependen de qué conceptos tenga y cómo los haya contruido, ya que «es así como afrontamos productivamente la multiplicidad y diversidad del mundo que nos rodea, lo cual nos permite tener una conducta adecuada en lo inmediato y viable a largo plazo» [González, 2006: 11].

En CTSyV, como en las demás materias, la construcción de los conceptos subsidiarios permitirá al estudiante construir los conceptos fundamentales; y éstos, a su vez, lo llevarán a construir las categorías (tiempo, espacio, materia, energía y diversidad). Por tanto, la construcción de las categorías no se efectuará de una vez, sino paulatinamente, por aproximaciones sucesivas y diversas.

Bajo la perspectiva anterior, la siguiente exposición de conceptos atañe a la pregunta ¿qué elementos del concepto fundamental intervienen en la construcción de las categorías? Para responderla, a continuación se presentan las formas como los conceptos fundamentales de CTSyV (desarrollo sustentable, sociedad-cultura e historicidad) participan en la construcción de las categorías.

A. Desarrollo sustentable y su relación con las categorías

El concepto *desarrollo sustentable*, en relación con las categorías, se explica al responder a la cuestión ¿cómo la ciencia y la tecnología favorecen o imposibilitan el desarrollo sustentable?

Tiempo La transformación de recursos para satisfacer necesidades es un proceso temporal en tanto varían las necesidades, como la manera de transformar para satisfacerlas.

Cuando se habla de la responsabilidad de una generación consigo misma y con las generaciones venideras.

Con el desarrollo de la TIC, el tiempo se reconfigura al posibilitar relaciones inmediatas sin que importe la distancia, o bien interacciones personales sin la necesidad de coincidencia temporal.

Espacio Es la instancia en que ocurren las relaciones entre los integrantes de una generación y entre generaciones. Cuando el proceso es intergeneracional, las relaciones ocurren en el mismo espacio que las generaciones precedentes, aunque éste haya sido modificado. Cuando el proceso es intrageneracional, el espacio funciona como la red de vías que hacen posible la relación e intercambio entre generaciones de diversas culturas que coexisten en un mismo tiempo.

El espacio es también el entorno en que la sociedad entra en relación con los otros seres vivos y no vivos que constituyen el ambiente.

Con el desarrollo de la TIC, el espacio se reconfigura al posibilitar relaciones entre integrantes de una o más generaciones en espacios virtuales o simbólicos.

Materia La materia aparece de cuatro maneras. Como el propio cuerpo que experimenta las necesidades, su satisfacción y las interacciones con el entorno, como parte de las condiciones de vida, como elementos que transformados servirán de satisfactores y como artefactos con los que se lleva a cabo la transformación.

Diversidad Está presente tanto en los tipos de necesidades y las maneras legítimas de satisfacerlas (productos y procesos), en las variaciones de las necesidades y sus satisfactores entre generaciones y entre grupos, como en las especies animales y vegetales y ecosistemas biológicos (biodiversidad).

Energía La responsabilidad está ligada a la energía, en tanto implica una canalización de atención y disposición para hacer algo.

La energía participa en el desarrollo sustentable en la transformación de la naturaleza y de la sociedad mediante el trabajo, así como en la generación de energías alternas y amigables con el entorno.

Una forma más de relación del desarrollo sustentable con la energía está en la renovabilidad o no renovabilidad, en la reciclabilidad o no reciclabilidad de los recursos según las formas de uso y explotación.

B. Sociedad y su relación con las categorías

La relación del concepto *sociedad* con las categorías se explica tratando de responder a dos cuestiones: ¿Qué organización social debería haber para distribuir los recursos de una manera justa? [Olivé, 2006: 126]. ¿Qué formas de convivencia humana pueden ser consideradas justas, racionales y razonables³⁰?

27

Tiempo La sociedad, tomando como guía el concepto de justicia, ha supuesto tránsitos hacia formas estructurales y de organización, más justas o menos justas, para la satisfacción de las necesidades básicas.

La velocidad de estos tránsitos ha variado, algunos han sido suprageneracionales o intergeneracionales, y en la actualidad podemos hablar de los intrageneracionales.

Espacio La interacción social para la satisfacción de las necesidades o el cumplimiento de los deseos, ocurre en el espacio: el real y el virtual.

Materia Los recursos para la satisfacción de las necesidades son materiales; los sistemas técnicos tienen componentes materiales y objetivos referidos a la materia, relaciones en las que se transforma la materia o gestiones referidas a la materia, los objetivos y los resultados, todo ello puede apuntar a lo material (o a lo social).

Diversidad Lo que distingue a una sociedad de otra son las necesidades y las formas de concebirlas, las maneras aceptables de satisfacerlas, así como los modos de organización para satisfacer, producir, distribuir y valorar.

[30] La razonabilidad puede caracterizarse como el logro del equilibrio ético. Así, una persona ha desarrollado esta competencia, si en sus relaciones toma en cuenta al otro y en sus acciones es equilibrada, coherente, consistente y unitaria. Sin embargo, todo ello implica la racionalidad y la argumentación. Cfr. apartados 2.3.9 y 2.3.10.

Energía El esfuerzo empleado en la producción y distribución de los satisfactores.

Los niveles de eficiencia alcanzados en términos de justicia social.

C. Cultura y su relación con las categorías

La relación del concepto *cultura* con las categorías se da al tratar de responder la cuestión ¿cómo pueden la ciencia y la tecnología (en tanto elementos de la cultura) promover u obstaculizar la interculturalidad?

Tiempo El proceso mismo de aprendizaje es un cambio, de no poseer información o conocimiento, a poseerlos.

La interculturalidad se da cuando dos o más culturas se relacionan e intercambian elementos de manera respetuosa y cooperativa, es decir, comparten el mismo tiempo (aunque sus ritmos sean diferentes).

Espacio Es el medio que sirve de entorno a la información de características y propiedades.

La interculturalidad se da cuando dos culturas comparten y respetan sus propios espacios.

Materia Objetos en interacción, con los cuales se aprende o de los que se aprende.

Lo que se transforma y genera por la acción humana.

Diversidad Contenidos de los aprendizajes (procesos y resultados), formas de comunicación, universos simbólicos, formas de vida y estructuras axiológicas.

Energía Lo que necesita una cultura para poder vivir y transformarse, o aquello que debe cuidar para persistir.

Impacto de las formas de energía en la complejidad y forma de organización social.

D. Historicidad y su relación con las categorías

La estrategia de combinar justicia social con historicidad deriva de considerar que las sociedades transitan de formas de convivencia, de modos de producción, de instituciones que promueven la justicia social hacia formas que los estancan o los inhiben, o en sentido contrario, de formas que es-

tancan o inhiben a la justicia social hacia formas que permiten impulsarla. La estrategia obedece, pues, a una pregunta que se configura también como imperativa: ¿cuál debería ser el sentido de los cambios sociales, si no el de conseguir que se transite hacia una sociedad más justa?

En otras palabras, la pertinencia del concepto *historicidad* en relación con las categorías se da al tratar de responder a la cuestión: ¿cuál es el papel que históricamente han tenido la ciencia y la tecnología en la producción y distribución justa de los recursos (así como en el desarrollo sustentable y la interculturalidad)?

Tiempo Tránsito entre formas de organización social más justas o menos justas.

29

Tránsito entre los desarrollos científicos o tecnológicos que posibilitan o impiden la justicia social.

Velocidad a la que ocurren los cambios.

Espacio Las diferencias entre sociedades dependen (parcialmente) de su entorno.

En las sociedades red podemos hallar otros atributos del espacio.

La concepción del espacio, y el espacio mismo, vienen siendo modificados.

Invasión humana paulatina de los entornos.

Materia Relación de las sociedades con el medio.

Concepción de la función del medio (recursos) con respecto a la (satisfacción de la) sociedad.

Mayor transformación intencional de la materia.

Diversidad Cambios y diferencias diacrónicos en las formas de organización social, cultural y política.

Diferencias en las concepciones sobre la relación sociedad-naturaleza, y sobre la autoconcepción de los seres humanos.

Coexistencia de diferencias.

Energía El acceso y la generación de energía, su producción y consumo, son rasgos para diferenciar los tránsitos.

La producción y el consumo que están llevando al agotamiento de recursos energéticos.

Situaciones (hechos sociales: esfuerzos, interacciones) que generan los cambios.

3.1.2 Conceptos subsidiarios

Es tal la presencia e influencia de la ciencia y la tecnología en las sociedades contemporáneas, que vienen a constituir conceptos sin los cuales no pueden ser entendidos ni el desarrollo sustentable, ni la interculturalidad, ni la justicia social. Por eso, además de los conceptos subsidiarios característicos de cada asignatura, se incluyen también en cada una los conceptos *ciencia y tecnología*.

Como se muestra en los propósitos formativos, en cada asignatura se deben abordar la ciencia y la tecnología desde diferentes perspectivas. Para enfatizar la correspondiente al curso de que se trate, puede llevarse a efecto, al inicio del semestre, un encuadre en el que se compartan con los estudiantes los rasgos particulares de la ciencia, de la tecnología y de la sociedad que se abordarán.

A. Conceptos subsidiarios de desarrollo sustentable

Es deseable que la ciencia y la tecnología sean entendidas como prácticas que posibilitan la transformación y distribución de los recursos, así como la satisfacción de las necesidades procurando que los demás también puedan satisfacer las suyas y desarrollar sus capacidades. Por lo anterior, se requiere que los conceptos subsidiarios de desarrollo sustentable sean:

- **Recursos**

Incluye aquellos elementos, tanto naturales como culturales, que permiten la satisfacción de necesidades.

- **Responsabilidad**

Incluye el reconocimiento de las necesidades de los seres vivos, y de la disponibilidad de los recursos y de las obligaciones para con los demás seres humanos, los otros seres vivos, los ecosistemas y el planeta.

- **Crecimiento y desarrollo**

Incluye la diferencia entre el incremento de la explotación de los recursos y la distribución de los satisfactores.

- **Participación social**

Se refiere a las formas en que intervienen los sectores de la sociedad para influir en el curso de los acontecimientos.

B. Conceptos subsidiarios de sociedad-cultura

Dado que la ciencia y la tecnología son elementos que pueden intervenir en la mutua comprensión, el diálogo y la cooperación entre culturas, promoviéndolos o impidiéndolos, la intención en CTSyV II es que la ciencia y la tecnología sean vistas como formas racionales de entender el mundo que, junto con otras formas razonables de entendimiento, permitan modificar las concepciones y prácticas para el reconocimiento de los demás (del otro y los otros), de lo diferente, y la posibilidad de consensuar y emprender acciones conjuntas entre culturas, para un mutuo beneficio. Esto hace que los conceptos subsidiarios de sociedad-cultura sean:

31

- **Procesos de aprendizaje por comunicación simbólica**³¹

Procesos en que los sujetos adquieren información representacional, práctica o valorativa, mediante relaciones en las que no hay contacto humano directo sino interacción con medios que resguardan y procesan información.

- **Procesos de aprendizaje por experiencia social**

Procesos en que la adquisición de información se da al participar en interacciones humanas directas.

- **Información representacional**

Relativa a las características y propiedades del medio; incluye creencias, saberes, conocimientos y lenguaje.

- **Información práctica**

Acerca de cómo hay que actuar, lo que incluye las normas técnicas y morales.

- **Información valorativa**

Acerca de qué estados de cosas son preferibles, convenientes o valiosos; incorpora los valores ético-políticos, estéticos y epistémicos, así como las preferencias.

- **Relaciones de producción**³²

Incluye procesos de transformación y apropiación de la materia -naturaleza-, beneficios mediante la obtención de productos, con-

[31] En aras de mayor operatividad se emplean las dos expresiones, no obstante que la mayoría del aprendizaje humano es mediante procesos de comunicación y que ésta es fundamentalmente simbólica, además de constituir ella misma una experiencia.

[32] Manuel Castells [2006: 40-41], inspirado en Alain Touraine y Daniel Bell, hace una propuesta para construir el concepto de sociedad. Según esta alternativa, las sociedades están organizadas en torno a procesos humanos determinados históricamente, estructurados por relaciones de producción, de experiencia y de poder.

sumo (desigual) de esos productos, acumulación del excedente para la inversión y metas determinadas para la sociedad.

- **Relaciones de experiencia**

Comprende la acción de los sujetos humanos sobre sí mismos, las identidades biológicas y culturales, la interacción con su entorno social y natural así como las formas de satisfacción de necesidades y deseos.

- **Relaciones de poder**

Incluye la imposición de los deseos de unos sujetos sobre otros basándose en la producción y la experiencia, el uso potencial o real de la violencia, y las instituciones sociales como reforzadoras de las relaciones de poder –controles, límites y contratos sociales.

32

C. Conceptos subsidiarios de historicidad

La historicidad se refiere a procesos y factores de los cambios sociales, que se manifiestan en la diversidad de formas de convivencia y organización. CTSyV III se trata de un recorrido por las acciones humanas, es decir, por las creencias, intenciones y prácticas que en los ámbitos científicos y tecnológicos se han relacionado y pueden relacionarse con la justicia social. De ahí que se entienda que la ciencia y la tecnología pueden tomar parte en el entendimiento de las opciones que se podrían generar y adoptar democráticamente para enfrentar los problemas de la sociedad relacionados con la justicia. Por tanto, los conceptos subsidiarios de historicidad son:

- **Justicia social**

Comprende la distribución de recursos y de riesgos, la satisfacción de necesidades básicas, la integración *versus* la exclusión social, así como el desarrollo de las capacidades y el bienestar social.

- **Modos de producción – modos de desarrollo**

Se refiere a las formas de interacción social y con la naturaleza, en dependencia de los entornos tecnológicos y los sistemas de producción.

- **Formas de convivencia y organización**

Se refiere a cómo se dan las interacciones humanas, tecnológicamente mediadas o no, y cómo se dan los procesos de asociación regulados por conjuntos de normas en función de determinados fines.

- **Hecho histórico**

Incluye la irrepeticibilidad y las características distintivas de un hecho social.

• Cambio social

Se refiere a las condiciones que se modifican, los elementos que permanecen y los factores que influyen en el tránsito de un modo de producción o de desarrollo a otro, de una forma de convivencia o de organización a otra.

3.1.3 Temáticas para CTSyV

A continuación se proponen tres grupos de temas, cada grupo corresponde a una asignatura (CTSyV I, CTSyV II o CTSyV III). La pretensión al exponerlos es puntualizar cuáles temas pueden ser abordados para construir los conceptos fundamentales y subsidiarios en cada curso. El abordaje también deberá propiciar el desarrollo de competencias para valorar críticamente y para participar responsablemente en la solución de problemas sociales relacionados con la ciencia y la tecnología.

33

En cada tema pueden tocarse diversos hechos sociales³³. La característica principal deberá ser que en ellos haya un problema, que se dé una situación problemática o que en torno a él tenga lugar una controversia entre los actores sociales que toman parte, a quienes corresponden posturas diferentes –incluso antagónicas. O bien que haya un dilema por resolver. En este sentido, una parte del trabajo docente en CTSyV será elegir los hechos sociales para abordar cada tema. Los criterios para elegir los hechos sociales pueden ser los intereses de los estudiantes, los problemas del contexto regional, nacional o mundial, o bien los requisitos propedéuticos para el ingreso al nivel superior. Es importante notar que los dos primeros criterios corresponden al tema integrador, como se presenta en *Reflexiones imprescindibles*.

A. Temática para la asignatura CTSyV I³⁴

Temas para tratar cómo la ciencia y la tecnología toman parte en la transformación y distribución de los recursos, la satisfacción de las necesidades y el desarrollo de las capacidades individuales y colectivas.

- CyT y urbanización

Para abordar los procesos de urbanización que se están dando en el planeta, el papel que en ello juegan la CyT y la manera en que repercuten en el ambiente tales procesos.

[33] El hecho social se propone operativamente, pues constituye el medio para transitar por los temas de las asignaturas (CTSyV I, II y III) y relacionarlos con los conceptos (fundamentales y subsidiarios y los elementos que éstos incluyen). De esta manera, los conceptos subsidiarios tienen tres características: adquieren un contenido concreto, constituyen instrumentos para analizar a la sociedad y permiten la construcción del concepto fundamental correspondiente. El hecho social es lo que realizan en una sociedad los actores que operan en ella y las relaciones en que participan. De manera particular para CTSyV, en un hecho social toman parte agentes intencionales y las prácticas sociales se transforman como consecuencia de las acciones científicas o tecnológicas. Visto así, el hecho social permite estudiar a la sociedad como conjuntos de variables que se relacionan y son interdependientes. (Cfr. nota 7).

[34] Cuando el interés de CTS está en el ambiente, hay quienes –como Vilches y Gil– agregan a las siglas una A, de modo que aparece CTS+A. Añaden la A de ambiente para llamar la atención sobre la situación de emergencia planetaria en la que nos encontramos. Argumentan que si bien la atención a las cuestiones ambientales está implícita en CTS, por la misma razón podría decirse que no hace falta hablar de CTS, puesto que tales relaciones están implícitas en el desarrollo científico y tecnológico. Al hacerlo explícito pretenden salir al paso del frecuente e incorrecto olvido de éstas. Lo mismo ocurre cuando se pretende subrayar el vínculo entre CTS e Innovación: CTS+I. En aras de la claridad se dejará CTSyV, sin agregados.

- **CyT y ambiente**³⁵

Para abordar cómo la actividad social, a través de la CyT, ha repercutido en el ambiente, generando contaminación y degradación de ecosistemas y afectando a la biodiversidad, y la manera en que se encara la disyuntiva entre el desarrollo sustentable y el crecimiento insostenible, así como el papel que tienen la CyT en ambas alternativas.

- **CyT, crecimiento demográfico y disponibilidad de recursos**

Para abordar las relaciones entre ritmo de crecimiento poblacional y acceso a los recursos y los satisfactores, y el papel que juegan en esto la ciencia y tecnología.

- **CyT y gestión democrática del riesgo ambiental**

Para tratar cómo la incertidumbre, asociada a los sistemas científicos y tecnológicos, debe llevar a que las sociedades evalúen el riesgo que cualquiera de los dos sistemas pueden significar para su ambiente y decidan participar en su regulación.

B. Temática para la asignatura CTSyV II

Temas para tratar cómo la ciencia y la tecnología pueden ser formas racionales de entender y modificar el mundo, interculturalmente.

- **CyT, alteridad y consenso**

Para abordar el papel de la CyT en el reconocimiento de las diferencias inter e intraculturales y las posibilidades de llegar a consensos en asuntos de interés común.

- **CyT e interacciones sociales**

Para tratar la manera en que se pone de manifiesto la repercusión que la ciencia y la tecnología llegan a tener en las relaciones entre personas y entre sociedades.

- **CyT, derechos individuales y colectivos**

Para abordar el papel de la CyT en la generación, promoción, reconocimiento y defensa de los derechos humanos, tanto de los individuales como de las sociedades particulares y culturas locales.

- **CyT, cultura global, culturas locales y relaciones interculturales**

Para tratar la forma en que la CyT intervienen en la homogeneización cultural y su impacto en las identidades culturales.

[35] Es común que en lugar de "ambiente" se diga "medio ambiente", pero la expresión tiene algo de redundante.

- CyT y gestión democrática del riesgo social y cultural

Para abordar cómo la incertidumbre, asociada a los sistemas científicos y tecnológicos, debe llevar a las sociedades a evaluar el riesgo que cualquiera de los dos sistemas puede significar para las interacciones sociales y el interculturalismo.

C. Temática para la asignatura CTSyV III

Temas para entender el papel de la participación democrática en la reorientación del desarrollo científico y tecnológico hacia la justicia social, de manera que se logre la máxima de “ciencia y tecnología para todos”.

- CyT y conflictos y violencia asociados a los desequilibrios e inequidades sociales

Para tratar el papel que la CyT han tenido en los desequilibrios y desigualdades sociales, así como en los conflictos y violencia que se han derivado de esas tensiones, o su potencial para contrarrestar desigualdades y desequilibrios.

- CyT y redistribución de los recursos

Para ejemplificar el papel que han desempeñado la CyT en la distribución y redistribución de los recursos para el desarrollo de las capacidades individuales y colectivas.

- CyT y sociedad del conocimiento

Para mostrar el papel de la CyT en los modos de desarrollo de una sociedad del conocimiento, y su repercusión en las interacciones sociales y en la redistribución de los recursos.

- CyT, relaciones y convivencia internacional

Para abordar cómo la CyT han participado en las relaciones entre naciones y en la convivencia internacional, ante la tendencia a crear hegemonías económicas o militares.

