

¿Qué dicen los docentes de Biología del nivel medio sobre la educación CTS? Diagnóstico en Córdoba, Argentina

Ligia Quse¹ y Ana Lía De Longhi²

¹Paso de Uspallata 2070. B° Lomas de San Martín. Córdoba Ciudad. X5008 HVT Argentina. E-mail:lquse@yahoo.com.ar

²Obispo Echenique Altamira 3074. B° Jardín. Córdoba Ciudad. X5000 Argentina. E-mail:delonghi@mate.uncor.edu

Resumen

Se analiza, mediante una encuesta, el conocimiento de veintiocho docentes de Biología acerca de la orientación Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) y cómo dicen implementarla en el nivel medio. La mayoría reconoce la importancia de la orientación CTS, pero un 16% lo hace con razones no relacionadas con los objetivos del enfoque.

Las utilidades esperadas del trabajo en el aula destacan finalidades coincidentes con la educación CTS (vida cotidiana y participación democrática). Sin embargo, un 70% de los objetivos declarados por los docentes para la formación en Ciencias sólo se centran en lo académico.

Los docentes se inclinan en profundizar algunos temas del currículo seleccionándolos en función del interés de los alumnos. Un porcentaje importante dice trabajar partiendo del conocimiento científico al tecnológico sin destacar el contexto, lo que puede acarrear una visión de la Tecnología sólo como Ciencia aplicada, que coincide con la imagen que los docentes poseen de la Tecnología.

La mayoría juzga como inadecuada la visión de Ciencia que se refleja en clases y se sugieren cambios en diferentes niveles para que los docentes adopten la orientación CTS, sobre todo en el curricular.

Palabras clave: Didáctica de la Biología, orientaciones CTS, nivel medio.

Title: What says Biology teachers about STS education? Córdoba report, Argentina

Abstract: The paper explores the knowledge of twenty eight Biology teachers about the Science, Technology and Society education (STS) and how they say use it in the high school classes. The most of the inquired teachers know the STS use importance, but a 16% justify it employing reasons without relation whit this way of work.

The expected utilities of class work remarks finalities in accord with STS education (daily life and democratic participation). However a 70% of teachers' declarative objectives about Science education are only academic objectives.

Teachers prefer to deep some curricular topics considering pupils expectative. An important teachers group mentions to work from scientific knowledge to technology knowledge without remark the context relevance. This can show the Technology like applied Science only, accordingly with the Technology image that the teachers has.

The most of the teachers judges a current Science class image like inadequate to the students. The teachers suggest different modifications (curricular modifications in particular) to the teachers change to STS education in Biology classrooms.

Key words: Biology Didactics, STS education, high school education.

Introducción

Los avances en Ciencia y Tecnología impregnan la vida diaria de todas las personas, demandando conocimiento y manejo de conceptos, datos y términos procedentes de diferentes áreas para comunicarse, comentar sucesos de actualidad y comprenderlos, predecir sus consecuencias tanto en el futuro personal como en el equilibrio ambiental en entornos próximos o distantes (Jiménez Aleixandre, 2002). Por ello, una de las finalidades de la Enseñanza de las Ciencias es la Alfabetización Científica y Tecnológica (ACT), como herramienta de la educación que favorece la inserción de los estudiantes en un mundo donde los conocimientos científicos y tecnológicos son parte del lenguaje y de las actividades cotidianas.

Como propone Caamaño (1995) es necesario un equilibrio entre los contenidos disciplinares y aquellos que "suponen (a los estudiantes) ser capaces de resolver problemas prácticos en su vida cotidiana y profesional, saber formarse una opinión sobre temas sociales y tecnológicos de carácter científico, saber argumentar en base a los hechos, saber escuchar y juzgar los argumentos de los otros y, en último término, saber actuar en consecuencia".

Es de vital importancia ser conscientes de cuáles son las implicancias de los descubrimientos científicos y de los desarrollos tecnológicos, considerando las distintas dimensiones que los contextualizan en la Sociedad -ambientales, históricas, culturales, políticas, éticas, etc.- y cómo esta conjunción repercute en la configuración de nuestra idiosincrasia. Estas dimensiones se manifiestan de diferente manera en el contexto de cada grupo de alumnos, por lo que es preciso identificarlas y considerarlas en el momento de planificar la construcción de conocimientos en el aula. En el significado que cada grupo le otorga a los contenidos influyen tanto sus intereses como la realidad socio-cultural en la que viven.

