

ORIENTACIONES CURRICULARES CON EL ENFOQUE CTS PARA LA EDUCACIÓN MEDIA: LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS SOCIALMENTE RELEVANTES

CURRICULAR DIRECTIONS WITH A CTS APPROACH FOR HIGH EDUCATION: TO CONSIDER PROBLEMS OF THE SOCIAL CONTEXT

Miguel Corchuelo *
Verónica Catebiel**

RESUMEN

Considerando que el propósito de la educación con un enfoque CTS propende por abordar problemas contextualizados socialmente, se busca construir una propuesta desde la práctica, con el fin de fortalecer la formación para la participación ciudadana. Encontramos que abordar el tratamiento de las relaciones entre deporte, nutrición humana y motricidad convierte al cuerpo humano en un objeto de estudio vigente. En la ciudad de Popayán (Cauca, Colombia) se vive una de las más altas tasas de bulimia y anorexia en adolescentes del país, al igual que de consumo de drogas ilícitas. Además, el bajo rendimiento de los deportistas caucanos en los últimos Juegos Nacionales, los casos de dopaje en atletas olímpicos, entre otros, abre interrogantes sobre la formación integral de nuestros estudiantes. Con el fin de acercar la escuela a estas problemáticas locales y nacionales, se asume un trabajo interdisciplinario basado en la resolución de problemas socialmente relevantes. En esta oportunidad compartiremos los resultados del camino recorrido en torno a la pregunta: “El deporte: ¿emancipación o alienación?”.

Palabras claves: Enseñanza de las ciencias, enfoque ciencia, tecnología y sociedad, orientaciones curriculares, problemas contextualizados socialmente.

ABSTRACT

The object of this approach is to strengthen the education of the citizen participation, taking into account that the education intention with a CTS approach wants to consider

* Coordinador grupo de investigación SEPA-Seminario permanente de formación avanzada. Profesor investigador de la Universidad del Cauca. micorcho@unicauca.edu.co

** Coordinadora grupo de investigación en Educación y Comunicación (Red de Investigación Educativa, ieRed) profesora de la Universidad del Cauca. verocatebiel@unicauca.edu.co

problems of the social context. We consider that the study about the relations between sport, human nutrition and motricity in Popayán (Cauca, Colombia) becomes an important object of study. The caucan's sportsmen performance in the last National Games, the doping in Olympic athlete's cases, and another topics, creates questions about the integral education of our students. Keeping in mind the previous thing, we share the results when we answered the next question: the sport: emancipation or alienation?

Key words: Education of sciences, Sciences, Technology and Society, curricular directions, problems of the social context.

INTRODUCCIÓN

La generalidad de los desarrollos curriculares para la enseñanza de las ciencias en educación media, en Popayán, se centra en el modelo de transmisión de contenidos¹, siendo la principal preocupación la distribución de la labor docente, los horarios y la cobertura de programas. Desde esta perspectiva, en las clases se dedica mucho tiempo a la exposición del saber del profesor, lo que permite poca participación activa de los estudiantes en su proceso formativo. Así, el docente es un transmisor de información, asumiéndose como un reproductor del conocimiento generado por otro y exige a los estudiantes que repitan esa información con el fin de lograr un supuesto aprendizaje.

Además, cuando los estudiantes llegan a la educación media, se encuentran con un mecanismo de presión para forzar su rendimiento escolar, como las pruebas del Icfes. Muchos docentes fijan en ellas el propósito educativo más relevante, considerándolas como un patrón de *calidad educativa*.

Por otro lado, la Ley General de Educación expresa: *La incorporación de la investigación al proceso cognoscitivo, tanto de laboratorio como de la realidad nacional, en sus aspectos natural, económico, político y social; o, La vinculación a programas de desarrollo y organización social y comunitaria, orientados a dar solución a los problemas sociales y del entorno*, (Ley 115 de 1994. Art. 30).