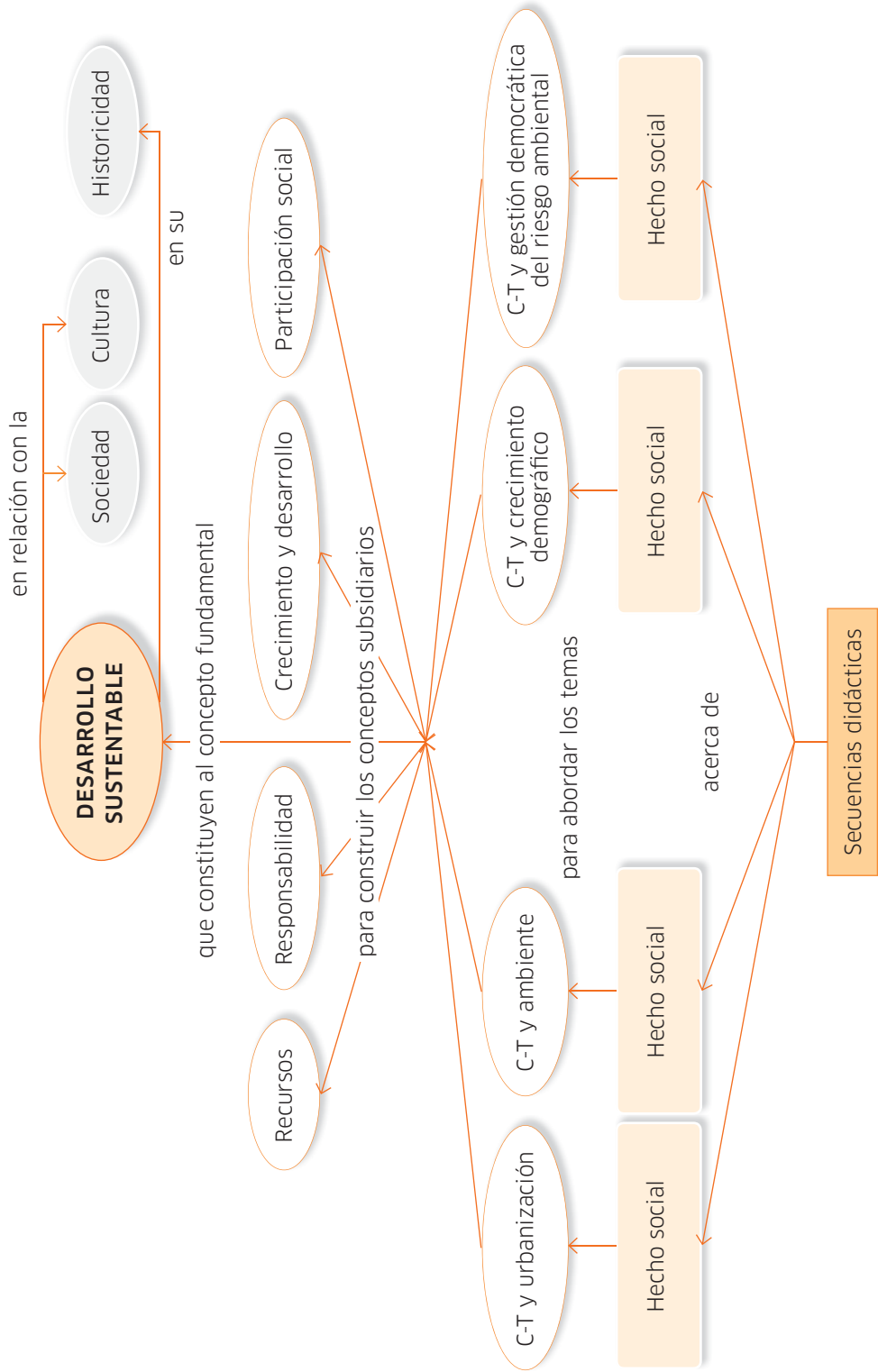
35

3.1.4 Mapas de las asignaturas

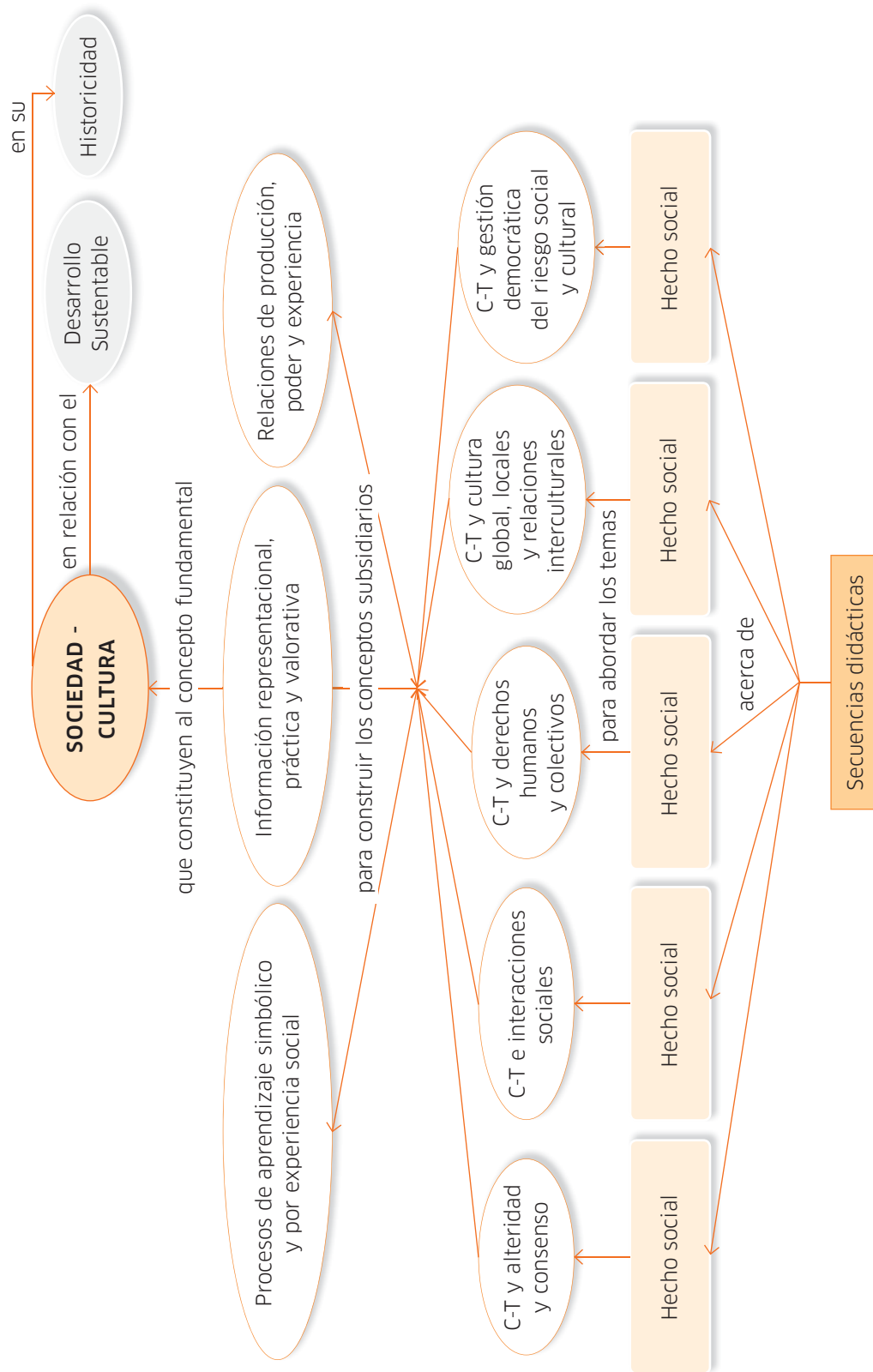
La interpretación de los mapas que se presentan a continuación, implica la lectura total del programa. Los mapas por sí mismos no la sustituyen. Es necesario enfatizar que se trata sólo de los contenidos fácticos, y aun ellos presentados parcialmente, pues, por ejemplo, no se muestran las categorías ni su caracterización.

Por su estructura, la lectura de los mapas debe hacerse de abajo hacia arriba.

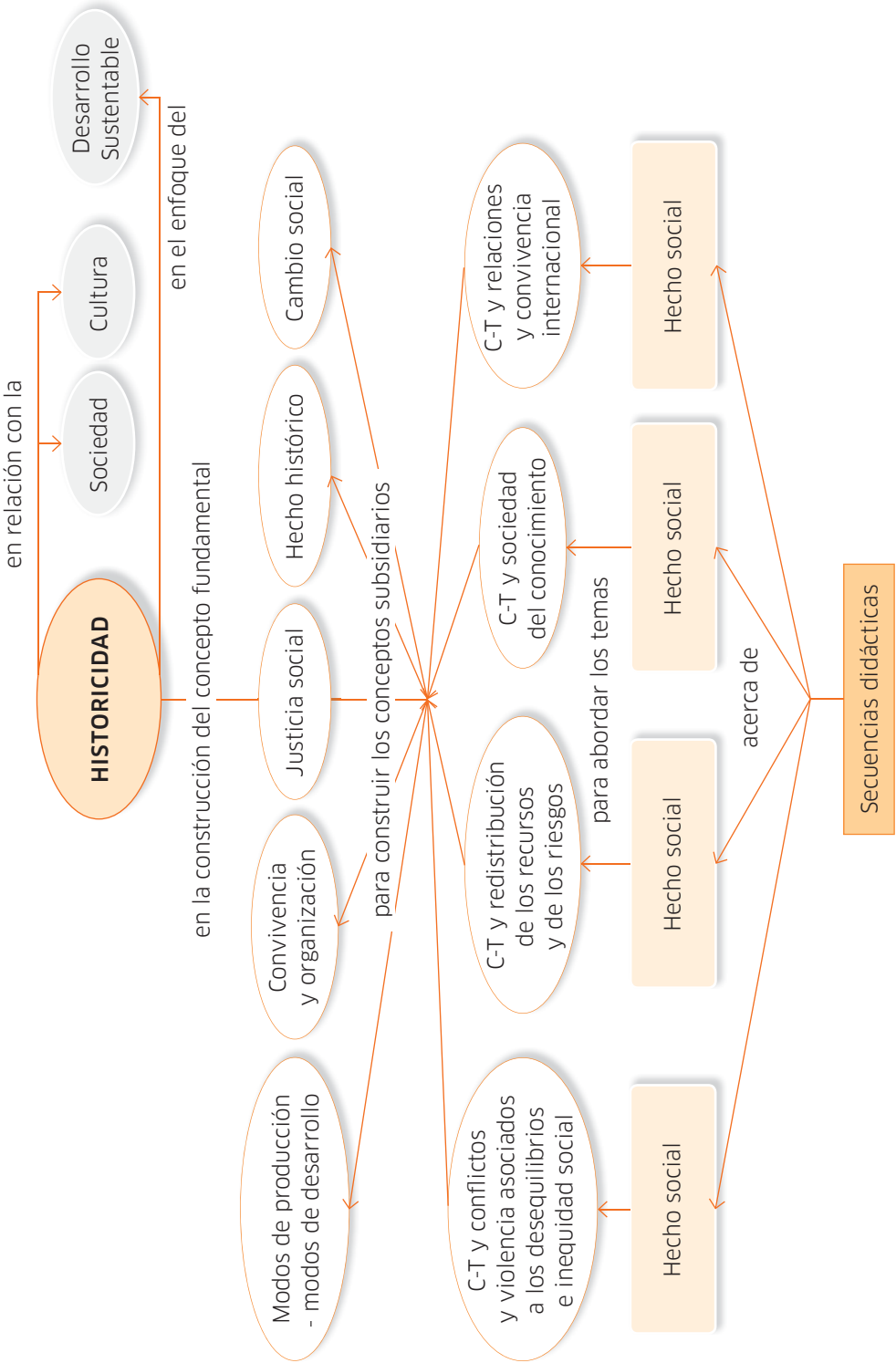
3.1.4.A Mapa Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores I



3.1.4.B Mapa Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores II



3.1.4.C Mapa Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores III



3.2 Contenidos axiológicos

Los contenidos axiológicos corresponden a lo que se conoce también como valores, y se han reunido en tres grupos:

3.2.1 Valores ético-políticos

Relacionados con la convivencia e interacción sociales, en los que se incluyen la libertad en sus tres vertientes: de expresión, de elección y de tránsito; la justicia en sus dos vertientes: igualdad y equidad. La solidaridad en sus dos vertientes: colaboración y ayuda mutua, y la tolerancia y la veracidad.

3.2.2 Valores epistémicos

También conocidos como noéticos o de conocimiento, incluyen la coherencia, la congruencia, la integridad, la precisión, la simplicidad y la fecundidad³⁶, así como los valores relativos a la argumentación³⁷.

39

3.2.3 Valores estéticos

Se relacionan con la expresión y apreciación de la belleza y de la fealdad, por tanto con la emoción. Esto en dos planos: el cotidiano y el que implica una mayor elaboración y conciencia de lo que se hace (el arte, por ejemplo).

Es importante precisar que no se trata de que los estudiantes aprendan valores como resultado de que el profesor los muestre o los explique, sino de que los estudiantes desarrollen competencias para valorar críticamente, lo que a su vez supone que desarrollen habilidades para valorar. De ahí que la clasificación que se presenta líneas arriba no significa que sean valores de los que deba hablar el profesor a sus estudiantes o que deba explicarlos, y que ejerza así un tipo de adoctrinamiento o de autonomía tutelada. Por el contrario, la clasificación de valores se muestra para que los profesores y los responsables de la gestión los identifiquen como referentes de las competencias y habilidades que deben desarrollar los estudiantes mediante su participación en la controversia valorativa incluida en la SD. Con posterioridad –llegado el cierre de la SD- será conveniente, en un ejercicio de reflexión y metacognición, que los estudiantes hagan el reconocimiento verbal de cuáles fueron los valores que estuvieron en juego durante la SD.

Pero el asunto no se reduce a aprender a valorar como desarrollo de habilidades, también es importante explicitar que desde una postura pluralista –asumida en CTSyV, como ya se ha señalado- se trata de desarrollar actitudes, disposiciones a la acción y conductas que son valiosas porque constituyen una condición necesaria para la coexistencia y convivencia

[36] Algunos son propuestos por Kuhn [1973: 345-346] y Bunge [1985: 14].

[37] Especialmente para los relativos a la argumentación, ver Pereda [1994].

pluralista³⁸ [Olivé, 2007³⁹; Beuchot, 1999: 156; Martín-Gordillo, Osorio y López Cerezo, 2000; Perelman y Olbrechts-Tyteca, 1994: 132 *supra*].

3.3 Contenidos procedimentales

Por su parte, los contenidos procedimentales han sido agrupados de acuerdo con las competencias de CTSyV: conocer y valorar críticamente, y participar responsablemente.

Los contenidos procedimentales sólo se desarrollan poniéndolos en práctica, de manera que sea cual sea la modalidad de SD, deberá haber en ella actividades para indagar, conocer y valorar críticamente, participar y convivir. En este sentido, los cuatro pilares de la educación que se proponen en el *Informe Delors* pueden ser apreciados desde una relación distinta, que tiene implicaciones metodológicas y didácticas. Aprender a ser, a hacer y a conocer tienen un cimiento compartido: se aprende con los demás, es decir, la base es aprender a convivir... conviviendo. Dicho de otra manera, las actividades que constituyan la SD deberán tener, como una forma fundamental de trabajo, la interacción cooperativa y colaborativa, que será el ámbito principal para el desarrollo de los contenidos procedimentales.

[38] En este sentido, la propuesta de aprender a valorar en lo estético corresponde al desarrollo de la capacidad expresiva y comunicativa (el manejo simbólico, por ejemplo), y al desarrollo de la capacidad de apreciación, que implica la posibilidad de emocionarse, como una forma de encuentro y reencuentro con la sociedad y la naturaleza (su pluralidad, por ejemplo).

[39] Comunicación personal.

4. Operación del programa de CTSyV

4.1 Encuadre del curso

Como se ha expuesto en el apartado 3.1.3, a cada asignatura corresponden temáticas distintas. Antes de iniciar el desarrollo de la temática correspondiente a cada curso, resultará conveniente realizar el encuadre. En él podrá compartirse con los estudiantes el propósito que guiará las actividades durante el semestre, las formas de trabajo y la temática por abordar.

La intención en el encuadre, que obedece al principio ético de reconocer al estudiante como persona, con el derecho a trazar su propio proyecto de vida, es que tenga información sobre lo que se espera de él: qué tendrá que conocer, qué conceptos empleará para estudiar el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, qué habilidades y actitudes deberá desarrollar, el propósito de las actividades en que tomará parte y la forma en que participará en ellas. Además, y en estrecha relación con el desarrollo de la metacognición, el encuadre debe servirle para que sepa cómo se dará cuenta de si ha aprendido, si ha desarrollado determinadas competencias, es decir, cómo se evaluará (véase el apartado 2.3.3).

41

El encuadre también podrá ser empleado para que los estudiantes identifiquen y distingan los conceptos fundamentales y los subsidiarios, así como las caracterizaciones de la ciencia, la técnica, la tecnología y la tecnociencia, en relación con el desarrollo sustentable, la interculturalidad o la justicia social, según corresponda.

Es importante que la identificación de los conceptos tenga un carácter instrumental, es decir, no se trata de conocer los conceptos descontextualizada y aisladamente, sino de considerar que constituyen herramientas para los procesos de conocimiento crítico.

El encuadre no debe consistir en que el profesor dicte o explique los conceptos subsidiarios, por ejemplo, sino que mediante una o varias ECA promueva que los estudiantes tengan la información suficiente sobre los elementos que se han señalado arriba. Así, el encuadre no estará basado necesariamente en un hecho social ni hay que confundirlo con las SD sobre hechos sociales que se trabajarán durante el curso, aunque la recuperación de algunas realizaciones científicas o tecnológicas puede resultar ilustrativa acerca de la forma en que se laborará durante el semestre.

Por lo anterior, el encuadre se propone como una oportunidad para producir acuerdos sobre cómo será la convivencia en una comunidad con intenciones de aprendizaje.

4.2 Tema integrador.

En tres documentos fundamentales: 1) *Reforma Integral de la Educación Media Superior en México: La creación de un Sistema Nacional de Bachillerato en un marco de diversidad*, 2) *Competencias genéricas y el perfil del egresado de la educación media superior* y 3) *Modelo de la Educación Media Superior Tecnológica*, entre otros rasgos se comparten la intención de propiciar el desarrollo integral de los estudiantes, a partir de sus necesidades e intereses, y que esté orientado a satisfacer los requerimientos de la sociedad del conocimiento. En el caso del bachillerato tecnológico la estrategia curricular para llevar a efecto este conjunto de rasgos es el tema integrador.

42

Como se establece en *Reflexiones imprescindibles*, un tema es integrador cuando resulta de interés para los estudiantes, entre otras características porque se relaciona con su vida cotidiana. Además, con el tema integrador se pueden abordar diversos contenidos de una misma asignatura y contenidos de más de una asignatura, lo cual implica que debe ser elegido por varias academias de la escuela. Por otra parte, el tema es integrador si con él puede transitarse del conocimiento cotidiano al sistematizado. Además debe permitir la ampliación de horizontes al hacer que los estudiantes trasciendan sus intereses y su entorno inmediato y arriben a otros contextos (el estatal, nacional o mundial, por ejemplo). Cada uno de estos rasgos muestra la relación del trabajo con SD construidas a partir de temas integradores, el desarrollo de las competencias de CTSyV, la transdisciplinariedad y el paso de las informaciones al conocimiento.

Los temas de CTSyV (I, II y III) tienen una doble relación con los temas integradores. Siguiendo una ruta de trabajo, cada tema de CTSyV puede corresponder a un tema integrador. Por ejemplo, si las academias del primer semestre eligieran la contaminación como un tema integrador, la academia de CTSyV podría seleccionar los temas: CyT y ambiente, CyT y gestión democrática del riesgo ambiental, incluso CyT y urbanización. Habiendo elegido el tema de CTSyV I, la academia podría abocarse a elegir un hecho social relativo a ese tema. Una vez elegido, tendría insumos para diseñar una secuencia didáctica. En otra ruta de trabajo, el análisis de las temáticas de CTSyV podría dar pistas para proponer a las otras academias del plantel una lista de posibles temas integradores.

4.3 Propuestas para operar secuencias didácticas en CTSyV

En cualquier modalidad de SD -que son Estrategias Centradas en el Aprendizaje- se deben plantear actividades de apertura, de desarrollo y de cierre, porque cada uno de estos tres momentos tiene una intención didáctica específica que obedece al proceso de aprendizaje. No son equivalentes al inicio, la continuación y la clausura de una actividad, sino que cumplen

una función cognitiva (y afectiva). Consisten en la recuperación y reconocimiento de saberes y creencias previos (apertura), el contacto con la información y su procesamiento para convertirla en conocimiento (desarrollo), y la recuperación, síntesis e identificación de lo que se ha aprendido (cierre).

La propuesta de trabajar SD acerca de hechos sociales puede incluir diversas modalidades⁴⁰ que implican el estudio y la participación colectiva para solucionar problemas de la realidad actual. Equivale a poner en práctica saberes, habilidades y actitudes en situaciones específicas, que consisten en valorar, tomar decisiones y participar responsablemente, en saber cómo ser y qué hacer, por qué y para qué hacerlo. Así, CTSyV, como se ha mencionado desde el inicio de este programa, está ligada a las competencias, que se identifican en las acciones que realizan los estudiantes en situaciones determinadas y los recursos de los que se valen, lo que corresponde al «desempeño competente en situación» [Jonnaert, 2006: 4]. El diseño de tales situaciones corresponde al profesor, de modo que en la SD, haya un problema por discutir o por solucionar.