La orientación Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) en educación pretende establecerse como un puente entre la ACT y la propuesta de "Ciencia para todos", ya que si bien son necesarios una serie de contenidos comunes para el desenvolvimiento en un mundo modelado por la Ciencia y la Tecnología, también es importante que esos contenidos sean presentados con relevancia para la diversidad de alumnos a los que van dirigidos (Acevedo et al., 2002).

Trabajando de esta manera será posible pensar en que los estudiantes ejerciten la toma de decisiones con fundamento tanto para aspectos de índole personal como para el ejercicio de la ciudadanía democráticamente entendida, conociendo cómo Ciencia y Tecnología modelan la Sociedad y cómo ésta influencia a las primeras. El entendimiento de la retroalimentación existente entre estos tres ámbitos permite la comprensión de la realidad en la que el alumno se desenvuelve y de la que forma parte, además de identificar sus condicionantes.

Si bien desde hace muchos años se discute la enseñanza basada sólo en los contenidos conceptuales, tendiendo a su complementación con el desarrollo de las destrezas requeridas para su construcción y con actitudes para su ejercicio, prevalece una educación con énfasis en la acumulación de conocimientos científicos teóricos, muchas veces sin estimular su recuperación en la vida cotidiana o en su formación académica posterior.

Para brindar al alumnado una imagen de Ciencia contextualizada y realista (Acevedo et al., 2002; Solbes y Vilches, 1989), la metodología CTS contempla especialmente el trabajo en pequeños grupos, el aprendizaje cooperativo, las discusiones centradas en los estudiantes, las resoluciones de problemas, las simulaciones y los juegos de roles, la toma de decisiones (Iglesia, 1995) con el hincapié puesto en mostrar explícitamente, en todo momento y en todos los contenidos, las relaciones mutuas entre la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad.

En el aula, las relaciones CTS pueden trabajarse de diferentes formas. Sánchez y Valcárcel (1993) proponen etapas en las que se pueden estructurar los contenidos. Iniciar identificando conceptos, luego interpretarlos y finalmente aplicarlos en la resolución de problemas. Otra forma de encarar la unidad es plantear un problema en su contexto social para desarrollar a continuación los conceptos científicos necesarios para su comprensión e interpretación. Una tercera posibilidad sería disponer de unos contenidos propios que posibilitaran al alumnado comprender el funcionamiento interno de la Ciencia y su relación con el contexto social en el que se desarrolla (Cárpena y Lopesino, 2001).

A pesar de que esta propuesta viene desarrollándose desde hace varios años, la práctica de la misma se ha encontrado con varios obstáculos como su ausencia en la formación docente o las concepciones previas profesor-alumno sobre la Ciencia y la Tecnología (Furió et al., 2001; Iglesia, 1995; Stiefel, 1995). También, como expresan Solbes y Vilches (1995), "...aunque muchos de ellos (los docentes) piensen que la desconexión de la Ciencia con la vida cotidiana es una de las causas de desinterés de los alumnos hacia la Ciencia, en la práctica, en el aula, no tendrán en cuenta dichos aspectos de interacción

CTS como algo fundamental para las clases de Ciencias...". Hay que evitar que esta propuesta no se convierta en la sola mención de relaciones entre Ciencia y Tecnología (anécdotas científicas, invenciones espectaculares, etc.) que aportan una percepción vaga en vez de trabajar la interdependencia que realmente existe.

Durante años la enseñanza en el nivel medio en la Argentina ha sido propedéutica, desarrollándose una visión de Ciencia enciclopédica, descriptiva y taxonómica, con una fuerte incidencia del inductivismo ingenuo. "La ciencia escolar trató siempre a las teorías científicas de modo abstracto y como si fuesen verdades reveladas" (Buch, 1999).

La Ley 24.195/1993 marca un cambio en la educación pública y ha suscitado fuertes resistencias y críticas de todo tipo (Buch, 1999). Si bien la Reforma no plantea la introducción de un enfoque particular para el desarrollo de los contenidos en Ciencias, en el texto de la Ley Federal y de las propuestas curriculares básicas pueden evidenciarse relaciones entre los ámbitos de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad. Por ejemplo, podemos citar, en los Contenidos Básicos para la Educación Polimodal: "La inclusión del estudio de los principales aspectos de la historia de las Ciencias Naturales y sus relaciones con la Tecnología (...), aportando elementos que permitan apreciar las condiciones socioculturales..." (pág. 231), "...relaciones entre la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad en diferentes momentos históricos..." (pág. 233) (Ministerio de Cultura y Educación de la Nación, 1996). En los Contenidos Básicos Comunes para la Educación General Básica: "Sin conocimientos básicos de las ciencias y la tecnología (...) difícilmente se podrá participar de modo pleno en el mundo y la sociedad actuales."; "¿Es posible separar la alfabetización científica del contexto mucho más amplio de una base cultural sólida?" (pág. 115) (Ministerio de Cultura y Educación de la Nación, 1995).