Resulta claro que para cumplir estos objetivos, en las aulas de clases de la educación media se deben generar espacios en los que los estudiantes puedan relacionar los aspectos teóricos con la actividad investigativa y su contexto social. Entonces, resulta imprescindible construir una propuesta que supere las limitaciones de los desarrollos curriculares orientados a la transmisión de contenidos, y que a la vez sea coherente con las intenciones expresadas en la Ley General de Educación.

Para la construcción de esta propuesta curricular se consideraron los aportes que el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad, CTS, realiza, abriendo un campo de trabajo que busca comprender la dimensión social de la ciencia y la tecnología, tanto desde el punto de vista de sus an-

¹ Resultados parciales obtenidos en el diagnóstico del Proyecto *Modelo de conformación de una red de aprendizaje de las ciencias con enfoque CTS+ I en la educación media* (Colciencias: 1103-11-17051).

tecedentes como de sus consecuencias sociales y ambientales. Estos aportes nos acercaron a un trabajo didáctico orientado a la resolución de problemas socialmente relevantes, con el fin de abrir un espacio interdisciplinario desde el que se pueda abordar una problemática desde múltiples miradas. De este modo se espera ampliar el horizonte de posibilidades que la escuela brinda. Hasta ahora, la mayoría de las clases se desarrollan en las aulas y se dan interacciones entre maestros, estudiantes e información, que pueden llegar a ser consideradas como conocimiento. Ampliar el horizonte significa construir una propuesta que produzca profundas rupturas con la idea de asumir el aula como el único escenario de aprendizaje y supere la tríada docente-estudiante-información, acercando a la vida de la escuela los diferentes actores sociales que hacen parte activa de la problemática planteada.

En síntesis, se espera producir un acercamiento entre enseñanza, actividades científico-tecnológicas y contextualización social, partiendo de la hipótesis de que la propuesta curricular de carácter social con base en los estudios CTS favorece la creatividad, la comprensión y la autonomía para poner en práctica los conceptos científicos y tecnológicos con el fin de fomentar una participación ciudadana responsable.

APORTE DE LOS ESTUDIOS CTS EN LA CONSTRUCCIÓN CURRICULAR

En la actualidad se puede considerar que los conocimientos científicos y tecnológicos producidos modifican nuestra

forma de vida, nuestras costumbres y, en general, el mundo que nos rodea. Las repercusiones que este desarrollo tiene en la actualidad, desde el punto de vista filosófico, económico, cultural, histórico, etc., le imprimen mayor responsabilidad al proceso educativo. Sin embargo, en las aulas de clases se sigue construyendo una concepción clásica de las relaciones entre la ciencia y la tecnología con la sociedad (García Palacios, et al., 2001).

Aunque el mundo ha sido testigo de una sucesión de desastres relacionados con la ciencia y la tecnología como vertidos de residuos contaminantes, accidentes nucleares, derramamientos de petróleo, entre otros, estas situaciones permanecen alejadas de las clases. Por tanto, en las aulas se construyen relaciones de tipo triunfalista, resumida en el llamado “modelo lineal de desarrollo” que prioriza la autonomía de la ciencia básica y el desarrollo sin interferencias de la tecnología para que el crecimiento económico y el progreso social se den por añadidura (López J. y Valenti, P., 2004).

Al incorporar estas problemáticas locales y regionales a las clases, se habla de una enseñanza contextualizada y consideramos que está plenamente justificada si se tiene en cuenta que uno de los objetivos básicos de la educación con enfoque CTS ha de ser *la formación de los estudiantes para ser ciudadanos de una sociedad plural, democrática y tecnológicamente avanzada* o que aspire a serlo (Fourez, 1997). En este enfoque cobra importancia la dimensión social de la ciencia y la tecnología en la organización curricular de la enseñanza.

Se espera que este proceso de contextualización de la ciencia y la tecnología contribuya a motivar a los estudiantes en la búsqueda de información relevante, en la perspectiva de que puedan analizarla y evaluarla, reflexionar sobre esta información, definir los valores implícitos en ella y tomar decisiones al respecto.