43

En otras palabras, las SD son actividades participativas que se detonan a partir de (y continúan en torno a) un problema, un aspecto conflictivo o controversial relacionado con las implicaciones sociales, culturales o ambientales del desarrollo científico-tecnológico en un hecho social particular presente o pasado, real o ficticio -pero verosímil-. En las actividades que constituyen la SD, los estudiantes participan en investigaciones, reflexiones, discusiones y propuestas de diversas modalidades valiéndose de los conceptos subsidiarios y de los elementos conceptuales que incluyen, que también les servirán para documentar las características del hecho social, cómo evoluciona y cuál es la visión, postura y papel de los actores sociales involucrados, llegando incluso a asumirlas.

Las SD son las Estrategias Centradas en el Aprendizaje propuestas para que los estudiantes desarrollen tres competencias: conocer y valorar críticamente y participar responsablemente. Implican que los estudiantes planeen su trabajo en equipo, que realicen investigación documental y de campo, que empleen los conceptos subsidiarios como instrumentos de estudio y análisis social, de igual forma que comprendan cómo han participado en procesos de construcción colectiva, todo lo cual se relaciona con aprender a conocer críticamente. Las SD también suponen momentos para que los estudiantes tomen parte en controversias o en la evaluación

[40] Pueden mencionarse los Casos reales y simulados, los Grupos de discusión o Focales, así como las distintas formas de participación pública organizada [López y González, 2002, citado en Osorio, 2005: 83 y sigs.]: el referéndum, la audiencia pública, la encuesta de opinión, la gestión negociada, el congreso de consenso, el panel ciudadano, el foro de debate, el comité asesor de ciudadanos, la mediación, la audiencia parlamentaria, la oficina de evaluación de tecnologías, la boutique de ciencia y tecnología, la comunidad de pares ampliada, el foro de ciencia y tecnología, el litigio, el consumo diferencial, a los cuales se puede anexas el proyecto de intervención. Parte de la experiencia generada en los casos simulados en Iberoamérica y España por el Grupo Argo y la OEI se halla en http://www.campus-oei.org/publicaciones/otros_casos.htm. Una exposición contextualizada de algunas modalidades puede encontrarse en <http://www.revistacts.net/2/6/dossier6/file>.

de factores, consecuencias, opiniones o actitudes, así como en procesos de autoevaluación, lo cual corresponde a aprender a valorar críticamente. Y, además, las SD incluyen que los estudiantes propongan alternativas, tomen decisiones o lleven una acción a la práctica, todo lo cual atañe a aprender a participar responsablemente.

En las SD es importante que esté en juego una situación controversial ético-política que surja de un problema, por tanto, que se trate de un conjunto de actividades que pongan a los estudiantes en circunstancias de valoración, es decir, situaciones que les lleven a desarrollar habilidades para valorar críticamente.

44

Para diseñar las SD es necesario tener presentes los rasgos que se proponen en *Reflexiones imprescindibles*: que cada una de sus actividades responde a una cierta intención y en ellas los estudiantes generan un producto, que los estudiantes trabajan con el conocimiento (generándolo, evaluándolo y aplicándolo) cuando analizan el hecho social mediante los conceptos subsidiarios, y que cada actividad de la SD constituye una oportunidad para evaluar tomando como criterios los atributos de las competencias.

Es conveniente agregar que parte de la labor docente es imaginar actividades inesperadas por los estudiantes, emplear lo que se ha llamado “pedagogía de la sorpresa”. Junto con ello es recomendable incluir actividades relacionadas con lo estético y lo afectivo: poesía, música, teatro, etcétera.

4.4 Criterios para elegir hechos sociales⁴¹

Para elegir un hecho social susceptible de ser estudiado en CTSyV mediante secuencias didácticas, es recomendable identificar los componentes que a continuación se presentan:

• ¿Cuál es el conflicto o la controversia?

La pregunta se refiere a efectos no deseados pero posibles, lo que implica para cada actor social llevar a efecto, o no, determinada actividad científica o tecnológica. Los efectos no deseados pueden serlo para los actores, en tanto que afectan sus intereses o van en contra de lo que consideran valioso (bueno, bello, correcto, etc.), pero también afectan al resto de la sociedad, aun cuando éste -el resto de la sociedad- no sepa de la aplicación o realización tecnológica o científica ni de sus repercusiones.

La naturaleza de los conflictos y de las controversias en todos los cursos está relacionada con la ciencia, la técnica, la tecnología o la tecnociencia, pero varía según la asignatura. En CTSyV I los conflictos o las controver-

[41] Recuérdese la nota 33.

sías estarán relacionados con el desarrollo sustentable, en CTSyV II con la interculturalidad, y en CTSyV III con la justicia social.

- ¿Cuál es la naturaleza de la realización, de la aplicación o del sistema: es científica, técnica, tecnológica o tecnocientífica?

- ¿Cuáles son los actores sociales (individuos o colectivos, organismos públicos o privados, instituciones, etc.) involucrados (que toman parte en el hecho social)?

- ¿Cuáles son los argumentos de los actores, su postura en el conflicto o controversia, y sus bases para asumirla y apoyarla?

- ¿Cuál es el contexto (circunstancias geográficas y otros acontecimientos relevantes ligados)?

- ¿Cuáles son los aspectos de la sociedad, la cultura, el desarrollo sustentable o la historicidad que entran en juego?

Dado que la respuesta es amplia, resulta importante precisar que no se trata de abordar todos los rasgos en un hecho social, sino de poner énfasis en aquéllos que interesan en cada curso.

45

A. Para CTSyV I, la pregunta acerca de cuáles son los aspectos del desarrollo sustentable que entran en juego se refiere a:

1. Cuáles son las necesidades y los elementos -naturales y culturales- que permiten su satisfacción.
2. Si se reconocen, y cómo, las necesidades de los demás (incluyendo a los integrantes de las generaciones futuras). Así como la disponibilidad -reproducibilidad, renovabilidad y reciclabilidad- de los recursos.
3. Cuáles son las obligaciones que se reconocen para con los demás.
4. Si se expande la explotación de los recursos, cómo ocurre, y si esto se relaciona con la distribución de los satisfactores y de qué manera.
5. En qué forma los agentes sociales o los sectores de la sociedad satisfacen sus necesidades sin comprometer -o comprometiendo- la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las que serán sus necesidades.

B. Para CTSyV II, la pregunta de cuáles son los aspectos de la sociedad y la cultura que entran en juego se refiere a:

1. Cómo ocurren los procesos de aprendizaje por comunicación simbólica y por experiencia social.
- 2.Cuál es la información que se tiene sobre las características y propiedades del medio (creencias, saberes y conocimientos) y cómo se expresan o comunican mediante el lenguaje.

3. Cuáles son los patrones de comportamiento (con énfasis en el comportamiento técnico y en el moral).
4. Cuáles son los valores ético-políticos, estéticos y epistémicos, así como las preferencias.
5. Cómo se relacionan las personas y las clases sociales en los procesos de transformación y apropiación de los recursos, qué beneficios obtienen, cómo se da el consumo, cómo se acumula el excedente y cuáles son las metas socialmente aceptadas.
6. Cuáles son las creencias y percepciones de los sujetos sobre sí mismos.
7. Cuáles son las identidades biológicas y culturales que se reconocen, cómo interactúan con su entorno social y natural, y cómo satisfacen sus necesidades y deseos.
8. De qué maneras se imponen los deseos de unos sujetos sobre otros, basándose en la producción y la experiencia.
9. Cuál es el uso potencial o real de la violencia.
10. Cómo participan las instituciones sociales para reforzar los controles sociales, los límites de acción y los contratos sociales, como medios que fortalecen las relaciones de poder, y cuáles son las formas de contrapoder⁴² que en respuesta emanan de los individuos o de grupos sociales.

Los rasgos deberán estar relacionados con la ciencia y la tecnología como formas de entender el mundo, que permitan modificar -o conservar- las concepciones para el reconocimiento -o el desconocimiento- de los demás (de su otredad), y como elementos que dan la posibilidad -o la imposibilidad- de consensuar y emprender acciones conjuntas entre culturas para un mutuo beneficio.

C. Para CTSyV III, la pregunta sobre cuáles son los aspectos de la historicidad que entran en juego se refiere a:

1. Cómo ocurre la distribución de los recursos y cómo influye esto en la satisfacción de necesidades básicas y en el desarrollo de las capacidades humanas y sociales.
2. Cuáles son las formas de interacción social en dependencia de los entornos tecnológicos y los sistemas de producción.
3. Cómo se da la interacción social mediada tecnológicamente.
4. Cuáles son las características particulares y distintivas del hecho social en cuestión.
5. Cuáles son las condiciones que se modifican, los elementos que permanecen y los factores que influyen en el tránsito de ese hecho social a los subsecuentes (sea de un modo de producción o desarrollo a otro, o de una forma de convivencia o de organización a otra).

[42] Al poder se opone un contrapoder. Puede llamarse *contrapoder* a toda fuerza de resistencia frente a la dominación. «El contrapoder se manifiesta en todo comportamiento que se defiende y resiste al poder» [Villoro, 2007: 18].

Todos los rasgos deben ser elementos para hacer un recorrido por los procesos y factores de los cambios sociales, por las acciones humanas que en los ámbitos científico y tecnológico repercuten en la justicia y el bienestar sociales, promoviéndolos o frenándolos.

La descripción del hecho social con estos criterios permite a los profesores identificar qué elementos conceptuales incluidos en los conceptos subsidiarios se pueden abordar en la SD y, con esto, adelantar el diseño de las actividades y la selección de recursos.

4.5 Criterios para evaluar competencias de CTSyV

¿Cómo evaluar, cómo saber si los estudiantes están desarrollando las competencias para conocer y valorar críticamente o bien para participar? A continuación se presentan tres grupos de atributos (apartados 4.5.1, 4.5.2 y 4.5.3) con dos propósitos. Primero: mostrar el tipo de actividades que se pueden incluir en una SD para desarrollar las competencias, para conocer y valorar críticamente y participar en la solución de problemas sociales. Segundo: presentar elementos que sirvan como criterios para evaluar si se está desarrollando o no la competencia.

47

Además de conveniente, es necesario que los estudiantes conozcan cuáles competencias se pretende que desarrollen (recuérdese lo señalado en el apartado 4.1), para propiciar con ello no sólo la autoevaluación, la coevaluación y la heteroevaluación, sino que se percaten de su propio aprendizaje, se hagan responsables de él y lo gestionen mediante un ejercicio metacognitivo acerca de la realización de determinada tarea, su avance y las condiciones del éxito de su acción [Denyer *et al*, 2007: 42 y 85], ya que la evaluación es una oportunidad para seguir aprendiendo y para lograr una mejora continua. Como ya se ha señalado, las competencias genéricas y las de CTSyV pueden ser presentadas a los estudiantes en el encuadre.

4.5.1 Atributos de la competencia para conocer críticamente

- a. El estudiante desarrolla competencias para conocer críticamente un hecho social cuando, mediante los conceptos subsidiarios, problematiza y diseña un proceso para responder esa pregunta; en función de él analiza y critica una cantidad limitada de fuentes diversas y selecciona la información útil; con base en ello construye una respuesta y, finalmente, concibe, prepara y realiza una estrategia para comunicar su investigación. Para lo cual...

Problematiza	Convierte afirmaciones en preguntas.
	Plantea preguntas acerca de por qué se da una acción, una situación o un hecho, para qué se da, y cuáles son sus consecuencias.
	Frente a un hecho, acción o situación asume una postura distinta a la que prevalece en su medio, y desde ella formula preguntas en torno a sus factores y consecuencias.
	Formula preguntas que sirvan como génesis o guías de investigación.
	Propone criterios y, con base en ellos, evalúa sus preguntas de investigación.
	Narra el proceso seguido en la problematización.
	Nombra y describe las estrategias que siguió para problematizar.
	Elabora una lista de estrategias aplicables para problematizar.
Diseña indagaciones	Dada la respuesta a un problema, explora qué alternativas y posibilidades abre.
	Dado un problema (de investigación), genera respuestas o explicaciones posibles.
	Propone formas para verificar o refutar la respuesta que ha propuesto al problema.
	Identifica qué sabe y qué necesita saber para dar respuesta al problema.
	Diseña procedimientos de recopilación de datos para verificar, refutar o corregir y mejorar las respuestas que ha propuesto.
	Toma en cuenta los recursos de tiempo y materiales.
	Establece criterios y, con base en ellos determina cuándo, qué, a quién y cómo preguntar.
	Propone criterios para recopilar y procesar datos.
	Narra el proceso seguido al diseñar la indagación.
	Evalúa los diseños que ha realizado para indagar.
	Nombra y describe las estrategias que siguió para diseñar su indagación.
	Elabora una lista de estrategias aplicables para diseñar indagaciones.
Recopila datos	Busca evidencias para confirmar o refutar sus hipótesis o para apoyar sus explicaciones.
	Aplica conjuntos de preguntas mediante entrevistas o encuestas.
	Analiza documentos y obtiene datos de ellos.
	Observa situaciones de hecho.
	Realiza experimentos reales o imaginarios.
	Narra el proceso seguido en la recopilación de datos.
	Evalúa el proceso de recopilación de datos.
	Nombra y describe las estrategias que siguió para recopilar datos.
	Elabora una lista de estrategias aplicables para recopilar datos.

Procesa datos	Selecciona, organiza y jerarquiza los datos que obtuvo durante la recopilación.
	Evalúa la pertinencia y adecuación de los datos.
	Define o caracteriza conceptos básicos para su investigación.
	Establece criterios para analizar conceptos y los lleva a la práctica.
	Hace distinciones de ideas o conceptos, y establece conexiones entre ellos.
	Establece criterios para clasificar ideas, y los aplica.
	Diferencia características e identifica similitudes entre hechos e ideas.
	Establece relaciones: parte/todo, medios/fines, causa/efecto, etc.
	Elabora paráfrasis, síntesis, análisis, analogías y abducciones.
	Busca basarse en fuentes expertas, aunque entre en conflicto con sus propios supuestos.
	Elige las fuentes considerando procedimientos confiables, reportes actualizados, directos, documentados y corroborados, así como condiciones adecuadas de observación y experimentación, e instrumentos adecuados.
	Da razones para aceptar conclusiones y las evalúa con diferentes criterios.
	Estima las probabilidades de ocurrencia de un hecho.
	Verifica o refuta hipótesis con base en evidencias, o deja sin determinar cuando no tiene evidencia suficiente.
	Infiere: generaliza a partir de casos y experiencias particulares, o deduce conclusiones de un conjunto de ideas.
	Construye explicaciones.
	Narra el proceso seguido en el procesamiento de datos.
	Nombra y describe las estrategias que siguió para procesar datos.
	Elabora una lista de estrategias aplicables para procesar datos.
Comunica	Identifica términos clave en su informe.
	Esquematiza su argumento señalando premisas y conclusión.
	Menciona las fuentes que ha consultado.
	Expresa y comparte los resultados de su investigación.
	Responde a los cuestionamientos derivados de su comunicación.
	Reconoce lo que ignora.
	Traza cursos posibles para continuar la investigación.
	Narra el proceso seguido al comunicar su indagación.
	Evalúa la forma en que realizó las estrategias de comunicación.
	Nombra y describe las estrategias que siguió para comunicar su indagación.
	Elabora una lista de estrategias aplicables para comunicar indagaciones.

- b. Desarrolla competencias para conocer críticamente cuando, frente a un hecho social en torno al cual se genera una controversia, valiéndose de los conceptos subsidiarios toma parte en procesos dialógicos de (re)construcción de conocimientos, (re)negociación y consenso. Para lo cual...

Organiza una discusión señalando el propósito y acordando procedimientos para realizarla.
Controla el tiempo durante la discusión.
Clarifica, examina y apoya alternativas, discusiones y conclusiones.
Propone ideas y las sustenta con razones.
Parafrasea lo dicho por otros participantes, procurando recuperar el sentido de lo dicho.
Identifica puntos de coincidencia o de divergencia con otros participantes o con otra propuesta.
Elabora preguntas sobre lo dicho por otros, para clarificar sentidos.
Identifica presupuestos en lo que aseveran los demás y los emplea para interpretar esa aseveración.
Sugiere ejemplos y contraejemplos de las ideas propuestas.
Identifica premisas y conclusiones en argumentos.
Reconoce consecuencias de lo que asevera.
Se retracta de sus supuestos y consideraciones cuando son erróneos, o los suspende cuando están insuficientemente sustentados.
Narra el proceso dialógico en el que ha participado.
Evalúa el desempeño de su grupo en el proceso dialógico.
Nombra y describe las estrategias que siguió para realizar el diálogo.
Elabora una lista de estrategias aplicables para dialogar.

- c. Desarrolla competencias para conocer críticamente cuando, frente a un problema, una controversia o una toma de decisión relativos a un hecho social y mediante los conceptos subsidiarios, evalúa la pertinencia, aceptabilidad o adecuación de la información para conocer el hecho, solucionar el problema, participar en la controversia o tomar la decisión. Para lo cual...

Presenta preguntas al colectivo, para propiciar o guiar la discusión.
Identifica consistencia y coherencia en las explicaciones.
Suspende juicios cuando no tiene evidencia suficiente o necesaria.
Distingue entre defender dogmáticamente y apoyar con razones.

Toma en cuenta el contexto de discusión.
Identifica, cuestiona, justifica y/o modifica supuestos.
Formula, identifica y emplea criterios en procesos de análisis y valoración.
Identifica tipos de proposiciones y analiza su estructura.
Reconoce contradicciones.
Identifica falacias y valora la corrección o incorrección de los argumentos empleados.
Detecta vaguedades y ambigüedades en los argumentos empleados.
Identifica características específicas que pueden producir diferencias en la construcción de juicios.
Analiza un argumento: identifica el tema y clarifica los términos claves.
Toma en cuenta consideraciones relevantes para el hecho.
Asume que en el hecho intervienen diversos factores y de distinta manera.
Propone situaciones hipotéticas (diferentes a las comunes) en un proceso de extrañamiento.
Narra el proceso seguido en la evaluación de conocimientos.
Evalúa los procesos de evaluación de conocimientos.
Nombra y describe las estrategias que siguió para evaluar los conocimientos.
Elabora una lista de estrategias aplicables para evaluar conocimientos.

51

- d. Desarrolla competencias para conocer críticamente cuando, frente a un problema, una controversia o una toma de decisión, aplica los conceptos subsidiarios y su conocimiento del hecho social derivado de ellos, así como otros conocimientos relacionados. Para lo cual...

Identifica consecuencias teóricas y prácticas de una aseveración, una idea o una acción, tanto para él como para otros.
Reconstruye hechos o procesos sociales cronológica o factorialmente o tomando en cuenta a los agentes involucrados.
Anticipa y explora consecuencias de beneficio y de riesgo de una aseveración, idea o acción para él o para otros.
Fundamenta su postura o perspectiva.
Narra el proceso seguido en la aplicación del conocimiento.
Evalúa el desempeño del grupo en la aplicación de los conceptos.
Nombra y describe las estrategias que siguió para aplicar los conocimientos..
Elabora una lista de estrategias empleables para aplicar conocimientos.

4.5.2 Atributos de las competencias para valorar críticamente

Desarrolla competencias para valorar críticamente cuando, frente a un hecho social, mediando los conceptos subsidiarios, promueve y participa en la identificación y enjuiciamiento de valores. Para lo cual...

Identifica valores	Clarifica cuáles son sus intenciones, pretensiones, gustos o deseos (o los de otros) al realizar una acción o una elección.
	Clasifica las acciones sobre el criterio de una base compartida.
	Justifica racionalmente sus elecciones personales.
	Confronta perspectivas distintas sobre manifestaciones artísticas.
	Contrasta posiciones opuestas frente a una situación.
	Confronta perspectivas distintas sobre controversias o dilemas éticos, políticos o morales.
	Explora opciones distintas a las suyas, de acción o de comportamiento, en diversos ámbitos de la vida humana.
	Narra los procesos seguidos en la identificación de valores.
	Nombra y describe las estrategias que siguió para identificar los valores.
	Elabora una lista de estrategias aplicables para identificar valores.
Enjuicia valores	Razona sobre los gustos propios, intenciones, pretensiones o deseos, así como sobre los de otros.
	Asume diferentes roles frente a un problema o en una situación conflictiva.
	Reflexiona, discute y controla un rol social adoptado hipotéticamente.
	Cuestiona cómo repercute o repercutiría en los demás una decisión propia.
	Reconoce los procesos seguidos en el enjuiciamiento de valores.
	Narra los procesos seguidos en el enjuiciamiento de valores.
	Nombra y describe las estrategias que siguió para enjuiciar valores.
	Elabora una lista de estrategias aplicables para enjuiciar valores.
Promueve la valoración	Procura la discusión pública en las controversias.
	Busca diferentes métodos para evaluar las posturas frente a un hecho o problema.
	Evalúa cuál es la información necesaria para tomar decisiones.
	Narra los procesos seguidos en la identificación de valores.
	Evalúa los procesos de valoración que ha seguido.
	Nombra y describe las estrategias que siguió para valorar.
	Elabora una lista de estrategias aplicables para valorar.

4.5.3 Atributos de la competencia para participar responsablemente en sociedad

Desarrolla competencias para participar responsablemente cuando, frente a un hecho social o un problema relacionado con él, se organiza para conocer y evaluar -mediante los conceptos subsidiarios- el hecho o el problema, propone acciones para su solución y, cuando es factible, las realiza. Para lo cual...