Encontramos una referencia explícita a CTS en el capítulo de Ciencias Naturales del Diseño Curricular del Ciclo de Especialización (Equivalente al Polimodal) de la Provincia de Córdoba (1997): "La secuenciación de contenidos puede ser realizada (...) desde la relación Ciencia, Tecnología y Sociedad." (Pág. 18).

Así, lentamente aparecen manifestaciones de relaciones CTS que se entretienen en el aula tanto en presentaciones a congresos como en artículos de revistas de investigación e innovación (basta analizar publicaciones en la Revista de Educación en Biología y en las Jornadas de Enseñanza de la Biología de la ADBiA o en Congresos como el Provincial de Tecnología o de Ciencias Naturales Carbó). En algunos trabajos, se evidencia la necesidad de la interdisciplinariedad manifestada por los docentes para atraer la atención de los alumnos.

Por todo esto se plantea conocer qué sucede con estas relaciones CTS en las escuelas de Córdoba, Argentina, específicamente en aulas de Biología.

Metodología

Para detectar el conocimiento de los docentes de Biología en ejercicio con respecto a la conceptualización del enfoque CTS y su aplicación en clases de Ciencias –Biología, en particular-, se realizó un análisis descriptivo desde un enfoque interpretativo en Instituciones Secundarias públicas de la Ciudad de Córdoba, Argentina.

Se seleccionaron once colegios cuyo Ciclo de Especialización fuera en Ciencias Naturales (Nivel Medio, 12-18 años). Se contactaron docentes en cada uno de ellos completando una muestra de veintiocho, a quienes se les tomó una encuesta semiestructurada, con el propósito de identificar el conocimiento que poseían del enfoque CTS y del uso que hacían de él en sus clases de Ciencias. Se empleó un cuestionario cerrado, con categorías preestablecidas y uno abierto, en el que se establecieron las categorías a posteriori. Los resultados de esta encuesta son los que componen esta presentación.

La muestra se compuso de un 89,29% de profesoras y un 10,71% de profesores, con antigüedades que variaban entre los 0 y 10 años un 53,57%; entre 11-20 años un 28,57% y mayores a 20 años un 17,86%. Un 57,14% de los títulos eran de nivel universitario y un 42,86% de nivel terciario.

Cabe comentar que el total de esta investigación contó además con el análisis de diferentes documentos que contextualizaron la interpretación. Así, se les solicitó a los docentes las planificaciones y los Proyectos Educativos Institucionales del Colegio donde eran encuestados, y se analizaron de acuerdo a una grilla preelaborada. De la muestra de veintiocho docentes se seleccionaron ocho que, por sus respuestas a la encuesta anterior, indicaban que conocían la orientación CTS. Éstos fueron entrevistados siguiendo una grilla de preguntas para ahondar en su conocimiento acerca de sus opiniones sobre este enfoque y de éste en relación a su trabajo en el aula. También, se participó de tres clases correspondientes a tres profesores donde trabajaron las relaciones CTS, cotejando así cómo se producía su implementación en las aulas.

Para la realización de toda la investigación se contó con el apoyo de una Beca Especial de la Agencia Córdoba Ciencia.

Resultados y discusión

Los objetivos de la propuesta CTS en educación pretenden que los alumnos relacionen el conocimiento cotidiano con el conocimiento que se construye en el aula y se formen como ciudadanos críticos y democráticos, involucrándose en el estudio de las ciencias atrayendo su interés. Se consideró que si un docente conocía estas finalidades, éstas coincidirían con la argumentación a favor de porqué emplear estas relaciones para desarrollar sus clases de Biología. Por ello, se les solicitó a los profesores que consignaran razones por las que es provechoso utilizar este enfoque (tabla 1).