Alcanzar estos objetivos implica un cambio curricular importante: el docente es el mediador entre el estudiante, los diferentes contenidos y los actores sociales involucrados en el proceso de contextualización. Para ello se requiere de una construcción curricular que, además del manejo de la información, articule conocimientos, argumentos y contra-argumentos a partir de la resolución de problemas socialmente relevantes. En su resolución se requiere, no sólo del aporte de las diferentes disciplinas, sino del consenso y la negociación, así como tener en cuenta permanentemente el conflicto, a partir de que el docente proporciona referentes conceptuales y empíricos para la construcción de puentes argumentativos.

Desde esta perspectiva, se asume al currículo en un sentido amplio, que permite superar la clásica reducción que lo vincula al plan de estudios. Gutiérrez (1999) lo analiza a partir del *sistema de mediaciones formativas potenciadas por el trabajo académico y las vivencias cotidianas que una institución educativa promueve y recrea para materializar y resignificar el sentido de su misión*. En segundo lugar, la cultura se entiende en términos de Guadarrama (1998), como lo que aporta la sociedad al mejoramiento de la calidad

de vida, a las actividades del ser humano para *el perfeccionamiento de sí mismo y de su medio*.

Desde esta perspectiva, la construcción curricular se asume entonces como una construcción cultural (Grundy, 1987), que está determinada por los intereses humanos fundamentales que suponen conceptos de las personas y de su mundo. Por tanto, se revela en la práctica como un diálogo entre actores sociales, elementos técnicos y escenarios. Así, analizar un currículo significa estudiarlo en el contexto en el que se configura y a través de su expresión en prácticas educativas y en resultados.

De esta manera el modelo pedagógico se aproxima al que Flórez Ochoa (1999) denomina *pedagógico social-cognitivo*, en el que el ambiente escolar está imbricado en el mundo de la vida, es decir, que los retos y problemas a estudiar son tomados de la realidad y se trabaja de manera integral. Se coloca especial interés en las experiencias encauzadas por los estudiantes relacionándolas con la vida de la comunidad, es decir construyendo la problemática a partir del contexto real y vinculando a la vida de la escuela a los actores sociales implicados.

ENCONTRANDO EL PROBLEMA, CONSTRUYENDO LA PREGUNTA

En el marco del Proyecto: "Propuesta curricular para el desarrollo de la pedagogía de la investigación en ciencias con enfoque en estudios CTS + I para la Educación Media" (Colciencias: 1103-11-14461),

se constituyó el Seminario Permanente para la Pedagogía de la Investigación, integrado por ocho docentes del INEM Francisco José de Caldas de la ciudad de Popayán, junto con tres docentes investigadores de la Universidad del Cauca y el acompañamiento de un funcionario de la Corporación Autónoma Regional del Cauca, CRC. Para implementar una pedagogía de la investigación se trabaja a partir de diferentes momentos simultáneos:

- de profundización teórica disciplinar,
- de construcción de estrategias didácticas y pedagógicas,
- de auto-reflexión y de sistematización que revela los procesos de transformación de cada maestro sobre su propia práctica y que se recogen en la construcción del *diario de campo*.

Junto a 36 estudiantes del grado 10.01, se realiza durante dos años un trabajo interdisciplinario que considera la educación con un enfoque CTS, basada en la resolución de problemas contextualizados socialmente con el fin de lograr una participación ciudadana². Desde esta perspectiva, cada maestro aporta a la construcción curricular, a partir de procesos de jerarquización, secuenciación, selección, comparación y contraste de intereses, y contenidos que enriquecen la resolución del problema.

La formulación del problema socialmente relevante debe tener una clara intención:

² Otros problemas considerados giraron en torno al manejo y tratamiento de los residuos sólidos en Popayán, las causas de contaminación del Río Cauca y las relaciones entre trabajo y empleo en el Departamento del Cauca (Colombia).

generar controversias. Ellas se convierten en una motivación para el aprendizaje de los principios, leyes y teorías de las ciencias y de la tecnología, que se encuentran involucrados en su análisis. En la práctica, esto implica desarrollar el juicio crítico y el pensamiento creativo, tanto en el estudiante como en el docente.