Participa en la organización	Establece criterios de participación en procesos de discusión pública.
	Establece y respeta los turnos para hablar en una discusión.
	Determina cuándo y cómo terminar una participación oral.
	Corrige su pensamiento a partir de razones expuestas por los demás o frente a nuevas evidencias.
	Interactúa (intencionalmente) con quienes no coinciden con él.
	Asume que las demás personas pueden vivir diferente de su propia forma de vida, y que esas formas también son valiosas.
	Narra los procesos seguidos para organizarse.
	Evalúa los procesos de organización.
	Nombra y describe las estrategias que siguió para organizarse.
	Elabora una lista de estrategias aplicables para organizarse.

53

Conoce	Toma en cuenta diferentes perspectivas y puntos de vista.
	Imagina y expone situaciones inéditas.
	Comparte sus apreciaciones con los demás, a partir de la idea de “qué puedo aportar”.
	Discute y contrapone opiniones a lo dicho.
	Discrepa proponiendo posturas o visiones diferentes a las expuestas.
	Clarifica sentidos e interpretaciones de sentido.
	Narra los procesos seguidos para el conocimiento colectivo del problema.
	Evalúa los procesos de conocimiento colectivo.
	Nombra y describe las estrategias que siguió para el conocimiento colectivo del problema.
	Elabora una lista de estrategias aplicables para generar procesos de conocimiento colectivo de problemas.

Evalúa	Se ajusta al tema en discusión.
	Disiente cuando tiene buenas razones, aunque no se ajuste a la opinión de los demás o a la opinión dominante.
	Discute y examina atenta y particularmente un asunto.
	Recupera lo dicho por otros, para sopesarlo y reelaborarlo.
	Confronta ideas y argumentos.
	Identifica locuciones permisibles en el debate.
	Interpreta y juzga argumentos ajenos.
	Escucha a los demás y trata de entender sus razones para criticar y valorar.
	Valora si un punto está suficientemente discutido.
	Reconoce y narra los procesos de evaluación de la participación.
	Nombra y describe las estrategias que siguió para evaluar la participación.
	Elabora una lista de estrategias aplicables para evaluar la participación.

Propone	Comparte propuestas con los demás, a partir de la idea de “qué puedo aportar”.
	Respeto a las personas así como sus puntos de vista.
	Coopera bajo la idea de “qué podemos construir en conjunto”.
	Negocia: toma iniciativa para modificar el curso de las cosas hacia una mejora colectiva.
	Consensúa escuchando posturas ajenas, trata de hallar qué comparten y adopta una decisión en común.
	Toma parte en decisiones que atañen al colectivo al que pertenece.
	Promueve, planifica y coordina actividades de participación social.
	Establece criterios para difundir actividades de participación social.
	Asume los compromisos derivados de lo que se ha acordado en el colectivo.
	Narra los procesos seguidos en la propuesta de acciones.
	Nombra y describe las estrategias que siguió para generar y elegir propuestas de acción.
	Elabora una lista de estrategias aplicables para generar y elegir propuestas de acción.
	Evalúa a corto y mediano plazo los procesos de seguimiento a las propuestas.

4.6 Ejemplos de Secuencia Didáctica

4.6.1 Ejemplo 1

DATOS GENERALES		
CTSyV I	Campo de conocimiento	Historia, sociedad y tecnología
	Materia	Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores
	Tema integrador	El agua. ¿Aguas con el agua?
	Tema	CyT y ambiente

8-10 horas

Conceptos fundamentales	Conceptos subsidiarios
Desarrollo sustentable, en su historicidad y en relación con la sociedad y la cultura.	Responsabilidad, recursos, crecimiento y desarrollo, participación social.

55

Aunque el hecho que se aborda está relacionado directamente con el tema CyT y ambiente, también se tocan otros dos contenidos de la temática de la asignatura CTSyV I: CyT, crecimiento demográfico y disponibilidad de recursos, así como CyT y urbanización.

Hecho social: los usos del agua en la sociedad contemporánea.

Propósito

Que los estudiantes, a través de un recorrido por la situación actual y su análisis, conozcan y evalúen el impacto del crecimiento y la distribución demográficos así como de las actividades productivas en la disponibilidad y características de los recursos hídricos. Además, que con base en este conocimiento y valoración, prevean situaciones futuras y propongan acciones concretas para coadyuvar a la preservación de los recursos hídricos.

Descripción

La SD inicia contrastando la concepción asocial del ciclo del agua con las que pueden derivarse tras considerar la influencia de la sociedad. La intención es que los estudiantes pongan en tela de juicio la característica de renovabilidad.

Posteriormente y valiéndose de artículos hemerológicos, los estudiantes entrarán a la discusión sobre la renovabilidad o la reciclabilidad del agua. Se pretende que desarrollen la discusión y argumenten señalando las condiciones actuales de uso y el futuro que se prevé.

Para concluir, realizarán un ejercicio de prospectiva y valorarán su participación para que ese futuro previsible se dé o no.

1. Los estudiantes responden de manera individual y mediante un dibujo la pregunta: ¿cuál es el ciclo del agua?

Observaciones.

Se busca gestar una problematización con base en la idea que los estudiantes tienen sobre el ciclo del agua. Es muy probable que dibujen un ciclo con montañas, ríos, mares y lluvia, es decir, un ciclo ideal, pero donde no esté presente el factor humano o social.

Competencias genéricas⁴³ y Competencias de CTSyV

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS

Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.

Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS DE CTSyV

Formula preguntas que sirven como génesis o guías de investigación.

2. Escuchan la canción “El chorrito”, de Cri Cri. De manera individual y mediante un dibujo, representan el recorrido del agua que se describe en la canción.

Observaciones.

Esta actividad, además de posibilitar una experiencia estética, coadyuva al desarrollo de la atención. Asimismo, la canción es otra oportunidad para identificar el ciclo del agua (ideal), pero ahora con más detalle. Sin embargo, en esta descripción siguen ausentes factores humanos o sociales.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS

Experimenta el arte como un hecho histórico compartido que permite la comunicación entre individuos y culturas en el tiempo y en el espacio, a la vez que desarrolla un sentido de identidad.

Participa en prácticas relacionadas con el arte.

Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS DE CTSyV

Dado un problema (de investigación), genera respuestas o explicaciones posibles.

[43] La relación que se muestra entre competencias (genéricas y de CTSyV) y las actividades de la SD no pretende ser completa, exhaustiva ni terminada. El análisis de la actividad puede revelar distintas conexiones y relaciones. Algunas actividades se relacionan directamente con los atributos mientras que otras aportan elementos, es decir, se relacionan con ellos parcialmente. Resulta importante insistir en que los atributos pueden mostrar qué acciones se espera que realicen los estudiantes y, por tanto, constituir también criterios para evaluar. Por otra parte, si bien algunos atributos en el contexto de esta SD parecen corresponder más a una acción del profesor que de los estudiantes, se parte de la idea de que al trabajar en conjunto se aprende con los demás (colaborativamente) y de los demás (se aprenden formas de aprender y de plantear y resolver problemas).

3. Escuchan la canción “Mi agüita amarilla”. De manera individual y mediante un dibujo, representan el recorrido del agua que se describe en la canción.

Comparten sus dibujos entre compañeros.

Observaciones.

Con esta canción hay un cambio, pues muestra el ciclo del agua pero incorpora la influencia de las actividades sociales y el factor humano. Da la oportunidad de romper con la idea acrítica (creencia previa) de que el ciclo del agua es un proceso solamente natural, y permite vislumbrar que el agua empleada por ellos puede llegar a sitios inimaginables, pero modificados, tanto las vías como los lugares, directa o indirectamente, por la actividad humana.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS

Experimenta el arte como un hecho histórico compartido que permite la comunicación entre individuos y culturas en el tiempo y en el espacio, a la vez que desarrolla un sentido de identidad.

Participa en prácticas relacionadas con el arte.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS DE CTSyV

Busca evidencias para confirmar o refutar sus hipótesis o para refutar sus explicaciones.

Narra el proceso seguido en la recopilación de datos.

4. De manera individual, establecen qué rasgos tienen en común los dibujos y cuáles los distinguen. Algunas preguntas para guiar este trabajo podrían ser: qué dicen X, Y y Z, qué es lo que no comparten X, Y y Z, qué les falta decir a X, Y y Z.

En equipo, escriben estos rasgos en un pliego de papel bond que estará dividido en tres columnas. En una anotan las respuestas a la primera pregunta, en otra las de la segunda y en la otra las de la tercera.

Ya que han llenado su tabla, se presenta al grupo la siguiente pregunta: de acuerdo con los recorridos que han dibujado, ¿cuál es una de las características fundamentales del agua?

En grupo, contestan la pregunta y pasan a la pizarra a escribir su respuesta. Entre más breve sea ésta, mejor (si es una sola palabra o dos, mejor todavía). La idea es que esté a la vista de todos, para que se pueda trabajar sobre ella en conjunto.

Observaciones.

Con la actividad de comparación se pretende que los estudiantes se percaten de las diferencias entre las visiones del ciclo: una en que la naturaleza aparece como si fuera ajena al influjo de la actividad social, y otra en que se advierte que este ciclo, aunque es natural, está influido por las actividades sociales.

La segunda parte de la actividad permite identificar los rasgos del agua más relevantes para los estudiantes, y especialmente como recurso. Lo que sienta las bases para problematizar acerca de la renovabilidad del agua.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS

Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.

Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS DE CTSyV

Propone criterios y con base en ellos evalúa sus preguntas de investigación.

Nombra y describe las estrategias que sirvieron para problematizar.

Identifica puntos de coincidencia o de divergencia con otros participantes o con otra propuesta.

Reconoce las consecuencias de lo que asevera.

- Mediante lluvia de ideas identifican los rasgos que (más) se relacionan con el recorrido del agua que han descrito.

Observaciones.

En el papel de profesores (conductores de la SD), lo que esperamos es que los estudiantes mencionen las características de renovabilidad y no renovabilidad. Si no aparecen estas características, se pide al grupo que se formen conjuntos hasta llegar a las que tengan relación con la renovabilidad y la no renovabilidad. Después de formado el conjunto, puede pedirse a los estudiantes que pongan título a cada conjunto.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS

Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva.

Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS DE CTSyV

Identifica premisas y conclusiones en argumentos.

Toma en cuenta el contexto de discusión

Toma en cuenta consideraciones
relevantes para el hecho

6. En grupo, se enjuician una por una las características ¿x es una característica del agua? Se invita a que los estudiantes ensayen respuestas rápidas. Pero se deja al final la pregunta ¿es el agua un recurso renovable?

Tras la discusión rápida, el profesor recupera la pregunta (¿es el agua un recurso renovable?) y pide a los estudiantes que anoten su respuesta y el porqué en una hoja. El profesor invita a que compartan la respuesta con sus compañeros. Es importante que cada estudiante lea al menos 20 respuestas.

59

Observaciones.

Como se ha señalado en los comentarios de inicio, la apertura apunta a problematizar una concepción y, a partir de ello, que los estudiantes se percaten del tipo de visión que tienen. En este sentido, la discusión en equipo abre la posibilidad de que los estudiantes hagan explícitas las bases de sus ideas e indaguen acerca de ellas. Por otra parte, al discutir en equipo pueden tener idea de cuál es la visión compartida o la dominante.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICASEvalúa argumentos y opiniones
e identifica prejuicios y falacias.Estructura ideas y argumentos de
manera clara, coherente y sintética.**ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS DE CTSyV**

Identifica términos clave en su informe

Responde a los cuestionamientos derivados de su
comunicación.

Reconoce qué es lo que ignora

7. Se hace una plenaria en la que cada estudiante dice qué puede concluir o deducir acerca de la opinión del grupo, tras escuchar lo que han expresado sus compañeros.

Observaciones.

En esta parte podría explorarse levemente la diferencia entre cuáles opiniones son producto de un proceso deductivo y cuáles de una inducción. También sirve para saber si la generalidad del grupo tiene una visión en la que participa lo social o si este elemento resulta ajeno o extraño. Finalmente, este ejercicio permite saber desde dónde se está viendo el agua, especialmente si se atiende a su característica de recurso.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS

Privilegia el diálogo como mecanismo para la solución de conflictos.

Conoce sus derechos y obligaciones como mexicano y miembro de distintas comunidades e instituciones, y reconoce el valor de la participación como herramienta para ejercerlos.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS DE CTSyV

Identifica, cuestiona, justifica y/o modifica supuestos.

Detecta vaguedades y ambigüedades en argumentos empleados.

Identifica características específicas que produzcan diferencias en la construcción de juicios.

Evaluación

La estrategia de evaluación que se propone está basada en las competencias y sus atributos. Será el medio para saber si el estudiante desarrolla las competencias que se pretende al participar en la SD. Aunque todas las actividades que la componen deben ser evaluables, algunas lo son más que otras.

Consecuentemente, se han elegido las actividades más evaluables o las de mayor peso. Asimismo, procurando auxiliarse de la evaluación para calificar, se concede mayor peso al desarrollo y al cierre que a la apertura. Ya que si bien a lo largo de la SD hay desarrollo de competencias, en esos dos momentos el proceso de construcción y apropiación del conocimiento es más evidente.

Evaluación (20%)	
Producto de aprendizaje	Criterios de evaluación
Respuesta individual a la pregunta sobre si el agua es un recurso renovable.	Para evaluar el producto se considera:
	* Que además de expresar su acuerdo o desacuerdo, el estudiante dé las razones para ello. 4%
	* Que las razones que presente correspondan a la conclusión. 8%
	* Que haya más de una razón y que sean de diferente índole (económica, política, cultural). 8%

Actividad optativa

Se realiza una exposición de imágenes de objetos que representen la concepción que sobre el agua, su ciclo y su aprovechamiento se ha tenido en distintos momentos de la historia de México.

Los estudiantes hacen un recorrido por la galería. Después, por equipo, eligen uno de los objetos. Hacen una reproducción del objeto que eligieron. No se trata de dibujar el objeto, sino de hacerlo (en papel, barro, plastilina, migajón, una maqueta de material reusable, etc.)

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS

Advierte que los fenómenos que se desarrollan en los ámbitos local, nacional e internacional ocurren dentro de un contexto global interdependiente.

Dialoga y aprende de personas con distintos puntos de vista y tradiciones culturales mediante la ubicación de sus propias circunstancias en un contexto más amplio.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS DE CTSyV

Reconstruye hechos o procesos sociales cronológica o factorialmente o por los agentes involucrados.

Identifica consecuencias teóricas y prácticas de una aseveración, una idea o una acción, tanto para ellos como para terceras personas.

Fundamenta su postura o perspectiva.

Acerca del objeto que han seleccionado y reproducido, investigan a qué época corresponde, a qué necesidades respondió, cómo fue hecho, cuáles fueron las creencias o conocimientos sobre el agua que entraron en juego, y cuáles los desarrollos tecnológicos o científicos que se involucraron.

Los estudiantes recorren la exposición de las reproducciones. Un integrante de cada equipo-autor da la explicación. Luego, mediante una lista de cotejo, el equipo va determinando si la reproducción que ha hecho el equipo-autor responde a las preguntas que sirvieron como guión.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS

Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.

Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva.

Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.

APERTURA

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS DE CTSyV

Toma en cuenta consideraciones relevantes para el hecho.

Identifica características específicas que produzcan diferencias en la construcción de juicios.

Formula, identifica y emplea criterios en procesos de análisis y valoración.

62

DESARROLLO

1. Se distribuyen los textos hemerológicos entre los equipos. Es necesario que a cada integrante le toque un texto diferente.

Como hay variedad de textos, éstos no serán los mismos por cada equipo, aunque es factible que algunos se repitan. Además habrá un texto común que leerán, individualmente, todos los integrantes del grupo.

Tomando como base todas las lecturas, en equipo elaboran un mapa (geográfico) del recorrido que hipotéticamente haría el agua, si pasara por todos los sitios que se mencionan, y de ser sometida a los usos que se le dan en ese trayecto imaginario.

Observaciones.

Los textos han sido elegidos atendiendo criterios como la variedad geográfica, las diferencias en los usos, las formas de participación social o su ausencia, y los cambios que hay en la percepción del agua como recurso, además de cómo participan la ciencia y la tecnología en los usos. La elaboración del mapa, además del empleo de lenguaje gráfico y, en ciertos casos, adicionado con elementos estéticos, lleva a que los estudiantes consulten, ubiquen lugares y tracen relaciones espaciales entre ellos y discutan cuál sería, dentro de lo hipotético, la ruta más real.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS

Elige las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discrimina entre ellas de acuerdo con su relevancia y confiabilidad.

Reconoce los propios prejuicios, modifica sus puntos de vista al conocer nuevas evidencias, e integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que cuenta.

Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS DE CTSyV

Toma en cuenta diferentes perspectivas y puntos de vista.

Discute contraponiendo opiniones a lo dicho.

Confronta ideas y argumentos.

Consensúa escuchando posturas ajenas tratando de hallar qué comparten y adoptando una decisión en común.

2. En equipo, contestan las siguientes preguntas sobre las regiones o zonas del recorrido que han dibujado, y se basan para ello en los textos que leyeron: ¿cuáles son los usos que se dan al agua? ¿cuáles son los agentes sociales involucrados en este uso? ¿cuáles son sus necesidades relacionadas con ese tipo de uso? ¿qué necesidades de los otros (seres vivos) entran en conflicto con este uso? ¿de qué depende este uso? ¿cuál es la disponibilidad de los recursos? ¿cómo se distribuye el agua entre los sectores de la población o cómo es el acceso a ella? ¿de qué depende ese acceso? ¿qué acciones se han realizado para corregir o mejorar esta situación? ¿en qué conocimientos se basan para desarrollar estas acciones? ¿qué creencias se manifiestan al usar el agua de esta manera? ¿cuáles son los intereses para usarla así? ¿cómo han aprendido a usarla de esa manera? ¿en cuáles de estos aspectos intervienen la ciencia o la tecnología?

Observaciones.

Como en las otras actividades del desarrollo y varias del cierre de esta secuencia didáctica, los estudiantes deben recuperar la información de los textos que han leído en la primera actividad del desarrollo. Las preguntas permiten a los estudiantes indagar en torno a varios de los conceptos subsidiarios y sus componentes. No se trata de que con ellas desarrollen un tema, sino de que respondan a una cuestión, lo cual implica un grado de elaboración mayor que el solo hecho de enlistar. Tampoco se trata de que hagan un análisis que agote las preguntas sobre todos los sitios elegidos, sino de que la respuesta sobre uno o dos de ellos brinde elementos para abordar los demás.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS

Evalúa argumentos y opiniones e identifica prejuicios y falacias.

Reconoce y comprende las implicaciones biológicas, económicas, políticas y sociales del daño ambiental, en un contexto global interdependiente.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS DE CTSyV

Clarifica, examina y apoya alternativas, discusiones y conclusiones.

Elabora preguntas sobre lo dicho por otros para clarificar sentidos.

Reconoce contradicciones.

Fundamenta su postura y perspectiva.

3. Se hace una exposición con los trabajos (mapas y respuestas) y los estudiantes la recorren.

Tras el recorrido, los estudiantes se reintegran a los equipos y se les plantea la siguiente pregunta: ¿es el agua un recurso renovable, no renovable, reciclable o no reciclable?

Los estudiantes contestan por equipo. Un integrante lleva el relato de la discusión. Al terminarla, el equipo escucha el relato de lo que dijeron y, con base en él, construye el argumento con su respuesta. Es importante que en la presentación del argumento se comience por exponer la pregunta, luego se presenten los supuestos (conceptos y su caracterización, por ejemplo), después las premisas (procurando que en ellas se empleen los conceptos) y, para finalizar, la conclusión. También es importante notar que puede llegarse a varias conclusiones y, por tanto, seguir varias rutas de argumentación.

Cada equipo expone oralmente al pleno sus argumentos. El equipo hace un informe escrito de su argumento. En él hará referencia a los hechos o casos que han servido de fuente a sus razones.

Observaciones.

En este punto se ubica la controversia, aunque ahora con bases (pues ya se ha adelantado de alguna manera en la apertura). Para llegar a debatir, los estudiantes han entrado en contacto con información o la han recabado de modo que ahora pueden dar razones a favor o en contra de las características del agua como recurso. Además, el hecho de enfrentarlos a dos disyunciones en las que entra en juego un elemento aparentemente identificado (la renovabilidad) se enfrenta con otro que abre perspectivas diferentes (reciclabilidad) y lleva a realizar un ejercicio de clarificación conceptual. Finalmente, la información y las razones aportadas en la controversia deben quedar claras; por ello es necesario el informe.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS

Asume una actitud que favorece la solución de problemas ambientales en los ámbitos local, nacional e internacional.

Contribuye al alcance de un equilibrio entre los intereses de corto y de largo plazos en relación con el ambiente.

Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS DE CTSyV

Imagina situaciones inéditas.

Comparte propuestas con los demás, a partir de la idea de “qué puedo aportar”.

Identifica la importancia de ser razonable.

Elabora una lista de estrategias aplicables para generar y elegir propuestas de elección.