Razones para emplear CTS	% de Respuestas (N = 72)
Típicamente CTS	68,06
Interrelaciones entre C, T y S	33,33
Vida cotidiana	16,67
Sentido crítico, toma de decisiones, ciudadanos	12,50
Atraer el interés de los alumnos	5,56
Otras	26,39
No conoce el enfoque	4,17
No responde	1,39

Tabla 1.- Razones por las que es provechoso emplear el enfoque CTS en clases de Biología.

Como se observa, la mayoría de las respuestas son "Típicamente CTS" ya que hacen alusión a objetivos perseguidos en la enseñanza desde esta orientación, como la transferencia de los contenidos y su importancia para la vida cotidiana, la capacitación de estudiantes críticos, que posibiliten la toma de decisiones y la formación de ciudadanos democráticos, las interrelaciones de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad y el atraer el interés de los alumnos hacia las clases de Ciencias.

No obstante, un porcentaje importante de docentes argumentaron las razones para dar clases desde este enfoque, empleando finalidades que directamente no se relacionan con él, como por ejemplo "ayudaría al alumno a emplear el razonamiento deductivo", "porque la tecnología cubre un amplio espectro del conocimiento humano, el hombre siempre fue tecnólogo".

Se consultó a los docentes sobre cuál fue el espacio donde tomaron conocimiento de la orientación CTS (tabla 2).

Conocimiento durante...	% de Respuestas (N = 26)
Profesorado	30,77
Práctica educativa	34,61
Cursos de capacitación	34,62

Tabla 2.- Espacio donde los docentes conocieron la propuesta CTS

La mayoría de los docentes no aprendió lo que conoce sobre CTS en la formación académica de grado (aproximadamente 70%) sino a través de cursos de capacitación o de su experiencia. Esto puede deberse a que las relaciones CTS todavía no están suficientemente insertas en la formación de formadores. Por ello, los docentes trabajan las relaciones entre los ámbitos de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad sin saber que esto forme parte de la "orientación CTS" y que exista una trayectoria de investigaciones que aportan marco teórico para su implementación.

Para conocer cuál es la utilidad pretendida por los profesores de los contenidos trabajados en clases de Ciencias para sus alumnos, ofrecimos

distintas opciones que correspondían, según la bibliografía, a propósitos posibles para el enfoque CTS (tabla 3).

Finalidad de la enseñanza de Biología	% de Respuestas (N = 28)
Enseñar para la democratización	42,85
Conocer contenidos que estén en relación con la vida cotidiana	32,14
Conocer la totalidad del currículum	7,14
Para que comprendan los contenidos	7,14
Adquieran contenidos adecuados (Hechos, conceptos, leyes y teorías)	7,14
Aprendan metodología científica (Destrezas intelectuales, procedimentales)	3,57
Para la formación escolar posterior	0,00

Tabla 3.- Utilidad los contenidos desarrollados en clases de Biología para los estudiantes

La mayoría de los docentes destaca que la principal utilidad de los contenidos que ellos han seleccionado es la formación de los alumnos como ciudadanos democráticos y para su vida cotidiana. Esto plantea una diferencia con el trabajo de Furió et al. (2001) en aulas españolas donde los docentes enfatizan el carácter propedéutico de la Enseñanza de las Ciencias. Se destacan como relevantes las relaciones del conocimiento escolar con su utilidad en la vida práctica para los estudiantes, ya sea porque el alumno no continúe con estudios superiores o principalmente, para que el alumno vea la utilidad de lo que estudia en clases y se sienta motivado en esta tarea (Pedrol y Mendoza, 2002).

Como se puede observar, estas expectativas de los profesores en cuanto a la finalidad del trabajo en clases coinciden con las expresadas por la propuesta CTS.

Para comparar las intenciones que se pretenden de la enseñanza CTS para la vida de los alumnos, y las expectativas de logros que son enunciadas por los docentes para sus clases, se preguntó acerca de los objetivos a trabajar con los estudiantes de Biología.

Las respuestas se categorizaron de acuerdo a que estuvieran dirigidas hacia a) la formación centrada en los contenidos académicos, b) hacia la formación para la vida cotidiana y c) a ambas.

Tuvimos en cuenta en esta categorización la diferencia que Caamaño (1995) plantea entre los contenidos disciplinares, que encuentran su justificación en la lógica de las diferentes disciplinas científicas y son requeridos en los futuros estudios académicos, y por otro lado en los contenidos CTS, cuyos criterios de selección intentan ajustarse a los intereses y motivaciones de los estudiantes a los que van dirigidos y a sus necesidades como futuros ciudadanos y ciudadanas.