Así, el problema a estudiar, expresado en una pregunta provocativa, determina pautas para una construcción curricular que, a manera de hipótesis, permitirá la construcción conceptual y actitudinal en torno a la problemática analizada. La pregunta, su proceso de desarrollo, las acciones implícitas y las argumentaciones socialmente construidas se constituyen en producción de conocimiento escolar.

En uno de los semestres, en las sesiones del Seminario Permanente para la Pedagogía de la Investigación se propuso la tarea de encontrar problemas relevantes de los adolescentes en nuestra ciudad. En los noticieros nacionales se escucha que la ciudad de Popayán (Cauca, Colombia) tiene una de las más altas tasas de bulimia y anorexia del país, al igual que de consumo de drogas ilícitas y el suicidio de adolescentes. Además, el bajo rendimiento de los deportistas caucanos en los últimos Juegos Nacionales, los casos de dopaje en atletas olímpicos de representación nacional e internacional, entre otros, abre interrogantes sobre la formación integral de nuestros estudiantes.

Abordar el tratamiento de las relaciones entre deporte, nutrición humana y motricidad desde las diferentes asignaturas, convierte al cuerpo humano en un objeto de estudio

vigente. Por tal motivo, preguntar sobre los cuidados de cuerpo humano, tanto en aspectos de salud, motricidad y nutrición, entre otros, permitió construir un problema en torno a los beneficios y limitaciones de la práctica deportiva. Desde estas consideraciones se construyó la pregunta: *El deporte: ¿emancipación o alienación?*, para ser enriquecido con los aportes de física, química, matemática, biología, historia de las instituciones, tecnología, educación física, español, inglés y filosofía.

A continuación, se expone la construcción en la práctica de una propuesta curricular basada en los estudios CTS, que busca articular los contenidos de las disciplinas con una situación problemática socialmente relevante, como lo es el cuidado integral del cuerpo humano.

CONSTRUYENDO LA PROPUESTA CURRICULAR

En el Seminario permanente para el desarrollo de la pedagogía de la investigación se asumió el propósito de profundizar en concepciones teóricas, tanto pedagógicas como curriculares, basado en la autorreflexión crítica sobre la propia práctica docente, la elaboración de propuestas y la orientación de la acción.

En principio, se generaron actividades orientadas a la sensibilización al trabajo con enfoque ciencia, tecnología y sociedad, por medio de:

- Representaciones gráficas y escénicas que permitieron identificar la imagen social de la ciencia y la tecnología de los estudiantes al iniciar el curso.

- Diferentes prácticas deportivas realizadas en el Centro Deportivo, Sector Tulcán de la Universidad del Cauca.
- Visita al anfiteatro de la Universidad del Cauca, con el fin de abordar la complejidad del movimiento humano a partir de las relaciones entre sistemas nervioso, óseo y muscular.
- Acercamiento a la problemática del deporte en Popayán, a través del video elaborado por los docentes.

Luego, se realizó la contextualización teórica del problema a la ciudad de Popayán, a través de interrogantes como:

- ¿Cuáles son los sitios de recreación en la ciudad de Popayán?
- ¿Cuáles son los lugares para las prácticas deportivas en la ciudad de Popayán?
- ¿Cuáles son las ventajas e inconvenientes de las prácticas deportivas?
- ¿Es el deporte una solución al problema del cuidado del cuerpo humano?
- ¿Quiénes son los actores implicados en el desarrollo del deporte caucano?
- ¿Cómo es la gestión deportiva en Popayán? ¿Cómo se organiza? ¿Cómo funciona administrativamente?
- ¿Cuáles son los sitios de entrenamiento deportivo? ¿Existen lugares de alto rendimiento deportivo en la ciudad de Popayán?
- ¿Qué legislación existe en Colombia en materia deportiva?