65

Evaluación (50%)	
Producto de aprendizaje	Criterios de evaluación Para que los estudiantes coevalúen, tomarán en cuenta estos criterios.
Discusión para elaborar el argumento.	* La aportación de ideas, basándose en los hechos y en el mapa. 10%
	* El cuestionamiento de ideas. 10%
	* El respeto a los turnos para hablar. 10%
Argumentación sobre el agua como recurso.	* Estructura del informe del argumento: se presenta la pregunta, se muestran los supuestos, se siguen varias rutas de argumentación, se exponen las premisas y se enuncia la conclusión. 10%
	* Contenido del argumento: las premisas se fundamentan en los hechos, se hacen diferenciaciones entre reciclabilidad y renovabilidad, se citan antecedentes y proyecciones. 10%

1. De manera individual, escriben dos textos prospectivos.

- En uno describen, en relación con el agua y de seguir las formas de uso actuales, cómo será la situación en unos 10 ó 15 años o para cuando ellos piensen ser papás y sus hijos tengan cuatro años.
- Otro relato será sobre algunas acciones que se hayan emprendido para solucionar o prevenir los problemas con el agua, y cuál será la situación en el mismo lapso que se estableció en el relato anterior.

Observaciones.

Pensar escenarios futuros hace que entren en juego criterios de posibilidad e imposibilidad y esto, a su vez, que entren en juego criterios de factibilidad. Lo anterior implica poner en juego información sobre el estado actual de las cosas y hacer proyecciones que de suyo son hipotéticas. Además, este ejercicio constituye una experiencia estética ya no sólo en el sentido de apreciación, sino en el de producción de textos.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS

Participa en prácticas relacionadas con el arte.

Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.

Conoce sus derechos y obligaciones como mexicano y miembro de distintas comunidades e instituciones, y reconoce el valor de la participación como herramienta para ejercerlos.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS DE CTSyV

Propone ideas y sustenta razones.

Reconoce consecuencias de lo que asevera.

Asume los compromisos derivados de lo que se ha acordado.

2. Se comparten los textos entre compañeros y se seleccionan dos. Los estudiantes deben señalar los criterios que emplearon para la selección, de manera que después puedan leerlos al grupo.

Observaciones.

La elección de textos lleva a una experiencia estética y, además, de evaluación. El hecho que de los estudiantes fijen criterios y los empleen les permite moverse entre la dimensión subjetiva (la apreciación personal, con carga emotiva) y la objetiva (el empleo de criterios compartidos).

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS

Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS DE CTSyV

Evalúa los procesos de valoración que ha seguido.

3. Cada equipo selecciona dos textos de otros equipos y clasifica las situaciones que describen y las razones que dan. Con ello elabora un cuadro comparativo.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS

Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS DE CTSyV

Clarifica, examina y apoya alternativas, discusiones y conclusiones.

4. En plenaria, los estudiantes pasan a escribir un término que se haya abordado durante la SD. Una vez que se tienen veinte o más términos, elaboran enunciados en los que muestran su relación con los conceptos subsidiarios.

Los enunciados que expongan pueden clasificarse en descriptivos y prescriptivos. De cada enunciado se podría señalar el porqué de su clasificación.

5. A partir de los enunciados prescriptivos que se hayan expuesto, los estudiantes proponen acciones que individual y localmente podrían realizar para cumplir esa prescripción.

6. Se concluye la SD con una plenaria en la que algunos estudiantes, individualmente, dan respuesta a las preguntas siguientes:

¿Qué aprendí

- ... de mi grupo y de mí como persona?
- ... de la relación entre la sociedad y los recursos?
- ... de la participación social en la continuación o solución de problemas ambientales?
- ... de la relación entre disponibilidad del agua y las condiciones sociales o económicas?
- ... del papel de la ciencia y la tecnología en el desarrollo social?

Observaciones.

Esta actividad permite dos cosas. A los estudiantes les permite ejercitar la síntesis; a los profesores, identificar las ideas que más llamaron la atención del grupo, las que les resultaron más significativas o de mayor impacto.

La clasificación de enunciados permite indagar en cuanto al empleo del lenguaje, qué se hace con él y cuál es la actitud o postura que se toma frente a los problemas de la realidad.

Esta actividad permite también dar pasos hacia propuestas de qué hacer en un aquí y ahora, las que además de favorecer el desarrollo de la participación, ponen en juego la innovación y el compromiso personal.

CIERRE

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS

Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.

Articula saberes de diversos campos y establece relaciones entre ellos y su vida cotidiana.

Asume una actitud que favorece la solución de problemas ambientales en los ámbitos local, nacional e internacional.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS DE CTSyV

Identifica puntos de coincidencia o de divergencia con otros participantes o con otra propuesta.

Elabora preguntas sobre lo dicho por otros para clarificar sentidos.

Evalúa los procesos de evaluación de conocimientos.

Evaluación (30%)		
Producto de aprendizaje	Criterios de evaluación	
Textos prospectivos.	* Distingue entre reciclabilidad y renovabilidad.	6%
	* Señala formas actuales de uso y situaciones políticas, económicas o culturales derivadas.	12%
	* Señala acciones para promover la reciclabilidad y los escenarios económicos, culturales y políticos derivados.	12%

Textos para lectura

PARA LECTURA INDIVIDUAL

➤

Brandes, Oliver M., et al. “Usos y abusos del recurso agua” en *Ciencias*, Revista de la Facultad de Ciencias de la UNAM, núm. 85, México, enero-marzo de 2007, pp. 30-36.

PARA DISTRIBUIRSE EN LOS EQUIPOS

➤

Raynal Villaseñor, José A. “Agua y desarrollo sostenible. Su disponibilidad en México y el mundo”, en *Ciencia y Desarrollo*, CONACyT, México, XXIV núm. 140, mayo-junio de 1998, pp 4-9.

<http://www.jornada.unam.mx/2007/06/05/index.php?section=sociedad&article=043n1soc>

<http://www.jornada.unam.mx/2006/03/06/005n1pol.php>

<http://www.jornada.unam.mx/2007/03/13/index.php?section=ciencias&article=a02n1cie>

<http://www.jornada.unam.mx/2007/02/23/index.php?section=sociedad&article=041n1soc>

<http://www.jornada.unam.mx/ultimas/2008/02/10/en-riesgo-abasto-de-agua-potable-en-america-latina-grupo-onu>

<http://www.jornada.unam.mx/2006/02/20/oja106-agua.html>

<http://www.jornada.unam.mx/2000/06/17/ezcurra.html>

4.6.2 Ejemplo 2

DATOS GENERALES	
CTSv I	Campo de conocimiento Historia, sociedad y tecnología
	Materia Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores
	Tema integrador El hambre ¡Cuánta gente! ¿Y la comida...?
	Tema CyT, crecimiento demográfico y disponibilidad de recursos.


 8-10 horas

Conceptos fundamentales	Conceptos subsidiarios
Desarrollo sustentable, en su historicidad y en relación con la sociedad y la cultura.	Responsabilidad, recursos, crecimiento y desarrollo, participación social.

69

Hecho social: el crecimiento demográfico, la agricultura y la capacidad alimentaria de México y el planeta.

Propósito

Tomando el caso de la agricultura en México -como actividad técnica, tecnológica o tecnocientífica-, y a partir de consideraciones demográficas y ambientales, que los estudiantes valoren los impactos en el ambiente y la consiguiente disponibilidad y accesibilidad de los recursos para satisfacer las necesidades. La parte relacionada con el desarrollo de competencias de valoración crítica y de participación responsable, consiste en que los estudiantes tomen parte en la controversia en torno a la capacidad alimentaria de la Tierra y al crecimiento demográfico. Así, los estudiantes podrán identificar la repercusión de la técnica y la tecnología en la producción, distribución y consumo de alimentos. Todo esto los podrá llevar a que se planteen diferentes preguntas: ¿cómo podrá hacerse frente a la demanda de alimentos resultante del crecimiento demográfico, sin afectar más a los ecosistemas? ¿las innovaciones científicas y tecnológicas bastarán para dar solución al problema? ¿qué tipo de innovaciones deberán hacerse y en qué áreas? ¿qué otros factores intervendrán?

Descripción

Por una parte, la explosión demográfica que ocurrió en el siglo XX y que continúa en nuestro siglo, en un planeta con recursos limitados, como se ha expresado en el Foro de Río, hace que la población mundial necesite los recursos de tres Tierras para alcanzar un nivel de vida semejante al de los países desarrollados. Los 9 mil millones de seres humanos que poblarán la Tierra en el año 2050, la someterán a una enorme exigencia, hasta el agotamiento. A esto se añaden los desequilibrios existentes entre distintas sociedades, que implican la coexistencia del despilfarro y el bienestar junto

al hambre, la condiciones insalubres, etc., lo que a su vez da por resultado conflictos y violencia.

Por otra parte está la visión, sustentada en la confianza, de que el desarrollo técnico, científico, tecnológico y tecnocientífico, habrá de generar condiciones para una mayor producción y mejor distribución de los recursos, además de aumentar la capacidad adaptativa y de diversificación en el consumo.

Otras visiones se refieren a la capacidad/incapacidad de la Tierra para satisfacer las necesidades alimentarias, tomando en cuenta la polución, el crecimiento poblacional y los sistemas técnicos, tecnológicos y tecnocientíficos de producción.

Ante estas visiones opuestas, los estudiantes tendrán que determinar si la sociedad, mediante transformaciones científicas, técnicas, tecnológicas o tecnocientíficas, podrá hacer frente al crecimiento demográfico. Para esto recurrirán a razones de distinta índole: culturales, económicas, políticas, sociales y éticas, así como a la experiencia histórica del caso mexicano.

Para confrontar las dos posturas, el detonante de la controversia será que muestren su acuerdo o desacuerdo con la tesis de Robert Malthus: «La población crece más que la producción de alimentos, de modo que llegará un momento en que sobrepase el poder de la Tierra para alimentarse».

Actividad 1

Los estudiantes anotan los tres problemas que consideren más importantes para la humanidad y por qué los consideran así. Pegan sus escritos en las paredes y recorren la exposición. Luego dicen, con números y gráficas, la opinión del grupo.

Observaciones

Las actividades van de lo individual a lo colectivo. La intención de que muestren sus opiniones y luego las expresen numérica y gráficamente, es que todos reconozcan los valores y creencias del grupo.

Además, pegar en las paredes los papeles y recorrer la exposición promueve un cierto dinamismo y obliga a observar con atención.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS

Construye hipótesis y diseña y aplica modelos para probar su validez.

Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación, para producir conclusiones y formular nuevas preguntas.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS DE CTSyV

Plantea preguntas acerca de por qué se da una acción, una situación o un hecho, para qué se da, y cuáles son sus consecuencias.

Actividad 2

Se presenta al grupo la fotografía tomada por Kevin Carter. Los estudiantes la observan en silencio. (<http://www.carballada.com/.../upload/28052004.jpg>)

El profesor va guiando la observación: pregunta por el contexto, los personajes, etc. Los estudiantes expresan suposiciones acerca del lugar donde ocurren los hechos, de lo que sucede antes y después, de la época en que acontece, de quién tomó la fotografía.

Observaciones

Ver una fotografía que muestra una situación extrema en otra parte del planeta, sienta las bases para ampliar la visión de los estudiantes. La posibilidad de observar en detalle, en lugar de mirar de pasada, lleva a descubrir que las cosas pueden ser vistas de manera diferente y analíticamente. Una idea importante es valerse de la imaginación para crear procesos de aprendizaje.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS

Experimenta el arte como un hecho histórico compartido que permite la comunicación entre individuos y culturas en el tiempo y el espacio, a la vez que desarrolla un sentido de identidad.

Participa en prácticas relacionadas con el arte.

Elige las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discrimina entre ellas de acuerdo con su relevancia y confiabilidad.

Valora el arte como manifestación de la belleza y expresión de ideas, sensaciones y emociones.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS DE CTSyV

Busca evidencias para confirmar o refutar sus hipótesis o para apoyar sus explicaciones.

Confronta perspectivas distintas sobre manifestaciones artísticas.

Contrasta posiciones opuestas frente a una situación.

Actividad 3

Los estudiantes, en cinco o seis renglones, escriben la historia que, según ellos, narra la fotografía. En equipos de seis integrantes, leen sus historias y seleccionan la más literaria y la más plausible. En una plenaria, los estudiantes cuyas historias han sido seleccionadas las leen en voz alta, para que todo el grupo las conozca.

Observaciones

Escribir, después de observar la fotografía y compartir esa visión con los compañeros, genera experiencias estéticas; son capaces de producir escritos emotivos, de reconocer que los demás ven de diferente manera un hecho. Además, al ofrecer cada quien una crónica distinta de la realidad, es posible estimar la proximidad con una visión compartida de la realidad.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS

Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.

Experimenta el arte como un hecho histórico compartido que permite la comunicación entre individuos y culturas en el tiempo y el espacio, a la vez que desarrolla un sentido de identidad.

Participa en prácticas relacionadas con el arte.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS DE CTSyV

Evalúa la pertinencia y adecuación de los datos.

Actividad 4

Se presenta la poesía “Nanas de la Cebolla”, de Miguel Hernández (<http://www.bauleros.org/nana.html>). Algunos estudiantes, por turno, la leen por párrafos o versos. Al concluir la lectura, cada estudiante selecciona uno de los versos, de acuerdo con la impresión que le haya causado, el interés que despierta, la belleza que expresa, etc., lo lee al grupo y señala el motivo de su elección.

Observaciones

Esta actividad propicia una experiencia estética diferente que, además de sentar más bases para ubicarse en el problema del hambre, permite abordar temas como la Guerra Civil Española, las relaciones padre e hijo, etc. La lectura en voz alta de algunos versos propicia un ejercicio de interpretación, de ponerse en el lugar del otro y de recuperar sentidos.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS

Identifica las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas.

Experimenta el arte como un hecho histórico compartido que permite la comunicación entre individuos y culturas en el tiempo y el espacio, a la vez que desarrolla un sentido de identidad.

Participa en prácticas relacionadas con el arte.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS DE CTSyV

Confronta perspectivas distintas sobre manifestaciones artísticas.

Contrasta posiciones opuestas frente a una situación.

73

Actividad 5

Mediante lluvia de ideas, los estudiantes conjeturan quién es el autor, de qué nacionalidad, en qué condiciones estaba al escribir esa poesía. Las respuestas se van dando en voz alta y se van contrastando con las partes de la poesía que dan pistas para la respuesta.

Al terminar esta parte, el profesor puede hacer referencia a que el autor escribió la poesía para su hijo, mientras estaba en la cárcel, durante la Guerra Civil en España.

Observaciones

Es importante recordar que un hecho puede servir para abordar otros. En esta actividad, el profesor debe propiciar que los estudiantes vayan de proponer una respuesta a fundamentarla en algún verso o parte de la poesía.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS

Experimenta el arte como un hecho histórico compartido que permite la comunicación entre individuos y culturas en el tiempo y el espacio, a la vez que desarrolla un sentido de identidad.

Participa en prácticas relacionadas con el arte.

Evalúa argumentos y opiniones e identifica prejuicios y falacias.

Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS DE CTSyV

Da razones para aceptar conclusiones y las evalúa según diferentes criterios.

Verifica o refuta hipótesis con base en evidencias, o deja sin determinar cuando no tiene evidencia suficiente.

Reconstruye hechos o procesos sociales cronológica o factorialmente o por los agentes involucrados.

Actividad 6

El grupo lee de nuevo la poesía en voz baja y luego escucha la versión en canción de “Nanas de la Cebolla” (interpretada por J. M. Serrat o por A. Cortés, puede ser encontrada en Youtube). Tras un momento de escucharla se les invita a que sigan la letra, cantándola.

Observaciones

La posibilidad de escuchar la poesía como canción y de cantar en clase, conduce a una experiencia estética más vívida.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS

Participa en prácticas relacionadas con el arte.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS DE CTSyV

Confronta perspectivas distintas sobre manifestaciones artísticas.

Actividad 7

Los estudiantes escriben una palabra que funcione como intersección entre los problemas de la humanidad que plantearon en un principio, la fotografía de Carter y su historia, y la poesía “Nanas de la Cebolla”.

Observaciones

Esta parte permite conectar las tres actividades previas con el tema de la SD. Hasta aquí se ha preparado el terreno para que la apertura tenga un ambiente particular. Sin embargo, las actividades descritas pueden suprimirse.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS

Aplica distintas estrategias comunicativas según quienes sean sus interlocutores, el contexto en el que se encuentra y los objetivos que persigue.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS DE CTSyV

Genera paráfrasis, síntesis, análisis, analogías y abducciones.

Hace distinciones de ideas o conceptos, y establece conexiones entre ellos.

Actividad 8

Se presenta a los estudiantes la frase «La población crece más que la producción de alimentos, de modo que llegará un momento en que sobrepase el poder de la Tierra para alimentarse». Los estudiantes la leen (sin que sepan quién es el autor). Escriben si están de acuerdo o no con la frase y por qué.

Observaciones

Como se indica en el apartado anterior de esta columna, con esta actividad podría iniciarse la apertura.

El propósito de presentar la frase es propiciar la controversia, pues las opiniones de los estudiantes serán diversas. Es importante hacer notar que hay tres opciones: quien esté de acuerdo, en desacuerdo, y quien no pueda decidirse a favor ni en contra.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS

Dialoga y aprende de personas con distintos puntos de vista y tradiciones culturales mediante la ubicación de sus propias circunstancias en un contexto más amplio.

Asume que el respeto a las diferencias es el principio de integración y convivencia en los contextos local, nacional e internacional.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS DE CTSyV

Identifica, cuestiona, justifica y/o modifica supuestos.

Formula, identifica y emplea criterios en procesos de análisis y valoración.

Actividad 9

Los estudiantes pegan las hojas en el salón y hacen un recorrido para conocer las posturas de sus compañeros con respecto a la frase. En sesión plenaria hacen comentarios sobre las respuestas de los compañeros: qué les llamó la atención de las respuestas, qué les resultó sorprendente, cómo podrían clasificarlas, etc.

Observaciones

Los comentarios en torno a lo que se piensa en el grupo llevan a un ejercicio colectivo de metacognición, además de que obligan a realizar un proceso de reflexión.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS

Evalúa argumentos y opiniones e identifica prejuicios y falacias.

Reconoce los propios prejuicios, modifica sus puntos de vista al conocer nuevas evidencias, e integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que cuenta.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS DE CTSyV

Propone situaciones hipotéticas (diferentes a las comunes) en un proceso de extrañamiento.

Identifica, cuestiona, justifica y/o modifica supuestos.

Evaluación

La evaluación que se propone en esta SD incluye procesos de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, tanto individual como colectiva. Se pretende, también, rescatar el proceso y el producto. Por ello se proponen algunos formatos que buscan recuperar la operatividad de los atributos de las competencias.

No se expone una evaluación de todas las actividades de la SD, sino de las que tienen mayor relevancia o evaluabilidad.

Evaluación (20%)	
Producto de aprendizaje	Criterios de evaluación
Postura personal acerca de la frase de Malthus	Para evaluar el producto se considera:
	* Que además de expresar su acuerdo o desacuerdo, el estudiante dé las razones para ello.
	* Que las razones que presenta correspondan a la conclusión.
	* Que haya más de una razón y que sean de diferentes tipos.

Actividad 1

Los estudiantes, de manera individual, escriben la tesis de Malthus con otras palabras. Muestran su paráfrasis al menos a cuatro compañeros.

Observaciones

La idea de elaborar paráfrasis tiene que ver con que los estudiantes recuperen el sentido de un texto y se aproximen a él de diferentes maneras, incluso con distintas interpretaciones.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS

Aplica distintas estrategias comunicativas según quienes sean sus interlocutores, el contexto en el que se encuentra y los objetivos que persigue.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS DE CTSyV

Genera paráfrasis, síntesis, análisis, analogías y abducciones.

Actividad 2

Después de haber compartido las paráfrasis, el profesor pide que algunos estudiantes recomienden los textos de otros.

Observaciones

Con esta actividad se propicia la coevaluación y, además, que los estudiantes reconozcan lo valioso que pueden tener las aportaciones de sus compañeros.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS

Elige las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discrimina entre ellas de acuerdo con su relevancia y confiabilidad.

Evalúa argumentos y opiniones e identifica prejuicios y falacias.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS DE CTSyV

Establece relaciones: parte/todo, medios/fines, causa/efecto, etcétera.

Actividad 3

En equipo, hacen una lista de lo que necesitarían saber para poder establecer su acuerdo/desacuerdo con la tesis de Malthus. Elaboran su lista de cuestionamientos o requerimientos en pliegos de papel bond y los exponen en las paredes. Luego hacen un recorrido por las listas de cuestiones y requerimientos de los otros equipos. Después del recorrido, los equipos regresan a sus propias listas para enriquecerlas y mejorarlas, y elaboran una versión final.

Observaciones

En esta parte se hace patente el proceso de investigación. Lo que se pide a los estudiantes es que determinen qué datos requieren para dar respuesta a un problema, aunque también se relaciona con promover el pensamiento argumentativo.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS

Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.

Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS DE CTSyV

Identifica qué sabe y qué necesita saber para dar respuesta al problema.

Formula preguntas que sirvan como génesis o guías de investigación.

Propone criterios y, con base en ellos, evalúa sus preguntas de investigación.

Actividad 4

Se da a cada equipo un juego completo con los diez textos (las referencias se hacen al terminar esta tabla y aparecen con el título “Textos para lectura”) para que los distribuyan entre los integrantes (son, aproximadamente, 36 cuartillas, de modo que en un equipo de seis, le corresponden seis cuartillas a cada quien). Junto con ello se entrega un guión de evaluación (instrumento de evaluación IE1), que emplearán los estudiantes cuando se haga la exposición de las lecturas.