Si bien una gran proporción de profesores manifestaron intenciones CTS en la utilidad de los contenidos trabajados en clases de Biología (Tabla III), a la hora de establecer objetivos para la formación científica de los estudiantes, ninguno coloca el énfasis exclusivamente en aquellos relacionados con la vida personal y social, fundamentales para esta orientación. Un 29,63% mencionan este tipo de expectativas junto con aquellas vinculadas a la adquisición de conocimientos centrada en lo académico (Por ejemplo: "1- Constituir un cuerpo de contenidos y métodos aplicables al mundo natural y sociocultural para que los alumnos puedan interpretar la realidad que los rodea, para solucionar problemas socioeconómicos, materiales, tecnológicos, éticos, morales, etc., 2- Verificar o falsar hipótesis y contribuir a la construcción de nuevos conocimientos, 3- Favorecer los procesos de unificación entre distintos dominios científicos, 4- Posibilitar aplicaciones técnicas, 5- Modificar creencias y actitudes incluidas las concepciones sobre la propia ciencia") y un 70,37% sólo expone razones de este último tipo (Por ejemplo: "1- Entender los fundamentos físicos que gobiernan la vida, 2 - La célula como unidad vital, 3- La genética y la herencia. Reproducción, 4- Los elementos bióticos y los ciclos vitales. Intercambio de materia y energía, 5- La salud, el cuidado del ambiente").

Se plantea así una discrepancia entre las intenciones de los docentes sobre su enseñanza y los objetivos que ellos mismos establecen, quizá más formalmente, para sus clases de Biología. Estas incoherencias en el discurso deberán ser superadas para consolidar un eje conductor de la práctica.

En estas incongruencias se refleja, que cuando se introducen nuevas formas de trabajo -como es el caso del enfoque CTS- éstas suelen enfrentarse con los objetivos perseguidos tradicionalmente en la enseñanza de las Ciencias, considerados por Caamaño (1995) como "imperturbablemente válidos y adecuados para todos los estudiantes y etapas educativas".

Como el enfoque CTS promueve el aprendizaje significativo de contenidos para lograr una efectiva alfabetización científica y tecnológica, y sabiendo que la adecuada selección de contenidos juega un papel fundamental en ello, se preguntó a los docentes acerca de la elección entre dar todos los temas del currículo o de detenerse en algunos para profundizarlos, y el criterio empleado para tal decisión (tablas 4 y 5, respectivamente).

Prioridad en la selección de contenidos	% Respuestas (N = 26)
Dar todo	23,08
Profundizar	76,92

Tabla 4.- Prioridades en la selección de contenidos en el desarrollo de la materia.

La mayor parte de los docentes se inclina en profundizar algunos temas, a diferencia de la situación española reflejada por Furió et al. (2001) donde los profesores prefieren dar los temas en forma general. Las razones que citan los docentes para su elección son el tiempo y la necesidad de que los alumnos comprendan -no memoricen- contenidos, para que construyan conocimientos significativamente, dedicando espacio para atender a las dificultades que

surgen y aclarar las dudas, reparando en el interés y las transferencias a la vida cotidiana de los alumnos.

Criterios de selección de contenidos	% Respuestas (N = 40)
Interés de los alumnos	42,50
Contexto sociocultural del grupo	22,50
Bases curriculares	27,50
Capacidad cognitiva	7,50

Tabla 5.- Criterios para la selección de contenidos.

Si bien los dos primeros criterios de selección de contenidos, que constituyen el 65% de opción, están en íntima relación y responden al enfoque CTS, no coinciden con la mayor parte de los objetivos planteados por los profesores.

A pesar de que los docentes priorizan el trabajo en profundidad para un aprendizaje significativo, la comprensión de contenidos tiene un bajo porcentaje de elección entre las utilidades pretendidas por los docentes en la tabla 3.

Ya que los contenidos pueden estructurarse en diferentes etapas (Sánchez y Valcárcel, 1993), se consultó a los docentes sobre cómo transitan los ámbitos del conocimiento científico, el tecnológico y el componente social al momento de desarrollar la clase de Ciencias. Las opciones se encuentran categorizadas de acuerdo a seis posibilidades en la tabla 4.

Etapas en el trabajo con CTS	% de Respuestas (N = 27)
C-T-S	59,25
Conocimiento Tecnológico, Contexto, Conocimiento Científico	40,74
Conocimiento Científico, luego Tecnológico y Contexto	3,70
Integración	14,81
Conocimiento Científico, luego Tecnológico	29,63
Mención	11,11
Conocimiento Tecnológico, luego Científico	0,00

Tabla 6.- Forma de trabajo en clases con el enfoque CTS.