Posteriormente a estas instancias de acercamiento y contextualización se dise-

ñó una actividad dinamizadora de aprendizaje, que consistió en una salida por el Cerro Las Tres Cruces. Allí se efectuaron actividades que involucraron diferentes prácticas deportivas y que permitieron medir distancias y tiempos de traslados, presiones y temperatura, tanto en la base del cerro como en la cima. También se registraron la temperatura, presión, ritmo cardíaco y respiratorio de los estudiantes, antes y después de la actividad física desarrollada.

El análisis de la práctica deportiva permitió recolectar datos que sirvieron de base para el desarrollo de los contenidos de las diferentes asignaturas. Además, esta actividad permitió la construcción del cuerpo humano como objeto de estudio, por parte de los estudiantes.

Así, desde cada disciplina se desarrollaron actividades tendientes a relacionar los temas seleccionados y los aportes que realizan a la problemática del deporte. Por ejemplo, en las clases de física se profundizaron los tipos de movimientos relacionados con las posibilidades que posee el cuerpo humano, el estudio de las relaciones entre movimiento, potencia y energía. En el caso de matemática, se analizaron funciones relacionadas con ritmo cardíaco, capacidad respiratoria, consumo de oxígeno en actividad aeróbica, trigonometría relacionada con los ángulos que forman los brazos, las piernas, y diferentes posturas del cuerpo humano; en el caso de tecnología se construyeron prototipos de brazos mecánicos que permitieron la reflexión en torno a la concepción de ser humano=máquina, que conlleva a

la sobreexigencia en el rendimiento deportivo. En el caso de ética se vio la necesidad de analizar la relación del deporte con la salud, las diferentes conexiones entre deporte, actividad física y motricidad; en el caso de instituciones se realizó el análisis de las diferentes instituciones públicas dedicadas al deporte y la recreación; en filosofía se analizó el origen del deporte en la Antigua Grecia y se realizó todo el recorrido histórico de la relación deporte-salud y las diferentes relaciones epistemológicas y socio-culturales sobre el concepto de cuerpo humano.

En biología se trabajaron los sistemas óseo, muscular y nervioso; en educación física se analizaron las prácticas deportivas de los habitantes de Popayán, se discutieron las diferencias entre deporte y motricidad, se profundizó en el entrenamiento deportivo de algunos deportes clásicos, y se recuperaron prácticas de recreación deportivas propias de la región. Particularmente, en el caso de química se encontró que el tratamiento del tema biomoléculas (carbohidratos, proteínas y lípidos) permitía un acercamiento a la problemática de la nutrición humana y deporte. Por tanto, se trataron estos temas y otros, tales como vitaminas y minerales, reactivo limitante, aditivos y conservantes en los alimentos, anabólicos y esteroides en la dieta, entre otros.

Se observó que los docentes asumieron nuevas actividades, por ejemplo, la elaboración de un video, el diseño de nuevos experimentos, la organización de salidas de campo, las estrategias que promuevan la participación en clase de los

estudiantes, las tutorías, entre otras. Ello requiere de disposición a la innovación pedagógica, el acercamiento bibliográfico, la vinculación de la investigación en el aula, la producción escrita, la valoración de la participación de los estudiantes, la preocupación por el trabajo en equipo y la importancia de las interacciones ciencia, tecnología y sociedad a través de la práctica; haciendo evidente la producción de conocimiento escolar.

Los aportes de las diferentes disciplinas desencadenaron un proceso en el que los maestros construyen un currículo alternativo al existente, rompiendo las limitaciones de los horarios establecidos y los salones de clases. Trabajar en torno a problemas contextualizados permite compartir problemáticas entre docentes; trabajar en equipo, tanto dentro del aula como en el diseño de las propuestas; organizar muchas salidas de campo. Esto promueve el aprendizaje crítico, creativo y fomenta la participación no sólo del estudiante, sino del maestro, asumiéndose como un investigador en el aula.

Es importante señalar que el papel del maestro en el desarrollo de esta propuesta es propiciar un ambiente para la argumentación y confrontación de ideas, primero, a partir de la conformación de pequeños grupos y luego, en sesiones plenarias.