Observaciones

Resulta imposible que todos sepan de todo, por eso la lectura distribuida de los textos obliga a leer para otros, a leer para compartir. Las lecturas están seleccionadas en relación con las categorías. Por ejemplo, “Bueno para comer...” permite una aproximación a la diversidad.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS

Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS DE CTSyV

Analiza documentos y obtiene datos de ellos.

Actividad 5

Cada estudiante lee los textos que le fueron asignados, prepara un resumen de cada uno y lo entrega a sus compañeros, antes de comenzar su exposición. Además deberá elaborar un cuadro sinóptico, un diagrama y un mapa conceptual o cualquier otro apoyo gráfico, para presentar el contenido de la lectura a sus compañeros de equipo. Antes de hacer la exposición en sus equipos, podrán comentar con algún compañero al que le hayan tocado las mismas lecturas, para mejorar su interpretación de ellas o identificar puntos importantes.

Observaciones

Es conveniente realizar esta actividad en clase para asegurar la lectura de los textos, aunque es probable que los estudiantes deban continuarla extraclase. Hacer el resumen y la presentación gráfica, además de propiciar un entendimiento mayor del texto, obliga a que los estudiantes “lean para otros”, es decir, participen en procesos colectivos de construcción del conocimiento.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS

Elige las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discrimina entre ellas de acuerdo con su relevancia y confiabilidad.

Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS DE CTSyV

Analiza documentos y obtiene datos de ellos.

Selecciona, organiza y jerarquiza los datos que obtuvo durante la recopilación.

Actividad 6

Cada equipo, organiza con un criterio cronológico, la exposición de las lecturas que se refieren al caso de México, y las otras por temas. Asignan tiempo para la exposición de cada lectura. Antes de iniciar la exposición de cada texto, el estudiante entrega su resumen a los compañeros de equipo y éstos lo leen. Luego expone el contenido de las lecturas a sus compañeros, apoyándose en el material gráfico que elaboró.

Después de cada exposición, los integrantes del equipo llenan el formato de evaluación que se les entregó previamente (IE1).

Observaciones

Los estudiantes deben organizar sus tareas y los tiempos para su realización. Por otra parte, es necesario tomar en cuenta que los conceptos subsidiarios están presentes, de diferentes modos, en las lecturas, y que será la exposición y luego la discusión lo que permita abordarlos desde diferentes ángulos.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS

Aplica distintas estrategias comunicativas según quienes sean sus interlocutores, el contexto en el que se encuentra y los objetivos que persigue.

Identifica las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS DE CTSyV

Analiza documentos y obtiene datos de ellos.

Hace distinciones de ideas o conceptos, y establece conexiones entre ellos.

Establece criterios para clasificar ideas y los aplica.

Actividad 7

Los equipos regresan a las preguntas que plantearon sobre lo que necesitan saber para determinar su acuerdo o desacuerdo con la tesis de Malthus. En este momento se les da a conocer la lista de cotejo (instrumento de evaluación IE2) que permitirá evaluar el argumento, así como los rasgos que se evaluarán en su participación para construir el argumento (instrumento de evaluación IE3). Formulan su acuerdo o desacuerdo basándose en los textos. Deben ocupar todas las lecturas para elaborar la respuesta y, en cada respuesta, hacer las referencias correspondientes. No se trata de que copien los textos sino de que, a partir de las ideas que éstos les generen y su discusión, vayan elaborando las respuestas (y haciendo las referencias). El profesor explicará a los estudiantes que están construyendo un argumento cuya conclusión será su acuerdo o desacuerdo, parcial o total, con la tesis de Malthus, y que las razones constituyen las premisas del argumento. Es conveniente que los estudiantes recurran a otras fuentes (esto será extraclase) y que hagan las referencias correspondientes. También es necesario que en esta parte el profesor tome en cuenta las competencias que aparecen en el apartado 4.5. Una vez concluidos los argumentos, los equipos fijan sus pliegos de papel bond en la pared.

Observaciones

Las lecturas que han hecho podrán servirles para armar un argumento. Es importante hacer notar que no todas las respuestas pueden ser armadas a partir de esas lecturas, por lo que conviene que los estudiantes realicen consultas extraclase. En cualquier caso, será necesario que toda aportación lleve la referencia a la fuente.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS

Identifica las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS DE CTSyV

Establece relaciones: parte/todo, medios/fines, causa/efecto, etcétera.

Verifica o refuta hipótesis con base en evidencias, o deja sin determinar cuando no tiene evidencia suficiente.

Infiere: generaliza a partir de casos y experiencias particulares, o deduce conclusiones de un conjunto de ideas.

Construye explicaciones.

Reconstruye hechos o procesos sociales cronológica o factorialmente o por los agentes involucrados.

81

Actividad 8

Los equipos hacen un recorrido por los argumentos de los otros equipos, y realizan una evaluación de pares (de equipo a equipo), mediante la lista de cotejo presentada antes de iniciar la elaboración del argumento. A la lista pueden agregarse elementos tomados del apartado 4.5.

Observaciones

Esta es otra oportunidad para realizar la coevaluación, pero ahora argumentada y consensuada.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS

Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva.

Identifica las actividades que le resultan de menor o mayor interés y dificultad, reconociendo y controlando sus reacciones frente a retos y obstáculos.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS DE CTSyV
Busca consistencia y coherencia en las explicaciones.

Identifica, cuestiona, justifica y/o modifica supuestos.

Formula, identifica y emplea criterios en procesos de análisis y valoración.

Toma en cuenta consideraciones relevantes para el hecho.

Asume la complejidad del hecho.

Actividad 9

Una actividad extraclase puede ser que los estudiantes elaboren una línea del tiempo con los programas alimentarios que se han realizado en México durante el siglo XX y lo que va del XXI. En la línea del tiempo podrán incluir los siguientes datos: periodo, situación demográfica, modelo económico, gobernante en turno y nombre del programa, poniendo énfasis en problemas alimentarios y resultados del programa.

Observaciones

Como se ha señalado en otra parte de esta SD, es importante considerar que un hecho remite a otros, de manera que funciona como elemento para realizar una inmersión temática (ver apartado 2.3.2). En este caso, el problema de la alimentación y las condiciones ambientales y poblacionales permite ingresar a la situación de México en los siglos XX y XXI.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS
Advierte que los fenómenos que se desarrollan en los ámbitos local, nacional e internacional ocurren dentro de un contexto global interdependiente.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS DE CTSyV
Reconstruye hechos sociales o procesos cronológicos.

Evaluación (50%)	
Producto de aprendizaje	Criterios de evaluación
Lista de lo que se necesita saber para expresar el acuerdo o desacuerdo con la tesis de Malthus.	<div>* Que sea una pregunta y no una afirmación o un dato. * Que el contenido de la pregunta aborde aspectos económicos, sociales, políticos, etc. * Que las preguntas se reformulen o el cuestionario se incremente a partir de la comparación con los otros cuestionarios.</div>

DESARROLLO

Instrumentos de evaluación IE1, IE2, IE3.	
Resumen de los textos.	* Que el esquema incorpore y relacione las ideas centrales de la lectura que le tocó al estudiante.
Exposición de textos por equipo, y del material elaborado y utilizado para la evaluación.	Para la exposición y el argumento, ver los instrumentos de evaluación.
Carteles de argumentación.	

83

CIERRE

Actividad 1

De manera individual, los estudiantes redactan un texto en el que fijan su postura frente a la tesis de Malthus. Es necesario que den sus razones y que elaboren un guión para evaluar su argumento individual. El guión debe estar basado en o recuperar elementos de las evaluaciones anteriores.

Coevalúan las respuestas con el guión que elaboraron. Es conveniente que cada estudiante evalúe, al menos, los argumentos de tres compañeros.

Observaciones

Una vez que se ha realizado el proceso de construcción colectiva, los estudiantes regresan al reconocimiento del aprendizaje individual. La posibilidad de que ahora sean ellos quienes elaboren el guión de evaluación, permite poner en práctica criterios y establecer consensos.

En este sentido es fundamental el papel del profesor, que no impone sino propicia el debate y el análisis.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS

Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.

Define metas y da seguimiento a sus procesos de construcción de conocimiento.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS DE CTSyV

Esquematiza su argumento: premisas y conclusión.

Actividad 2

Los estudiantes recuperan su primera respuesta de acuerdo/desacuerdo y la comparan con la nueva respuesta, para identificar qué han aprendido.

Observaciones

Esta parte obedece a la intención del cierre, es decir, al reconocimiento y comparación del tramo que se ha recorrido, en términos de aprendizaje.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS

Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS DE CTSyV

Identifica consecuencias teóricas y prácticas de una aseveración, una idea o una acción, tanto para ellos como para terceras personas.

Actividad 3

Los estudiantes escriben en una hoja los conceptos que se abordaron durante la secuencia didáctica. El profesor invita a que pasen a escribirlos en la pizarra. Después de escribir al menos diez conceptos, el profesor pide a los estudiantes que los relacionen con los conceptos subsidiarios empleando frases en las que aparezcan ambos conceptos (los que acaban de escribir y los subsidiarios), y que expresen cómo se relacionan.

Otro ejercicio que se puede realizar es anotar las categorías en la pizarra y pedir a los estudiantes que indiquen, mediante lluvia de ideas, con qué categorías se relaciona cada frase.

Observaciones

Ya que los estudiantes han reconocido su tránsito, es importante hacer un reconocimiento de los conceptos manejados, establecer relaciones entre ellos y sentar las bases para ulteriores construcciones. Esto, además, supone un ejercicio más de aprendizaje.

Esta actividad difícilmente da elementos para una evaluación individual, pero permite valorar el desempeño y aprendizaje del grupo. Asimismo permite que los estudiantes identifiquen conceptos y relaciones entre ellos.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS

Actúa de manera propositiva frente a fenómenos de la sociedad y se mantiene informado.

Toma decisiones a fin de contribuir a la equidad, bienestar y desarrollo democrático de la sociedad.

Advierte que los fenómenos que se desarrollan en los ámbitos local, nacional e internacional ocurren dentro de un contexto global interdependiente.

ATRIBUTOS DE LAS COMPETENCIAS DE CTSyV

Evalúa los procesos de evaluación de conocimientos.

Se retracta de sus supuestos y consideraciones cuando son erróneos, o los suspende cuando están insuficientemente sustentados.

Evaluación (30%)	
Producto de aprendizaje	Criterios de evaluación
Texto individual en el que se argumenta la aceptación o rechazo de la tesis de Malthus.	Se realiza un proceso de coevaluación entre los estudiantes, con base en un guión elaborado por ellos, que permite identificar la postura y la argumentación correspondiente. Este guión puede tomar como ejemplo los instrumentos.

Textos para lectura

- Cipolla, Nicolo. “¿Cuánta gente?” *Historia económica de la población mundial*. Grijalbo-CONACULTA, México, 1990, pp. 121-140.
- Vilches, Amparo y Daniel Gil. “La explosión demográfica en un planeta de recursos limitados”, en *Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia*. Cambridge University Press-OEI, Madrid, 2003, pp. 117-123.
- Sen, Amartya. “Adam Smith y el egoísmo”, en *Sobre ética y economía*. Alianza-CONACULTA, México, 1991, pp. 39-45.
- Harris, Marvin. “¿Bueno para pensar o bueno para comer?” *Bueno para comer*. Alianza-CONACULTA, México, 1991, pp. 9-16.
- Plattner, Stuart. “Un estudio de caso: los aztecas de México” en *Antropología económica*. Alianza-CONACULTA, México, 1991, pp. 125-133.
- Rojas, Teresa (coord.). “Conquista española y respuesta de las viejas y nuevas semillas”. en *La agricultura en tierras mexicanas desde sus orígenes hasta nuestros días*. Alianza-CONACULTA, México, 1991, pp. 141-152.
- Ibidem. “Origen y desarrollo de la agricultura española”. pp. 178 - 188.
- Ibid. “Conclusiones o mejor: algo para meditar”. pp. 214 - 215.
- Ib. Von Wobeser, Gisela. “La agricultura en el porfiriato” (fragmento). pp. 272-275.
- Ib. Martínez Saldaña, Tomás. “Agricultura y Estado en México. Siglo XX”. Ibid. pp. 330-332.

Instrumentos de evaluación

Evaluación de la exposición de lectura IE1

Grupo		Equipo						
Fecha								
	Nombre	E1	E2	E3	E4	E5	E6	Suma
E1								
E2								
E3								
E4								
E5								
E6								

“E” es la abreviatura de estudiante.
El número de estudiantes corresponde a cuántos integran el equipo.

Criterios de evaluación	M	R	A	B	E
Exposición oral del texto	2	4	6	8	10
Elaboración y entrega de resumen	2	4	6	8	10
Empleo de apoyos para exponer la lectura	2	4	6	8	10
Respuesta a cuestionamientos	2	4	6	8	10

Clave: Excelente, Bien, Aceptable, Regular, Mal

Evaluación del argumento IE2

Grupo		Equipo	
Fecha			
Criterios	Sí	No	
1. Se toman en cuenta los textos para dar la respuesta.			
2. Se hace referencia a los textos donde se obtuvo la información.			
3. Se recurrió a otras fuentes para dar la respuesta.			
4. Se presentan bases de tipo histórico.			
5. Se presentan bases de tipo cultural.			
6. Se presentan bases de tipo político.			
7. Se presentan bases de tipo social.			
8. Se presentan bases de tipo económico.			
9. Se hace referencia a la tecnología.			
10. Se hace referencia a la ciencia.			
11. El argumento tiene claridad.			
12. Se toman en cuenta las preguntas que elaboraron previamente.			
Suma			

Este instrumento puede ser llenado por dos equipos y el profesor.

**Evaluación de la participación individual
en la elaboración del argumento IE3**

Grupo								
Equipo								
Fecha								
	Nombre	E1	E2	E3	E4	E5	E6	Suma
E1								
E2								
E3								
E4								
E5								
E6								

87

Criterios de evaluación	M	R	A	B	E
Aportó ideas para elaborar el argumento	2	4	6	8	10
Participó en la discusión del equipo	2	4	6	8	10
Basó sus aportaciones en los textos	2	4	6	8	10
Ofreció ideas ajenas a los textos	2	4	6	8	10

Clave: Excelente, Bien, Aceptable, Regular, Mal

5. Documentos

5.1 Lecturas recomendadas

Las propuestas de lectura se han clasificado en cuatro grupos: de introducción a CTS, de profundización en CTS, de apoyo para el trabajo con secuencias didácticas de CTSyV, que incluyen un apartado con material para secuencias didácticas de CTSyV, y otras que apuntan a la mejora del desempeño docente en el contexto de la Reforma Integral del Bachillerato y del Modelo de la Educación Media Superior Tecnológica.

5.1.1 Lecturas de introducción a CTS

- Acevedo Díaz, José Antonio (1996). *Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS*. <http://www.oei.es/salactsi/acevedo2.htm>
- Acevedo Díaz, José Antonio (1998). *Tres criterios para diferenciar entre ciencia y tecnología*, en Sala de lectura CTS+I, OEI. <http://www.oei.es/salactsi/acevedo12.htm>
- Acevedo, José Antonio *et al* (2004). *Naturaleza de la Ciencia, Didáctica de las Ciencias, Práctica Docente y Toma de Decisiones Tecnocientíficas*. <http://www.oei.es/salactsi/acevedo21.htm>
- Castells, Manuel (2006). *La era de la información*. Economía, sociedad y cultura. Vol I. La sociedad red. Siglo XXI. México.
- Castro, José Esteban (2002). “La construcción de nuevas incertidumbres, tecnociencia y la política de la desigualdad: el caso de la gestión de los recursos hídricos”, en *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*. OEI. Núm. 2, abril. <http://www.campus-oei.org/revistactsi/numero2/esteban.htm>
- Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (1988). *Nuestro Futuro Común*. Alianza, Madrid.
- CONACyT. *Ciencia y desarrollo. El conocimiento a tu alcance*. <http://www.conacyt.mx/comunicacion/Revista/213/Articulos/CienciaMexico.html>
- David, A. Paul y Foray, Dominique (2002). “Una introducción a la economía y a la sociedad del saber”, en *Revista internacional de Ciencias Sociales*, La sociedad del conocimiento, núm. 171, marzo, pp. 7 - 28. <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001255/125502s.pdf#125488>
- Echeverría, Javier (1998). “Teletecnologías, espacios de interacción y valores”, en *Tecnos*, Vol. XVII/3. <http://www.oei.es/salactsi/teorema01.htm>
- Echeverría, Javier (2003). *La revolución tecnocientífica*. Fondo de Cultura Económica, Madrid.
- García Palacios, Eduardo Marino, *et al* (2001). *Ciencia, tecnología y sociedad: una aproximación conceptual*. OEI. (Col. Cuadernos de Iberoamérica), España.
- López Cerezo, José A. y José Luis Luján (2000). *Ciencia y política del riesgo*. Alianza (Ciencia y Tecnología). Madrid.
- Martín-Gordillo, Mariano (coord.) (2006). *Controversias tecnocientíficas. Diez casos simulados sobre ciencia, tecnología, sociedad y valores*. OEI-Octaedro. (Col. Educación en valores) Madrid. http://www.campus-oei.org/publicaciones/otros_casos.htm.
- Martín-Gordillo, M., C. Osorio y J.A. López-Cerezo (2001). “La educación en valores a través de CTS”, en *Contribución al Foro Iberoamericano sobre Educación en Valores*. Montevideo 2-6 de octubre, en G. Hoyos *et al* (Coord.). *La educación en valores en Iberoamérica*, pp. 119-161. OEI. Madrid. <http://www.campus-oei.org/salactsi/mgordillo.htm>
- Martín-Gordillo, Mariano (2006). “Conocer, manejar, valorar, participar: los fines de una educación para la ciudadanía”, en *Revista Iberoamericana de Educación*, núm. 42, septiembre-diciembre. <http://www.oei.es/revista/42/martingordillo.htm>

www.rieoei.org/rie42a04.htm

- OEI. *Década por una educación para la sostenibilidad*. <http://www.oei.es/decada>
- Olivé, León (2000). *El bien, el mal y la razón*. Facetas de la ciencia y la tecnología. Paidós-UNAM (Seminario de problemas científicos y tecnológicos núm. 6), México.
- Olivé, León (2006). *Interculturalismo y justicia social*. UNAM, (Col. La pluralidad cultural en México, núm. 2) México.
- Osorio M., Carlos y Silvana Espinosa. "Participación comunitaria en los problemas del agua". OEI. *Sala de lectura CTS+I*. <http://www.campus-oei.org/salactsi/osorio2.htm>
- Pérez Sedeño, Eulalia (2000). "¿El poder de una ilusión?: Ciencia, Género y Feminismo". OEI. *Sala de lectura CTS+I*. <http://www.campus-oei.org/salactsi/sedeno2.htm>
- Petrella, R. (1994). "¿Es posible una ciencia y una tecnología para ocho mil millones de personas?", en *Redes, Revista de Estudios Sociales de la Ciencia*, Vol. 1, No. 2, Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires, diciembre de 1994.
- Quintanilla, Miguel Ángel (1998). "Técnica y cultura", en *Tecnos*, Vol. XVII/3. <http://www.oei.es/salactsi/teorema03.htm>
- Quintanilla, Miguel Ángel (2005). *Tecnología: un enfoque filosófico. Y otros ensayos de filosofía de la tecnología*. FCE (Col. Ciencia, tecnología, sociedad), México.
- Sanmartín, José (1998). "La tecnología en la sociedad de fin de siglo", en *Tecnos*, Vol. XVII/3. <http://www.oei.es/salactsi/teorema04.htm>
- UNESCO. *Hacia las sociedades del conocimiento*. <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001419/141908s.pdf>
- Vilches, Amparo y Daniel Gil (2003). *Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia*. OEI-Cambridge University Press, Madrid, 2003.
- Winner, Langdon. "Del progreso a la innovación: visiones cambiantes de la tecnología y el bienestar humano". López Cerezo, José Antonio et al (eds). *Filosofía de la Tecnología*. OEI. Temas de Iberoamérica, Madrid, 2001, pp 189-205.
- Winner, Langdon. "¿Tienen política los artefactos?" Publicada originalmente como: "Do artifacts have politics?" (1983), en: D. MacKenzie et al (eds.), *The Social Shaping of Technology*, Philadelphia: Open University Press, 1985. <http://www.oei.es/salactsi/winner.htm>

89

5.1.2 Lecturas para profundización en CTS

- Castells, Manuel. (2006) *La era de la información*. Economía, sociedad y cultura. Vol I. La sociedad red. Siglo XXI. México.
- Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (1988). *Nuestro Futuro Común*. Alianza, Madrid.
- David, A. Paul y Dominique Foray (2002). "Una introducción a la economía y a la sociedad del saber", en *Revista internacional de ciencias sociales*, La sociedad del conocimiento núm. 171, marzo, pp. 7 - 28. <http://www.unesco.org/issj/rics171/fulltext171spa.pdf>
- Echeverría, Javier (2003). *La revolución tecnocientífica*. Fondo de Cultura Económica, Madrid.
- García Palacios, Eduardo Marino, et al. (2001). *Ciencia, tecnología y sociedad: una aproximación conceptual*. OEI (Col. Cuadernos de Iberoamérica). España.
- López Cerezo, José A. y José Luis Luján (2000). *Ciencia y política del riesgo*. Alianza (Ciencia y Tecnología). Madrid.
- Olivé, León (2006). *Interculturalismo y justicia social*. UNAM. (Col. La pluralidad cultural en México, núm. 2). México.
- Olivé, León (2007). *La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento*. Ética, política y

epistemología. FCE. (Col. Ciencia, tecnología, sociedad). México.