El mayor porcentaje de docentes manifiesta trabajar interrelacionando los distintos ámbitos. Sin embargo otro porcentaje importante elige partir del conocimiento científico al conocimiento tecnológico, pero sin destacar el contexto en el cual esto sucede. Esta elección puede implicar una visión de la Tecnología como Ciencia aplicada que ha sido ampliamente debatida (Maiztegui et al., 2001).

Es importante mencionar que algunos profesores sólo mencionan las relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad sin trabajarlas.

Como el enfoque CTS adhiere a la premisa de una Ciencia para todos, donde el conocimiento sea accesible a todo el alumnado, es importante que la imagen de Ciencia que se construye en el aula se encuentre cercana a la real y contextualizada social, histórica y políticamente. Por ello se cuestionó a los docentes sobre la visión de Ciencia que actualmente creen se refleja en clases. Las respuestas se categorizaron de acuerdo a las razones argumentadas en dos grandes grupos (tabla 7).

Visión de Ciencia	% de Respuestas (N = 25)
Adecuada Con contexto, buena, al alcance de todos	32
Inadecuada	68
Sin contexto, ahistórica, apolítica, atemporal	16
Parcial, memorista, descriptiva, pobre, enciclopedista	52

Tabla 7.- Visión de Ciencia que se transmite hoy en las clases de Biología.

La mayoría de los docentes cree que no es buena la visión de Ciencia que se refleja en clases ya que no tiene en cuenta aspectos prioritarios para una imagen real de la misma y de sus relaciones con la Tecnología y la Sociedad, como para interesar a los alumnos en su estudio, lo cual coincide con el trabajo de Solbes y Vilches (1995). De este total es importante señalar que solamente un 16% menciona la falta de aspectos contextuales (sociales, culturales, históricos, políticos, etc.) al justificar porqué esta imagen en el aula es impropia.

Si las interrelaciones entre la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad no son pensadas por los docentes como importantes en la enseñanza de las Ciencias, la transmisión a los estudiantes de las relaciones entre estos tres ámbitos (Ciencia, Tecnología y Sociedad) estará también ausente, generando una visión empobrecida de la Ciencia y de sus relaciones con el entorno en el cual se desarrolla.

En general se destaca el esfuerzo que se realiza por superar esta situación quizás derivada de una inadecuada formación o una práctica rutinaria. Algunos docentes mencionan la falta de materiales como un obstáculo para lograr una adecuada visión de Ciencia. En este sentido, cabe aclarar que el enfoque CTS provee de estrategias que no implican recursos costosos. Muchas veces, propuestas para clases publicadas en revistas o internet deberán modificarse con alternativas que se encuentren al alcance del grupo y del docente.

Si se habla de relacionar estos diferentes ámbitos del conocimiento, también es importante conocer cuál es la visión de Tecnología que poseen los docentes. Se les preguntó qué entienden por Tecnología. Para ello se la describió de distintos modos, mostrados en la tabla 8.

Los resultados que se aprecian coinciden en evidenciar en los docentes de Ciencias una visión de la Tecnología como Ciencia aplicada. Si bien expresan que la Tecnología no es independiente de la Ciencia, esta afirmación puede estar hecha desde la visión de Ciencia aplicada que se tiene de ella y no desde la interacción desde dos áreas de conocimiento, que si bien poseen diferentes objetivos y métodos para su consecución, se encuentran íntimamente involucradas (Gay, 2002).

La Tecnología...	N	% de Respuestas
Es Ciencia aplicada	27	88,89
Posee un cuerpo de conocimientos		11,11
Busca crear conocimiento, es finalista.	24	83,33
Busca relacionar los fenómenos con las causas, es causal.		16,67
Es independiente de la Ciencia	27	7,41
No es independiente de la Ciencia.		92,59

Tabla 8.- Consideraciones de los docentes acerca de la Tecnología.

Por último, se consultó a los docentes sobre qué cambios propiciarían la adopción del enfoque CTS en la enseñanza (tabla 9).

Cambios necesarios	% de Respuestas (N = 28)
Cambios curriculares desde el Ministerio	35,71
Prácticas docentes	25,03
Actualizar los currículum con aporte de las investigaciones actuales	14,29
Actualizar a los docentes	14,29
Contar con libros o propuestas para diseñar clases desde este enfoque	10,71

Tabla 9.- Cambios considerados necesarios para posibilitar la enseñanza desde el enfoque CTS.