Con los estudiantes se logró conformar equipos de trabajo que permiten una interacción permanente con sus compañeros, generando espacio para desarrollar habilidades comunicativas basadas en el diálogo, a través de la argumen-

tación de ideas en pequeños grupos y en sesiones plenarias. El estudiante percibe los contenidos integrados, relacionados con situaciones concretas y reales; superando la fragmentación de los contenidos por disciplinas. Esta estrategia se constituye en una actividad recursiva que permite la construcción del objeto de estudio, a partir del que se desencadenan procesos de construcción de conocimiento escolar. A su vez, permite cuestionar el conocimiento cotidiano, que motiva al encuentro de posibles respuestas en el conocimiento científico y que, al incorporarse nuevamente en la práctica, enriquece la experiencia cotidiana. Es decir, a través de esta acción recursiva, el conocimiento cotidiano es enriquecido por el conocimiento científico.

En este proceso, los estudiantes se formulan y encadenan nuevas preguntas que permiten la profundización de temas, por lo que se necesita planear actividades para acceder a otros escenarios y entrar en contacto con actores sociales que implican buscar información por fuera del colegio. Entre otros citamos: Alcaldía, Indeportes, gimnasios, sitios públicos de recreación, Sector Tulcán de la Universidad del Cauca, sitios con acceso a internet. Entre los actores sociales encontramos a deportistas que representaron al Departamento del Cauca en los últimos Juegos Nacionales, deportistas que a pesar de su alto rendimiento no pudieron progresar por falta de dinero, entrenadores deportivos, directivos de Indeportes, médicos deportólogos, nutricionistas, maestros de educación física, entre otros.

Los aportes brindados por estas fuentes de información permitieron la construcción de datos y de la experimentación realizada en los laboratorios de la Universidad del Cauca y del Inem de Popayán. Pero fundamentalmente permitieron organizar un debate basado en un juego de roles, en el que se trata de construir argumentaciones en torno a la pregunta planteada: *El deporte: ¿emancipación o alienación?* Como referente se tomó la unidad CTS sobre deporte, del Curso de enseñanza de las ciencias con un enfoque CTS de la OEI y la Universidad de Oviedo (González, M. y Verdugo, H., 2003).

Para realizar esta jornada, los estudiantes se asumen como actores sociales, liderando cada equipo un docente. En este caso los actores sociales que participaron en el debate representaron a las siguientes agrupaciones: Asociación de Deportistas Caucanos, Asociación de Entrenadores Caucanos, Indeportes-Coldeportes, medios de comunicación y ciudadanos. Se desarrolla el debate dejando un tiempo breve para que cada equipo exponga y fundamente su posición frente a la controversia, y luego se abre el debate con las preguntas que se plantean entre equipos. Como actividad final, cada equipo de estudiantes debe elaborar un informe en el que se fundamenta detalladamente su postura frente al problema analizado.

Los espacios de debate contribuyen al desarrollo de la participación ciudadana basada en valores como la responsabilidad, la autonomía, la solidaridad, el respeto, entre otros. Estos espacios también contribuyen

a la reflexión a partir del doble papel que desempeña la crítica: tanto en la argumentación propositiva como en la defensa de los planteamientos cuestionados.

Como se observa claramente, esta propuesta requiere de una práctica evaluativa diferente de la calificación tal como la conocemos. Por tal motivo se diseñaron actividades de valoración. Entre ellas se consideran:

- Valoración de la construcción de instrumentos: a través de la participación de los estudiantes se establecieron acuerdos a partir de los criterios de valoración de desempeño de estudiantes, profesores e investigadores dentro de la propuesta.
- Valoración del debate basado en juego de roles, a manera de cierre temporal del problema del deporte en la ciudad de Popayán.
- Encuentro entre estudiantes, acudientes e investigadores, con el propósito de identificar logros y dificultades en la marcha de la propuesta.

Las actividades desarrolladas en las sesiones de valoración permitieron la construcción en consenso de criterios para identificar fortalezas y debilidades en el desempeño de estudiantes y docentes con el fin de retroalimentar los procesos involucrados.