- Quintanilla, Miguel Ángel (2005). *Tecnología: un enfoque filosófico. Y otros ensayos de filosofía de la tecnología*. FCE. (Col. Ciencia, tecnología, sociedad), México.
- UNESCO. *Hacia las sociedades del conocimiento*. <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001419/141908s.pdf>
- Vilches, Amparo y Daniel Gil (2003). *Construyamos un futuro sostenible*. Diálogos de supervivencia. OEI-Cambridge University Press, Madrid.
- Winner, Langdon. “Del progreso a la innovación: visiones cambiantes de la tecnología y el bienestar humano”. López Cerezo, José Antonio *et al* (edits). *Filosofía de la tecnología*. OEI. Temas de Iberoamérica, Madrid, 2001, pp 189-205.

5.1.3 Lecturas relativas al trabajo con secuencias didácticas de CTSyV

90

a. Lecturas de apoyo para el trabajo docente con secuencias didácticas de CTSyV

- Castro, José Esteban (2002). “La construcción de nuevas incertidumbres, tecnociencia y la política de la desigualdad: el caso de la gestión de los recursos hídricos”, en *Revista Iberoamericana de Ciencia, tecnología, sociedad e innovación*. OEI. Núm. 2, abril. <http://www.campus-oei.org/revistactsi/numero2/esteban.htm>.
- Díaz-Barriga Arceo, Frida (2006). *Enseñanza situada*. Vínculo entre la escuela y la vida. McGraw-Hill. México.
- Martín Gordillo, Mariano (coord.) (2006). *Controversias tecnocientíficas. Diez casos simulados sobre ciencia, tecnología, sociedad y valores*. OEI-Octaedro (Col. Educación en valores). http://www.campus-oei.org/publicaciones/otros_casos.htm Madrid.
- OEI. *Década por una educación para la sostenibilidad*. <http://www.oei.es/decada>
- Osorio M., Carlos (2005). “La participación pública en sistemas tecnológicos”. *Lecciones para la educación CTS*. <http://www.revistacts.net/2/6/dossier6/file>
- Osorio M., Carlos y Silvana Espinosa. “Participación comunitaria en los problemas del agua”. OEI. *Sala de lectura CTS+I*. <http://www.campus-oei.org/salactsi/osorio2.htm>
- Osorio M., Carlos *et al* (2005a). *Tecnología y sociedad. Manual de trabajo para docentes y estudiantes de educación básica secundaria y media*. Proyecto: la participación pública en los sistemas tecnológicos: lecciones y experiencias para la educación en tecnología bajo el enfoque en ciencia, tecnología y sociedad. Escuela de Ingeniería Industrial y Estadística. Colciencias, Universidad del Valle - OEI, Santiago de Cali.
- Pérez Sedeño, Eulalia (2000). “¿El poder de una ilusión?": Ciencia, género y feminismo. OEI. *Sala de lectura CTS+I*. <http://www.campus-oei.org/salactsi/sedeno2.htm>

b. Textos con material para secuencias didácticas de CTSyV

- CONACyT. *Ciencia y desarrollo. El conocimiento a tu alcance*. <http://www.conacyt.mx/Comunicacion/Revista/Index.html>
- Colección *La ciencia desde México/ La ciencia para todos*. Fondo de Cultura Económica. <http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia>
- Fundación Este país. <http://www.estepais.com/inicio/index.php>
- Martín Gordillo, Mariano (coord.) (2006). *Controversias tecnocientíficas. Diez casos simulados sobre ciencia, tecnología, sociedad y valores*. OEI-Octaedro (Col. Educación en valores). http://www.campus-oei.org/publicaciones/otros_casos.htm Madrid.

- OEI. *Década por una educación para la sostenibilidad*. <http://www.oei.es/decada>
- Martín-Gordillo, M., C. Osorio y J.A. López-Cerezo (2001). "La educación en valores a través de CTS", en *Contribución al Foro Iberoamericano sobre Educación en Valores*. Montevideo 2-6 de octubre, en G. Hoyos et al (Coord.). *La educación en valores en Iberoamérica*, pp. 119-161. OEI. Madrid. <http://www.campus-oei.org/salactsi/mgordillo.htm>
- UNAM. *¿Cómo ves? Revista de divulgación de la ciencia de la Universidad Nacional Autónoma de México*, Colección multimedia, del número 1 al 50 (dos discos compactos). O la página electrónica <http://www.comoves.unam.mx/>
- Vilches, Amparo y Daniel Gil (2003). *Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia*. OEI-Cambridge University Press, Madrid.
- Winner, Langdon. "¿Tienen política los artefactos?" Publicado originalmente como "Do Artifacts Have Politics?" (1983), en D. MacKenzie et al. (eds.). *The Social Shaping of Technology*, Philadelphia: Open University Press, 1985. <http://www.oei.es/salactsi/winner.htm>

91

Otras ligas

- <http://hosting.udlap.mx/profesores/miguela.mendez/alephzero/index.html>
- <http://www.elementos.buap.mx/>
- http://hypatia.morelos.gob.mx/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1
- <http://www.uv.mx/cienciahombre/indice/catalogo/R.html>
- http://www.dgdc.unam.mx/muegano_divulgador/
- <http://ergosum.uaemex.mx/>
- http://www.fondodeculturaeconomica.com/subdirectorios_site/Convocatorias%20y%20Concursos/Seminario_CTS/X/descargas/X_Seminario_CTS.htm
- http://www.fondodeculturaeconomica.com/subdirectorios_site/Convocatorias%20y%20Concursos/Seminario_CTS/XI/descargas/XI_Seminario_CTS.htm

5.1.4 Lecturas para mejorar el desempeño docente

- Díaz-Barriga Arceo, Frida (2006). *Enseñanza situada. Vínculo entre la escuela y la vida*. McGraw-Hill. México.
- Gardner, Howard (2005). *Las cinco mentes del futuro. Un ensayo educativo*. Paidós (Col. Asterisco, núm. 11), Barcelona.
- Jonnaert, Philippe, Johanne Barrette, Domenico Masciotra y Mane Yaya. *Revisión de la competencia como organizadora de los programas de formación: hacia un desempeño competente*. Observatorio de reformas educativas. Ginebra. Oficina Internacional de Educación, BIE / UNESCO. Publicación del Observatorio de Reformas Educativas. Universidad de Quebec, Montreal, julio de 2006.
- Meirieu, Philippe (2002). *Aprender, sí. Pero ¿cómo?* Octaedro (Col. Recursos núm. 1), Barcelona.
- Perrenoud, Philippe (2007). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Graó-Colofón. (Biblioteca del aula, núm. 196), México.
- SEMS (2008). *Reforma Integral de la Educación Media Superior en México: La creación de un Sistema Nacional de Bachillerato en un marco de diversidad*. México.
- SEMS (2008). *Competencias genéricas y el perfil del egresado de la educación media superior*, México.
- SEP (2004). *Modelo de la Educación Media Superior Tecnológica*, México.

5.2 Fuentes

- Acevedo Díaz, José Antonio (1996). *Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS*. <http://www.oei.es/salactsi/acevedo2.htm>
- Acevedo Díaz, José Antonio (1998). *Tres criterios para diferenciar entre ciencia y tecnología*. <http://www.oei.es/salactsi/acevedo12.htm>
- Acevedo, José Antonio et al (2004). *Naturaleza de la ciencia, didáctica de las ciencias, práctica docente y toma de decisiones tecnocientíficas*. <http://www.oei.es/salactsi/acevedo21.htm>
- Argudín, Yolanda (2005). *Educación basada en competencias: nociones y antecedentes*. Trillas, México.
- Aylwin Joffre, Pilar (2006). "Construcción y apropiación del conocimiento en educación", en Zemelman, Hugo y Marcela Gómez Sollano. *La labor del maestro: formar y formarse* (Col. Pedagogía dinámica). Pax, México, pp 9-30.
- Beuchot, Mauricio (1998). *La retórica como pragmática y hermenéutica*. Anthropos (Filosofía 50). Barcelona, 1998.
- Beuchot, Mauricio y Samuel Arriarán (1999). *Filosofía, neobarroco y multiculturalismo*. Ítaca, México, 1999.
- Beuchot, Mauricio (2000). *Tratado de hermenéutica analógica. Hacia un nuevo modelo de interpretación*. UNAM-Ítaca. México.
- Beuchot, Mauricio (2004). *Derechos humanos. Historia y filosofía*. Fontamara (Biblioteca de ética, filosofía, derecho y política núm. 70), México.
- Bunge, Mario (1983). *La Investigación científica. Su estrategia y su filosofía*. Ariel (Métodos), Madrid.
- Bunge, Mario (1985). *Racionalidad y realismo*. Alianza (Alianza Universidad núm. 445). Madrid.
- Campirán, Ariel. *Critical thinking y desarrollo de competencias*, en Morado, 1999, pp 21-38.
- Campirán, Ariel (comp.) (2003) *La razón comunicada II*. Materiales del Taller de Didáctica de la Lógica. TDL-Univ. de Xalapa-Editorial Torres Asociados-Academia Mexicana de Lógica, México.
- Campirán, Ariel, et al (2005). *Complejidad y transdisciplina: acercamientos y desafíos*. Torres Asociados, México.
- Castells, Manuel (2006). *La era de la información*. Economía, sociedad y cultura. Vol I. La sociedad red Siglo XXI. México.
- Castro, Javier y Andoni Ibarra (2005). "Ocho hipótesis sobre las «relaciones sociales de conocimiento» desde un enfoque representacional", en *Ergo*, Revista de Filosofía de la Universidad Veracruzana, Nueva Época núm. 16, Xalapa, marzo, pp 23-41.
- Chalmers, Alan F. (1996) *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* Siglo XXI, México.
- CIRET *Carta de la transdisciplinariedad*. 1994. <http://www.filosofia.org/cod/c1994tra.htm>
- Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (1988). *Nuestro Futuro Común*. Alianza, Madrid.
- Copi, Irving M. y Carl Cohen (1997). *Introducción a la Lógica*. Limusa - Noriega. México.
- David, A. Paul y Dominique Foray (2002). "Una introducción a la economía y a la sociedad del saber", en *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, La sociedad del conocimiento, núm. 171, marzo, pp. 7 <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001255/125502s.pdf#125488>
- Delors, Jacques. *La educación encierra un tesoro*. Informe a la UNESCO, de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI. UNESCO.
- Denyer, Monique, Jacques Furnémont, Roger Poulain y Georges Vanloubbeeck (2007). *Las competencias en la educación. Un balance*. FCE (Col. Popular, 676). México.

- Di Gregori, María Cristina y María Aurelia Di Bernardino (comps.) (2006). *Conocimiento, realidad y relativismo*. UNAM, México.
- Echeverría, Javier (1998). "Teletecnologías, espacios de interacción y valores", en *Tecnos*, Vol. XVII/3. <http://www.oei.es/salactsi/teorema01.htm>
- Echeverría, Javier (2003). *La revolución tecnocientífica*. Fondo de Cultura Económica, Madrid.
- Ehrlich, Paul R. (2005). *Naturalezas humanas. Genes, culturas y la perspectiva humana*. FCE (Col. Ciencia y Tecnología), México.
- Fernández Enguita, Mariano (2001). *Educación en tiempos inciertos*. Morata, Madrid.
- Fernández-Rañada, Antonio (2003). *Los muchos rostros de la ciencia*. FCE, (Col. La ciencia para todos, núm. 192), México.
- Gadamer, Hans Georg (1988). *Verdad y método. Fundamentos de una hermenéutica filosófica*. Sígueme. Col Hermeneia 7. Salamanca.
- García Córdoba, Fernando y Lucía Teresa García Córdoba (2004). *La problematización*. Instituto Superior de Ciencias de la Educación del Estado de México. (Cuadernos ISCEEM núm. 10). Toluca.
- García Palacios, Eduardo Marino, et al (2001). *Ciencia, tecnología y sociedad: una aproximación conceptual*. OEI. (Col. Cuadernos de Iberoamérica), España.
- Gardner, Howard (2005). *Las cinco mentes del futuro. Un ensayo educativo*. Paidós (Col. Asterisco, núm. 11), Barcelona.
- Gardner, Howard (2005). *Inteligencias múltiples. La teoría en la práctica*. Paidós (Col. Surcos, núm. 16), Barcelona.
- Ginzburg, Carlo (2004). *El queso y los gusanos. El cosmos según un molinero del siglo XVI*. Océano. México.
- González, Juan C. (edit) (2006). *Perspectivas contemporáneas sobre la cognición: percepción, categorización y conceptualización*. Siglo XXI-UAEMor (Filosofía), México.
- Grupo ARGO. *Una tipología para el estudio de casos CTS*. http://www.grupoargo.org/cts43_44.pdf
- González Labra, María José (1997). *Aprendizaje por analogía. Análisis del proceso de Inferencia Analógica para la adquisición de nuevos conocimientos*. Trotta. (Serie: Estructuras y procesos. Col. Cognitiva). Valladolid.
- Herrera Ibáñez, Alejandro et al (1998). "¿Qué debe saber de lógica una persona educada?" *Seminario de Pedagogía Universitaria*, UNAM. <http://www.filosoficas.unam.mx/~Tdl/taller.htm>
- Herrera Ibáñez, Alejandro. *¿Qué es el pensamiento crítico?*, en Morado, Raymundo (comp.), pp 17-20.
- Hinkelammert, Franz (2005). *Solidaridad o suicidio colectivo*. Universidad de Granada. Granada.
- ITESM *¿Qué es el método de casos?* http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/tecnicas_didacticas/casos/qes.htm
- Jiménez López, Ramón (1993). *Alfonso Reyes y el descubrimiento de América*. Visión de un mundo ideal. EDAMEX. México.
- Jonnaert, Philippe, Johanne Barrette, Domenico Masciotra y Mane Yaya. *Revisión de la competencia como organizadora de los programas de formación: hacia un desempeño competente*. Observatorio de reformas educativas. Ginebra. Oficina Internacional de Educación, BIE / UNESCO. Publicación del Observatorio de Reformas Educativas. Universidad de Quebec, Montreal, julio de 2006. http://www.ibe.unesco.org/Spanish/cops/Competencias/ORE_Spanish.pdf
- Kuhn, Thomas S. "Objetividad, juicios de valor y elección de teorías", en Thomas S. Kuhn. *La tensión esencial*. CONACyT-FCE. México, 1982.
- Kuhn, Thomas S. (1982). *La tensión esencial. Estudios selectos sobre la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia*. CONACyT-FCE, México.

- Leach, Edmund (1971). *Replanteamiento de la Antropología*. Seix Barral. Barcelona.
- Legrand, Louis (1993). "Célestine Freinet". UNESCO. <http://www.ibe.unesco.org/publications/Thinkers-Pdf/freinets.pdf>
- López Beltrán, Carlos (2005). *La ciencia como cultura. Trenzas y otros ensayos nómadas*. Paidós (Croma, núm. 27), México.
- López Cerezo, José A. y José Luis Luján (2000). *Ciencia y política del riesgo*. Alianza (Ciencia y Tecnología). Madrid.
- López Cerezo, José A. y M.I. González García (2002). *Políticas del bosque*. Cambridge University Press/OEI, Madrid.
- Martínez F., Sergio. *Filosofía del cambio tecnológico: desarrollo dependiente de trayectoria versus determinismo tecnológico*. Instituto de Investigaciones Filosóficas, UNAM. [http://www.filosoficas.unam.mx/~sfmar/publicaciones/cambiotech\(nauquen04iif05.pdf](http://www.filosoficas.unam.mx/~sfmar/publicaciones/cambiotech(nauquen04iif05.pdf)
- Martín-Gordillo, M., C. Osorio y J.A. López-Cerezo (2001). "La educación en valores a través de CTS", en *Contribución al Foro Iberoamericano sobre Educación en Valores*. Montevideo 2-6 de octubre, en G. Hoyos et al (Coord.). *La educación en valores en Iberoamérica*, pp. 119-161. OEI. Madrid. <http://www.campus-oei.org/salactsi/mgordillo.htm>
- Martín-Gordillo, Mariano (2006). "Conocer, manejar, valorar, participar: los fines de una educación para la ciudadanía". *Revista Iberoamericana de Educación*, núm. 42, septiembre-diciembre. <http://www.rieoei.org/rie42a04.htm>
- Merton, Robert K. (1980) *Teoría y estructura sociales*. FCE. México.
- Morado, Raymundo (1998). "¿Qué debe saber de lógica una persona educada?", en *La razón comunicada: Materiales del Taller de Didáctica de la Lógica*. Universidad Veracruzana, Universidad de Xalapa, Torres Asociados, TDL. Xalapa. <http://www.filosoficas.unam.mx/~Tdl/taller.htm>
- Morado, Raymundo (comp) (1999). *La razón comunicada: Materiales del Taller de Didáctica de la Lógica*. Universidad Veracruzana, Universidad de Xalapa, Torres Asociados, TDL. Xalapa.
- Morin, Edgar (2001). *Introducción al pensamiento complejo*. Gedisa. España.
- Morin, Edgar (2001). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Paidós, Barcelona.
- Mosterín, José (1993). *Filosofía de la cultura*. Alianza editorial, Madrid.
- Motta, Raúl Domingo (2005). "Complejidad, educación y transdisciplinariedad", en Campirán, Ariel et al. *Complejidad y transdisciplina: acercamientos y desafíos*. pp 29-58.
- Novo, María (2006). *El desarrollo sostenible. Su dimensión ambiental y educativa*. UNESCO-Pearson, Madrid.
- OEI. *Década por una educación para la sostenibilidad*. <http://www.oei.es/decada>
- Olivé, León (1991). *Cómo acercarse a la filosofía*. CONACULTA - Gobierno de Querétaro - LIMUSA, México.
- Olivé, León (2000). *El bien, el mal y la razón. Facetas de la ciencia y la tecnología*. Paidós-UNAM (Seminario de problemas científicos y tecnológicos núm. 6), México.
- Olivé, León (2005). "La cultura científica y tecnológica en el tránsito a la sociedad del conocimiento", en *Revista de la Educación Superior XXXIV* (4) núm. 136, México, octubre-diciembre, pp. 49-63.
- Olivé, León (2006). *Interculturalismo y justicia social*. UNAM (Col. La pluralidad cultural en México, núm. 2). México.
- Olivé, León y Ricardo Sandoval (2007). "Hacia la sociedad del conocimiento en México: desafíos y perspectivas". *Ciencia y Desarrollo XXXIII*-211, CONACyT, México, septiembre. pp. 24-29.
- Ordóñez, Javier (2003). *Ciencia, tecnología e historia* (Cuadernos de la Cátedra Alfonso Reyes, del Tecnológico de Monterrey), FCE. México.
- Osorio M., Carlos et al (2005a). *Tecnología y sociedad. Manual de trabajo para docentes y*

estudiantes de educación básica secundaria y media. Proyecto: la participación pública en los sistemas tecnológicos: lecciones y experiencias para la educación en tecnología bajo el enfoque en ciencia, tecnología y sociedad. Escuela de Ingeniería Industrial y Estadística. Colciencias, Universidad del Valle - OEI, Santiago de Cali.