La mayor parte de los docentes sugiere que el Ministerio de Educación debería enfatizar el empleo de orientaciones CTS en el trabajo en el aula, aumentando la capacitación en esta forma de trabajo y permitiendo flexibilidades para que esto pueda llevarse a cabo adecuadamente.

La cuarta parte de los profesores hacen hincapié en cambios en las prácticas docentes para que este enfoque esté presente en las aulas. En este sentido, queremos destacar con ellos la importancia de la tarea del docente para cambiar situaciones y estrechar el vínculo del alumno con el conocimiento. Las estrategias en la educación CTS se dirigen al logro de este objetivo, de modo de promover la construcción de significados con relevancia para la vida de los estudiantes.

Conclusiones e implicancias didácticas

La mayor parte de los profesores coinciden en la importancia de establecer relaciones entre el conocimiento científico de sus clases de Biología con la Tecnología y la Sociedad, estimulando la participación reflexiva y la toma de decisiones de los alumnos, para que puedan vincular así, lo trabajado en el aula con su vida cotidiana.

Tanto estas finalidades como las estrategias que desarrollan para su consecución concuerdan con la educación CTS. Sin embargo, la mayor parte de los docentes no recibió formación sobre esta propuesta en el transcurso del profesorado. A través de cursos o congresos donde tomaron contacto con la educación CTS, algunos reconocieron que su forma de trabajo en el aula poseía esta orientación.

Se predijo que si los docentes conocían las finalidades de la orientación CTS, éstas coincidirían con las razones dadas para emplear este enfoque; no obstante un porcentaje importante justificó su uso empleando motivos que directamente no se relacionan con él.

Los objetivos enunciados, enfatizan la formación académica junto con la formación para la vida diaria; esta última no es considerada por sí misma valiosa. Sin embargo, aquello que los docentes desean (utilidades que creen tendrá el conocimiento para los alumnos) y lo que planifican (objetivos) es importante que concuerde, para brindar una mayor coherencia en la construcción del conocimiento y mejorar las estrategias que se diseñan a tal fin.

A pesar de esta disidencia, los profesores dicen considerar el interés y el contexto en el cual viven los alumnos al momento de la selección de contenidos. Creen importante también, modificar la imagen de Ciencia que se refleja en las aulas hacia una postura más actual, que forme parte de la realidad y se encuentre inserta en un contexto social y en relación con los múltiples aspectos que influyen sobre ella (lo político, lo económico, etc.) y que la hacen parte de la cultura.

La mayoría de los educadores se inclina a trabajar en profundidad los temas, teniendo en cuenta el tiempo y la necesidad de que los alumnos comprendan - no memoricen- contenidos, para que construyan conocimientos significativamente, dedicando espacio para atender a las dificultades que surgen y aclarar las dudas, reparando en el interés y la transferencia a la vida cotidiana.

Si bien los profesores manifiestan que realizan distintos recorridos entre los ámbitos de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad cuando formulan interacciones, se observó que algunos relacionan solo dos de ellos o enuncian las relaciones sin trabajarlas. Esto puede originar una visión de Tecnología sólo como Ciencia aplicada o una imagen de la Ciencia y de la Tecnología descontextualizadas. Es conveniente destacar las conexiones existentes en el discurso para facilitar su reconocimiento y comprensión.

Cuando se consulta acerca de los cambios que posibilitaría la enseñanza desde este enfoque, la mayoría considera que el Ministerio tendría que realizar cambios curriculares que sugirieran la introducción de esta orientación y permitieran su implementación en las aulas.

La cuarta parte de los docentes destaca la relevancia de la tarea en el aula para generar modificaciones, con los que coincidimos. Es imperante fortalecer las prácticas docentes con los aportes de investigaciones e innovaciones que contribuyan a su formación y actualización. Para ello, la orientación CTS permite revitalizar los nexos entre los contenidos curriculares y la realidad que viven los alumnos, aportando alternativas en la selección y organización de temas, actividades y materiales, y posibilitando una Alfabetización Científica Tecnológica pensada para todos los estudiantes.