CONCLUSIONES

Se evidencia cómo el interés por resolver los problemas se incrementa en la medida en que se contextualizan o se aproximan a casos reales, en los que es factible tanto

la participación de docentes y estudiantes como la construcción de posibles soluciones. En este caso, la pregunta *El deporte: ¿emancipación o alienación?* actúa como eje que integra los contenidos científicos de diferentes disciplinas y a la vez se conectan con las experiencias cotidianas de los estudiantes a fin de promover la participación ciudadana.

La discusión acerca de las relaciones entre deporte, nutrición humana y motricidad permitió aportar elementos para la construcción de una propuesta curricular que en su desarrollo plantea rupturas de tiempos y espacios convencionales, requiriendo la planeación flexible semanal, acorde con los ritmos de aprendizaje y con el desarrollo del problema.

El diseño curricular desde la perspectiva CTS abre un espacio para la investigación a partir del desarrollo de conceptos científicos y tecnológicos útiles a partir del "aprender haciendo". El aprendizaje es más fácil debido a que el contenido está situado en el contexto de problemáticas sociales y está relacionado con experiencias extraescolares. Así, el trabajo académico está relacionado directamente con el futuro papel de los estudiantes como ciudadanos.

Es importante señalar que la resolución de los problemas socialmente relevantes comprende el consenso y la negociación, así como tener en cuenta permanentemente el conflicto, en donde el docente juega un papel de apoyo proporcionando materiales conceptuales y empíricos a los estudiantes para la construcción de argumentos. Esta construcción colectiva pre-

tende reflejar pedagógicamente los procesos científico-tecnológicos reales, con la presencia de valores e incertidumbres, aunque el docente siempre asuma la responsabilidad de generar procesos de enseñanza y de aprendizaje con el apoyo de su conocimiento y experiencia.

Podemos señalar que por los actores y la red de relaciones que esta perspectiva plantea, desempeña un papel muy importante la construcción de ciudadanía, en la que se espera que salgan fortalecidos tanto los estudiantes, como los profesores involucrados, las instituciones y comunidades que se vinculen al proceso.

AGRADECIMIENTOS

A Colciencias, por la cofinanciación del proyecto "Propuesta Curricular para el Desarrollo de la Pedagogía de la Investigación en Ciencias con Enfoque en Estudios CTS+I para la Educación Media" (código:1103-11-14461); a la Corporación Autónoma Regional del Cauca, CRC; a la Secretaría de Educación Municipal de la ciudad de Popayán.

A los Estudiantes, padres de familia y profesores del curso 10.01 del Colegio Inem Francisco José de Caldas, que aceptaron participar activamente en la construcción de esta propuesta.

A la Vicerrectoría de Investigaciones, al Doctorado en Ciencias de la Educación y a los docentes de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación de la Universidad del Cauca por sus valiosos aportes.

BIBLIOGRAFÍA

- Flórez, R. (1999). *Evaluación Pedagógica y Cognición*. Bogotá: Editorial McGraw-Hill.
- Fourez, G. (1997). *Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Buenos Aires: Colihue.
- García, E., et al, (2001). *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual. Cuadernos de Iberoamérica*. Madrid: OEI.
- González, M., y Verdugo H. (2003). El problema del deporte. En: *Curso sobre el enfoque CTS en la enseñanza de las Ciencias*. Madrid: Universidad de Oviedo-OEI.
- Grundy, S. (1987). *Producto o praxis del Currículum*. Madrid: Ediciones Morata.
- Guadarrama, P., y Pereliguin, N. (1998). *Lo Universal y lo específico en la Cultura*. Santa Clara de Cuba: Universidad Central de las Villas.
- Gutiérrez, E. (1999). *Referentes para afianzar políticas y procesos curriculares en la Universidad del Cauca*. Popayán: Universidad del Cauca.
- López, J., y Valenti, P. (2004). *Educación tecnológica en el siglo XXI*, En: <http://www.campus-oei.org/cts/edutec.htm>