- Pereda Failache, Carlos (1994). *Vértigos argumentales. Una ética de la disputa*. Anthropos-UAM, Filosofía 47, Barcelona.
- Perelman, Chaïm y Olbrechts-Tyteca, L. (1994). *Tratado de la argumentación. La nueva retórica*. Gredos (Biblioteca Románica Hispánica, Manuales núm. 69). Madrid.
- Perrenoud, Philippe (2007). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Graó-Colofón. (Biblioteca del aula, núm. 196), México.
- Petrella, R. (1994). “¿Es posible una ciencia y una tecnología para ocho mil millones de personas?”, en *Redes, Revista de Estudios Sociales de la Ciencia*, Vol. 1, No. 2, Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires, diciembre de 1994.
- Quintanilla, Miguel Ángel (1998). “Técnica y cultura”, en *Tecnos*, Vol. XVII/3. <http://www.oei.es/salactsi/teorema03.htm>
- Quintanilla, Miguel Ángel (2005). *Tecnología: un enfoque filosófico. Y otros ensayos de filosofía de la tecnología*. FCE (Col. Ciencia, tecnología, sociedad), México.
- Ramos, Samuel (1993). *Historia de la filosofía en México*. CONACULTA (Col. Cien de México). México.
- Sanmartín, José (1998). “La tecnología en la sociedad de fin de siglo”, en *Tecnos*, Vol. XVII/3. <http://www.oei.es/salactsi/teorema04.htm>
- SEMS (2008). *Reforma Integral de la Educación Media Superior en México: La creación de un Sistema Nacional de Bachillerato en un marco de diversidad*. México.
- SEMS (2008). *Competencias genéricas y el perfil del egresado de la educación media superior (Marco Curricular Común)*. México.
- SEP (2004). *Modelo de la Educación Media Superior Tecnológica*. México.
- Sebeok, Thomas A. y Jean Umiker-Sebeok (1994). *Sherlock Holmes y Charles S. Peirce: El método de la investigación*. Paidós. (Paidós Comunicación núm. 30). Barcelona.
- Sosa Peinado, Eurídice (2001). “La integración de contenidos y el pensamiento conceptual en el niño”, en Toledo Hermosillo, María Eugenia et al. *El traspatio escolar. Una mirada al aula desde el sujeto*. Paidós (Col. Maestros y Enseñanza núm. 1). México, pp. 65-94.
- Splitter, Laurence J. y Ann M. Sharp (1995). *La otra educación*. Manantial, Argentina.
- Suárez y López Guazo, Laura (2004). “Usos y abusos del saber científico: La genética humana y los programas eugenésicos”, en *Estampas de la ciencia IV*, FCE-SEP-CONACyT (La ciencia para todos, núm. 198), México, pp 220-243.
- Torres J. (2000). *Globalización e Interdisciplinariedad: El currículum integrado*. Cuarta edición. Morata. España.
- Trubulise, Elías (1983). *Historia de la ciencia en México*. Estudios y textos. 5 Ts, FCE, México.
- UNESCO. *Hacia las sociedades del conocimiento*. <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001419/141908s.pdf>
- Velasco, Ambrosio (1995). “Filosofía de la ciencia, hermenéutica y ciencias sociales”, *Ciencia y Desarrollo XXI*-125, CONACyT, México, nov/dic. pp. 69-81.
- Vilches, Amparo y Daniel Gil Pérez (2003). *Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia*. OEI-Cambridge University Press, Madrid.
- Vilches, Amparo y Daniel Gil Pérez (2006). “Educación, ciudadanía y alfabetización científica: Mitos y realidades”, en *Revista iberoamericana de educación*. OEI. Núm. 42, septiembre-diciembre. <http://>

www.rieoei.org/rie42a02.htm

- Vilches, Amparo y Daniel Gil Pérez (2007). *Educación, ética y sostenibilidad*. <http://www.oei.es/decada/2007Educacionticasostenibilidad.pdf>
- Villoro, Luis (1994). *Creer, saber y conocer*. Siglo XXI. México.
- Villoro, Luis (2007). *Los retos de la sociedad por venir. Ensayos sobre justicia, democracia y multiculturalismo*. FCE, (Sección de Obras de Filosofía), México.
- Winner, Langdon. "Del progreso a la innovación: visiones cambiantes de la tecnología y el bienestar humano". López Cerezo, José Antonio *et al* (eds.). *Filosofía de la Tecnología*. OEI. Temas de Iberoamérica, Madrid, 2001, pp 189-205.
- Winner, Langdon. "¿Tienen política los artefactos?" Publicada originalmente como: *Do artifacts have politics?* (1983), en: D. MacKenzie *et al* (eds.). *The Social Shaping of Technology*, Philadelphia: Open University Press, 1985. <http://www.oei.es/salactsi/winner.htm>
- Wright, Georg Henrik von (1987). *Explicación y comprensión*. Alianza (Alianza Universidad-Filosofía 257), Madrid.
- Zamora Bonilla, Jesús (2005). *Ciencia pública-ciencia privada. Reflexiones sobre la producción del saber científico*. FCE. (Col. Ciencia, tecnología y sociedad), México.
- Zemelman, Hugo (2005). "Conocimiento, necesidad de pensar y desafíos éticos", en Marcela Gómez Sollano y Hugo Zemelman. *Conocimiento social. El desafío de las ciencias sociales para la formación de profesores en América Latina* (Col. Pedagogía dinámica). Pax. México, pp 1-20.
- Zemelman, Hugo (2006a). "Historicidad y transmisión del conocimiento", en Marcela Gómez Sollano y Hugo Zemelman. *La labor del maestro: formar y formarse*. (Col. Pedagogía dinámica). Pax. México, pp 1-8.
- Zemelman, Hugo (2006b). "El magisterio ante los desafíos del presente", en Marcela Gómez Sollano y Hugo Zemelman. *La labor del maestro: formar y formarse*. (Col. Pedagogía dinámica). Pax. México, pp 66-111.

6. Anexo

6.1 Secuencias didácticas para CTSyV

A continuación se describen otras formas de trabajar las secuencias didácticas, distintas de los ejemplos que se dan en el apartado 4.6. Algunas han sido mencionadas y se ha dado su referencia en la nota 40.

Es importante recordar lo expuesto en el apartado 4.3. Que para toda SD es necesario tener presente que cada una de sus actividades responde a una cierta intención y en ellas los estudiantes generan un producto, que también trabajan con el conocimiento (generándolo, evaluándolo y aplicándolo), y que cada una constituye una oportunidad para evaluar tomando como criterios los atributos de las competencias.

97

Además, es conveniente recordar que parte de la labor docente es imaginar y planear actividades inesperadas por los estudiantes, emplear lo que alguien ha llamado “pedagogía de la sorpresa”. Junto con ello es recomendable incluir actividades relacionadas con lo estético: poesía, música, teatro...

6.1.1 Mediación

Se realiza con el propósito de establecer acuerdos frente a disputas relacionadas con la CyT. El grupo se divide en equipos que representan a los actores sociales involucrados en una disputa, más otro equipo que es el mediador, de esta manera los grupos exploran juntos y reconcilian sus diferencias. La disputa concluye cuando las partes conjuntamente han buscado y propuesto lo que consideran una solución factible.

Los integrantes del grupo mediador deben esforzarse por tener un buen trato e iniciativa para participar, mantenerse imparciales y tratar de colocarse en el lugar de los demás actores sociales. El grupo mediador no tiene autoridad para imponer una solución, su encomienda es ayudar a los actores sociales a solucionar sus diferencias.

Los equipos que representan a los actores sociales pueden tener amplias discusiones o diferencias, pero deben concentrarse en los puntos de interés común.

La mediación presenta tres fases que corresponden a la estructura de la SD. En la prenegociación es importante incorporar actividades para la recuperación e identificación de los conocimientos previos. Un requisito para la negociación integradora es la investigación sobre el problema y las posibles soluciones. Y ya en el momento de la aplicación, es necesario realizar actividades para la síntesis y recuperación de lo aprendido.

- La prenegociación, es una sesión que permite reunir a las partes involucradas (actores sociales), para iniciar el proceso de mediación. En esta sesión el equipo mediador promueve la identificación del problema y las posturas al respecto.
- La negociación integradora, en la que se pactan acuerdos y los actores sociales en cuestión proponen soluciones. Lo que implica que se realiza investigación.
- La aplicación se da a partir de los acuerdos, el interés es ponerlos en práctica teniendo en cuenta que no son necesariamente acuerdos legales. En esta parte hay que establecer relaciones entre los acuerdos informales y los procesos formales de toma de decisiones.

98 La mediación facilita la discusión pública de temas de interés mutuo. Las cuestiones más conflictivas pueden ser reservadas para la discusión entre el grupo mediador y los actores sociales, de forma individual.

El equipo mediador tiene las siguientes funciones:

- Trabaja con los actores sociales por separado para identificar los puntos de acuerdo y ayudarles a transigir, de modo que haya un proceso de negociación a puerta cerrada antes de la plenaria general.
- Sugiere alternativas de solución a partir de las ideas que surjan entre los actores sociales. Mediante estas reuniones se precisan y ajustan las propuestas de acuerdo para presentarlas luego en la sesión plenaria.
- Redacta el acuerdo establecido por los actores sociales y en sesión plenaria se presenta la propuesta y se discute, con el propósito de lograr la ratificación o mejora del acuerdo.

Se prepara un informe final entre los actores sociales y el equipo mediador. El informe debe contener los argumentos centrales y el acuerdo firmado entre las partes. Tanto el informe y como el acuerdo se presentan en forma de conferencia a la comunidad educativa.

6.1.2 Caso real

Dadas las experiencias que se han tenido con los casos simulados, así como su coincidencia con las SD, es recomendable recuperar elementos de esta forma de trabajo. Por ello se presenta el siguiente proceso para los casos reales.

APERTURA > La SD comienza con una serie de preguntas en torno al hecho social, con énfasis en los elementos tecnológicos y científicos y los aspectos sociales involucrados y sobre los que se quiere llamar la atención (para ello es importante recuperar, como base, los conceptos subsidiarios y sus elementos).

Se presenta a los estudiantes un texto base, preferentemente una noticia. Tras la presentación y lectura del texto base a los estudiantes, se produce una discusión libre. La intención es que se introduzcan en el hecho y se interesen en él como algo relevante. Un producto más de esta primera discusión es que se identifique a los actores sociales que participan en la controversia, así como sus ideas fundamentales.

DESARROLLO Se da a conocer a los estudiantes que el grupo trabajará en torno a un debate, en el que tomarán parte los diversos actores sociales ya identificados. El debate será convocado por una organización (que puede ser ficticia, lo importante es que convoque al debate y emita una decisión o una recomendación argumentada). El número de actores sociales a favor y en contra del tema en disputa debe ser equilibrado. Generalmente, cinco actores sociales (dos a favor de una postura, dos en contra y el organizador-moderador del debate) puede resultar un buen número. A ellos es factible sumar otro equipo que haga el papel de prensa.

99

El material de trabajo puede estar integrado por el texto base, documentos como noticias actuales, datos que den cuenta del contexto y de las condiciones del hecho, informes que sustenten las posiciones de cada actor, etc. También pueden recurrir a fuentes directas, realizar observaciones, encuesta y entrevistas. Lo importante es que los estudiantes documenten su postura y preparen un debate bien fundamentado. Para la elección de material y aun para el guión de la argumentación es importante abordar los elementos de los conceptos subsidiarios (en este punto puede resultar de utilidad lo expuesto en los apartados de la sección 4) y que los estudiantes tengan en cuenta lo que se evaluará y cómo.

Cada equipo deberá entregar un plan de trabajo en el que detalle tanto los requerimientos intelectuales (qué necesitan saber, en qué fuentes) como los materiales y los tiempos (cuándo harán cada actividad) que les destinarán. Es necesario insistir en que no se trata de hacer equipos en los que “algo toca a cada quien y cada quien hace su parte”, sino de equipos que trabajen colaborativamente, que programen tiempo para la indagación pero también para la discusión y reflexión. Antes del debate se destinará un tiempo para que cada equipo presente el resultado de su investigación, exposición que deberá ir acompañada de un informe escrito.

Durante la SD resulta conveniente que los estudiantes tomen en cuenta que pueden estar poniendo en práctica y desarrollando algunas de las competencias de CTSyV.

Tras su participación en el debate, el organismo que convoca debe dar una resolución.

- **CIERRE** Consiste en recuperar las preguntas que forman el cuestionario hecho al principio, responderlo y contrastarlo con el que habían respondido en la apertura de la SD.

Finalmente, el profesor puede guiar el reconocimiento y clarificación de los conceptos que fueron abordados durante la SD.

6.1.3 Caso simulado

Al igual que en los casos reales, se recomienda el siguiente modo de trabajo.

- **APERTURA** Esta SD comienza con una serie de preguntas en torno al problema, con énfasis en los elementos tecnológicos y científicos y los aspectos sociales involucrados y sobre los que se quiere llamar la atención (para ello es importante recuperar, como base, los conceptos subsidiarios y sus elementos, apartado 3.1.2).

Se presenta a los estudiantes un texto base, que puede ser una noticia. Ésta puede no ser real, pero sí debe ser verosímil, de manera que introduzca a los estudiantes en un problema que les cause la impresión de que efectivamente está ocurriendo.

Tras la presentación del texto base a los estudiantes, se produce una discusión libre. La intención es que se introduzcan en el problema y se interesen en él como algo relevante. Un producto más de esta primera discusión es que se identifique a los actores sociales que participan en la controversia, así como sus ideas fundamentales.

- **DESARROLLO** Se da a conocer a los estudiantes que se trata de un caso simulado y que se trabajará en torno a un debate, en el que tomarán parte diversos actores sociales. El debate será convocado por una organización. El número de actores sociales a favor y en contra del tema en disputa es equilibrado. Generalmente, cinco actores sociales (dos a favor de una postura, dos en contra y un organizador-moderador del debate) puede resultar un buen número. A ellos es factible sumar otro equipo que haga el papel de prensa.

El material de trabajo puede estar integrado por el texto base y los documentos reales (y ficticios, elaborados *ad hoc*) que formen un paquete básico de lectura, así como otras lecturas opcionales, a las cuales pueden anexar fuentes que ellos consulten por iniciativa propia. También pueden recurrir a fuentes directas, realizar encuestas y entrevistas. Lo importante es que los estudiantes documenten su postura y preparen un debate bien fundamentado. Un material más estará constituido por las indicaciones para fundamentar su postura: premisas básicas, premisas auxiliares, datos relevantes, etc. Y, finalmente, los guiones para evaluación. Para esta parte es conveniente tomar en consideración los conceptos subsidiarios y sus

elementos (apartado 3.1.2), así como las competencias y sus atributos, expuestos en el apartado 4.5.

Cada equipo deberá entregar un plan de trabajo en el que detalle tanto los requerimientos intelectuales (qué necesitan saber, en qué fuentes) como los materiales y los tiempos (cuándo harán cada actividad) que les destinarán. Es importante insistir en que no se trata de hacer equipos en los que “algo toca a cada quien y cada quien hace su parte”, sino de equipos que trabajen colaborativamente, que destinen tiempo para la indagación pero también para la discusión y reflexión. Antes del debate es conveniente destinar un tiempo para que cada equipo presente el resultado de su investigación, exposición que deberá ir acompañada de un informe escrito.

101

Durante el debate resultará conveniente que los estudiantes tomen en consideración que pueden proceder de acuerdo con algunas competencias señaladas en el apartado 4.5.

Tras su participación en el debate, el organismo que convoca debe dar una resolución.

En la exposición, el informe, los trabajos preparatorios para hacerlos, así como en la participación en el debate, habrá un instrumento de evaluación que los estudiantes conocerán con antelación, desde que se estén integrando los grupos para el debate.

CIERRE Consiste en recuperar las preguntas que forman el cuestionario hecho al principio, responderlo y contrastarlo con el que habían respondido en la apertura de la SD.

Finalmente es conveniente que el profesor guíe el reconocimiento y clarificación de los conceptos que se abordaron durante el caso simulado.

Nota Además de los casos reales pero en la misma tónica están los casos históricos. La experiencia iberoamericana al respecto aporta elementos para inclinarse por los casos simulados, pues propician el logro de los propósitos de CTSyV, facilitan el aprendizaje, es decir, promueven el desarrollo de las competencias para valorar críticamente y participar responsablemente. En un caso real, así como en cualquier otra alternativa que tenga como objeto de estudio un hecho social de la localidad, dado que es algo cercano a los estudiantes, podrá resultarles difícil “ponerse en el lugar de otros” o “quitarse la camiseta”, y más cuando esto implique un conflicto de intereses de grupo, comunitarios, familiares o personales. Así, el caso real, en lugar de promover las competencias relacionadas con la alteridad, puede entorpecerlas. Por otra parte, algunas participaciones pueden llevar a conflictos innecesarios entre los estudiantes o entre éstos y el medio.

En este sentido, la experiencia con casos simulados revela que, a pesar de su condición ficticia, permiten el desarrollo de competencias para valorar críticamente y participar responsablemente.

En cualquier alternativa que se desarrolle es importante que el profesor tenga claro que su papel no es ni el de adoctrinar ni el de manipular, que no se trata de que sea su concepción o su valoración las que primen, sino que él debe diseñar actividades y conducirlas para que los estudiantes generen conocimientos, los evalúen y los apliquen en procesos de juicio, a fin de que desarrollen una postura fundamentada. Pero también para que aprendan a valorar y a participar. Al respecto, es conveniente remitirse al apartado 3.2, especialmente al último párrafo.

6.1.4 Grupo de discusión o focal

Su propósito es evaluar opiniones y actitudes respecto a la CyT. Para ello se identifican y describen las actitudes y opiniones de los actores sociales involucrados en una situación en la que entra en juego una realización científica o tecnológica que esté ocurriendo en una localidad.

El grupo se divide en equipos de cinco a doce integrantes. Cada equipo hace investigación documental en noticias de prensa e informes técnicos, así como investigación de campo, mediante entrevistas con los actores sociales.

La investigación -documental o de campo- puede guiarse por cuestiones en torno a: cuál es el problema que está ocurriendo en esa situación, cuáles son los antecedentes del problema, qué soluciones ha propuesto el gobierno en sus diferentes niveles, cuáles son las soluciones que plantean los integrantes de la comunidad (actores sociales), cuáles podrían ser los escenarios en caso de no resolverse el problema, cómo se ha organizado la comunidad para resolver los problemas y cuáles son las implicaciones de la decisión más aceptada, entre otras.

Los equipos, mediante actividad plenaria, debaten las posturas tomando en cuenta sus ventajas, desventajas e implicaciones respecto a las posibles soluciones al problema.

Los equipos preparan un informe para presentarlo a la comunidad educativa. Éste debe recoger el debate que ha tenido lugar entre los equipos, mostrando detalladamente la situación que han analizado, destacando las opiniones y actitudes de los actores sociales que intervienen en este problema, las contradicciones y puntos de encuentro, así como las implicaciones de la solución al problema.

APERTURA > La SD se inicia con una serie de preguntas en torno a las ventajas y desventajas de la realización tecnológica o científica, sus efectos en lo económico, lo cultural y lo social, sus implicaciones en el ambiente y los aspectos que se deben tomar en cuenta para llevarla a efecto. Las preguntas se contestan individualmente. Luego se constituyen equipos y se comparten las respuestas en ellos. Para concluir el cierre cada equipo recupera y sistematiza lo expuesto por otro equipo y presenta un análisis de cuáles son, según ese equipo, las ventajas y desventajas y el peso de cada criterio (económico, político, cultural, ambiental, etc.).

DESARROLLO > Cada equipo realiza una encuesta sobre las actitudes y opiniones de los actores sociales, un seguimiento de las noticias que al respecto se han generado, y una recopilación de datos sobre la historia regional relevantes para el problema. Es importante que las preguntas abarquen cuestiones de distinta naturaleza: ambientales, económicas, culturales y políticas, así como los criterios técnicos o científicos. Algunos estudiantes harán un seguimiento, “convirtiéndose en sombra” de algunos actores sociales para obtener información acerca de las actividades que llevan a efecto, indagando sobre las mismas cuestiones que se plantearon anteriormente.

103

Después de haber investigado se realiza un debate grupal. Para ello, en primer lugar el grupo establece una serie de preguntas relativas a las ventajas, desventajas e implicaciones de la realización tecnológica o científica en cuestión. Las preguntas podrán servir de base para el debate que se realizará ulteriormente. Ya en el debate, los estudiantes presentan las opiniones y actitudes de cada actor. A continuación los equipos responden a las preguntas de acuerdo con las posturas de cada actor. Es importante que como resultado del debate se llegue a una conclusión sobre la conveniencia de la realización científica o tecnológica. También es conveniente que los estudiantes sepan que pueden organizar su participación tomando en cuenta la práctica de ciertas competencias.

Cada equipo hace un reporte de su participación en el debate y prepara un informe para la comunidad escolar, con diferentes recursos, de las posturas, las ventajas, las desventajas y la conclusión a que se llegó en el debate.

CIERRE > La SD llega al cierre cuando los estudiantes identifican por escrito quiénes fueron los actores sociales, cuáles son sus posturas –destacando contradicciones y puntos de encuentro-, cuál es la realización tecnológica o científica, y cuáles las consecuencias que podría tener en lo cultural, económico, político y social.

Los elementos identificados pueden correlacionarse con los conceptos subsidiarios que se abordaron.

6.1.5 Ciclo de responsabilidad

El propósito de esta alternativa apunta hacia el desarrollo de las competencias para valorar críticamente y participar responsablemente. El centro de interés será un caso o problema que se trata en cinco fases. El orden de estas fases intenta ir de la comprensión de sí mismo por parte del estudiante (como dirección primaria en la formación de la responsabilidad), hacia su estudio y reflexión de cuestiones problemáticas sobre la ciencia y la tecnología, y de ahí a la toma de decisiones y a la acción para, finalmente y de vuelta a sí mismo, procurar la integración del aprendizaje.

El ciclo de responsabilidad, como SD, comprende tres momentos.

104

La apertura, que se orienta al reconocimiento de la postura de los estudiantes frente al problema y la información que tienen. Como el ciclo se centra en la responsabilidad, se comienza y termina con la idea del individuo que asume su responsabilidad personal, y como miembro que asume su responsabilidad en la sociedad.

El desarrollo de la SD consiste en una investigación documental y otra de campo, que se llevan a efecto como un proyecto, cuyo informe debe contener los siguientes aspectos:

- La identificación del problema y su respectivo diagnóstico.
- El estudio de sus componentes epistemológicos y sociológicos, que están relacionados con el problema. En esta parte se trata de que los estudiantes problematicen por los componentes del problema, por los actores sociales relevantes vinculados con el problema, así como por sus propias ideas sobre ese problema, las posibles transformaciones del problema a lo largo del tiempo, y las implicaciones valorativas, ambientales y sociales relacionadas con el problema, entre otros aspectos.
- El análisis de posibles soluciones al problema, a partir de debates argumentados.
- Además, otros factores que permitan integrar los problemas en un contexto más amplio.

Al final de la SD y a manera de cierre, se puede realizar un diálogo para descubrir áreas que necesiten ser reconocidas, en las que las preocupaciones han madurado y las exigencias puedan haberse incrementado. Se esperaría que los estudiantes, constituidos en grupos de trabajo, se acerquen a las comunidades para comentarles sobre la forma en que han analizado los problemas y las respectivas soluciones que encuentran. De igual manera, habrá una exposición por cada grupo, para presentar su trabajo.