Discrepancias en las respuestas a la encuesta sobre la orientación CTS nos hacen pensar en una falta de suficiente conocimiento del marco teórico de esta alternativa de trabajo. Creemos preciso incluir la educación CTS en las carreras de formación, destacando con Acevedo et al. (2002) que para hacer viables este tipo de propuestas es necesario mejorar y profundizar la formación del profesorado para todos los niveles del sistema educativo y desde las diferentes disciplinas (Científicas, Tecnológicas, Sociales, y sus Didácticas). Además, entendemos que también esta orientación adquiere relevancia para la formación del propio estudiante y futuro profesional de la docencia como ciudadano democrático en el contexto político que transita nuestro país.

Referencias bibliográficas

Acevedo Díaz, J. A.; M. A. Manassero Mas y A. Vázquez Alonso (2002). Nuevos retos educativos: hacia una orientación CTS de la alfabetización científica y tecnológica. *Pensamiento Educativo*, 30, 15-34.

Buch, T. (1999). La alfabetización científica y tecnológica y el control social del conocimiento. *REDES*, 13, 119-136.

Caamaño, A. (1995). La educación Ciencia-Tecnología-Sociedad: una necesidad en el nuevo currículum de Ciencias. *Alambique*, 3, 4-6.

Carpena, J. y C. Lopesino. (2001). ¿Qué contenidos CTS podemos incorporar a la enseñanza de las ciencias?. *Alambique*, 29, 34-42.

Furió, C.; Vilches, A.; Guisasola, J. y V. Romo. (2001). Finalidades de la enseñanza de las Ciencias en la secundaria obligatoria. ¿Alfabetización científica o preparación propedeútica? *Enseñanza de las Ciencias*, 19, 365-376.

Gay, A. (1992). *La Tecnología, el Ingeniero y la Cultura*. Córdoba: Ediciones tec.

Iglesia, P. M. (1995). Ciencia-Tecnología-Sociedad en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Experimentales. *Alambique*, 3, 7-11.

Jiménez Aleixandre, M. P. (2002). Presentación de monografías: ciencia y cultura, cultura y evolución. *Alambique*, 32, 5-8.

Pedrol, H. y D. H. Mendoza. (2002). Entrevista al profesor Aureli Caamaño. Metodologías CTS en la enseñanza de la Química. *Educación en Ciencias, Matemáticas y Experimentales*, 11, 41-47.

Sánchez, G. y M. V. Valcárcel. (1993). Diseño de unidades didácticas en el área de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 11, 33-34.

Maiztegui, A.; Acevedo, J. A.; Caamaño, A.; Cachapuz, A.; Cañal, P.; Carvalho, A. M. P.; Del Carmen, L.; Dumas Carré, A.; Garritz, A.; Gil, D.; González, E.; Gras, A.; Guisasola, J.; López-Cerezo, J. A.; Macedo, B.; Martínez-Torregosa, J.; Moreno, A.; Praia, J.; Rueda, C.; Salinas, J.; Tricárico, H.; Valdés, P. y A. Vilches. (2001). Papel de la Tecnología en la educación científica: una dimensión olvidada. *Revista Iberoamericana de Educación*, 28. En <<http://www.campus-oei.org/revista/rie28a05.htm>>. Acceso agosto 2004.

Marco, B. (1995). La naturaleza de la Ciencia en los enfoques CTS. *Alambique*, 3, 19-29.

Marco, B. (2000). La alfabetización científica. En J. Perales Palacios y P. Cañal (Eds), *Didáctica de las Ciencias Experimentales. Teoría Práctica de la Enseñanza de las Ciencias* (141-163). Madrid: Editorial Marfil.

Ministerio de Cultura y Educación de la Nación. República Argentina. Consejo Federal de Cultura y Educación. (1995). Contenidos Básicos Comunes para la Educación General Básica. Ciencias Naturales, Bloque 1, 115.

Ministerio de Cultura y Educación de la Nación. República Argentina. (1996). Contenidos Básicos para la Educación Polimodal. Versión Consulta, 231 y 233.

Ministerio de Educación y Cultura. Gobierno de Córdoba. (1997). Diseño Curricular. Ciclo de Especialización. Orientación Humanidades, 4º y 5º año. Segunda Versión, capítulo Ciencias Naturales, 18.

Solbes, J. y A. Vilches. (1995). El profesorado y las actividades CTS. *Alambique*, 3, 30-38.

Solbes, J. y A. Vilches. (1989). Interacciones ciencia/técnica/sociedad: un instrumento de cambio actitudinal. *Enseñanza de las Ciencias*, 7, 14-20.