

## LA INTERDISCIPLINARIEDAD UNA OPCIÓN PARA EL TRABAJO PEDAGÓGICO

Carmen Alicia Estupiñán, Dora Cecilia Sáenz y Luis Armando Forero  
Institución educativa INEM “Francisco José de Caldas” Popayán - Cauca

Romper paradigmas educativos es una tarea difícil para maestros formados dentro de un paradigma tradicional y “una educación bancaria”, un profesor que transmite verdades inmutables, verdades establecidas dentro de unas relaciones verticales que se acercan al autoritarismo, donde lo que importa es repetir conceptos y memorizar para evaluar sobre esos contenidos; en este sentido el profesor desarrolla un papel decisivo en su calidad de portador de saberes depositados en la tradición cultural.

En conclusión los contenidos son el eje del quehacer educativo y el aprendizaje por transmisión de información. Freire (1990) plantea que la educación a veces “sufrir de narrativas”. En otras palabras los maestros toman como estrategia principal “los contenidos”, mientras que los estudiantes tienen la tarea de “escuchar” con paciencia esta narración, les interese o no les interese el tema, les parezca relevante o no. En este sentido los alumnos son receptores del mensaje y los maestros simples emisores. Mientras más calladitos ( pasivos) escuchen los alumnos mejor.”

Con la Ley General de Educación o ley 115 de 1994 los procesos educativos se plantean desde otras perspectivas: “Son fines de la educación y objetivos comunes a todos los niveles y modalidades: la formación humana integral, el desarrollo armónico de la personalidad y la preparación para el ejercicio responsable de la libertad.....

La adquisición de hábitos de estudio, de trabajo..... que permitan impulsar y acrecentar el desarrollo social, cultural, científico y tecnológico del país”

Acorde con la ley es urgente una reflexión al quehacer pedagógico del maestro; se requiere repensar e identificar desde qué fundamentos se afirman y se orientan, cuál es el paradigma en el que subyacen y en el que se encuentran inmersas.

No se puede construir lo nuevo sin considerar los fundamentos aplicados desde hace muchos años en nuestro quehacer pedagógico. Repensar este trabajo no significa ignorar los caminos transitados, se requiere tenerlos presente, significa rehacerlos frente a otro momento histórico y otro contexto social, exigente de otra forma de pensar, actuar y vivir.

La crisis de la sociedad contemporánea exige mirar la educación desde otros supuestos: el de la intersubjetividad y la comunicación de los actores sociales en la interlocución de saberes.

“La interlocución de saberes no es un simple intercambio de información, ni un mero asentimiento crítico a las aseveraciones ajenas, sino una búsqueda de entendimiento

compartido entre los que participan de la misma comunidad de vida, trabajo y de una comunidad discursiva de argumentación. Interlocución no es sólo de saberes previos, los saberes de cada uno sobre todo por la participación de todos y cada uno en la reconstrucción de lo que resultan nuevos saberes. Interlocución que no es simple amalgama de saberes previos, si no que es aprender contra lo ya aprendido, negación de lo que ya se sabe en la constitución de un nuevo saber, de otros saberes”<sup>1</sup>.

Los avances de la ciencia permiten desarrollar nuevas tecnologías que se pondrán al servicio de la sociedad y el medio ambiente, con más eficacia si tienen un carácter innovador frecuente. Es importante que la educación en ciencia y tecnología se oriente a formar personas capaces de participar en los diferentes niveles de la sociedad en el que la ciencia y la tecnología estén presentes. Entendida la “tecnología como un saber práctico interdisciplinario, en esencia es un conjunto de conocimientos que hace posible la transformación de la naturaleza por el hombre y que es susceptible de ser estudiado, comprendido y complementado de acuerdo a la valoración y connotación cultural. En este sentido la tecnología implica una comprensión conceptual y un desarrollo de procesos, de pensamientos constituidos históricamente que es preciso fomentar en el alumno, su enseñanza no puede ser reducida al entrenamiento para la ejecución de áreas puntuales”<sup>2</sup>.

La 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) surge como una respuesta en el marco de la construcción de ámbitos de reflexión pedagógica, para la formación de personas críticas y analíticas y adquiere relevancia el papel protagónico de los individuos en la transformación cultural del contexto.

Esta propuesta curricular promueve el desarrollo de la pedagogía desde la investigación durante la enseñanza de la ciencias en la educación media, basada en la teoría crítica y la investigación acción-participación y la toma de decisiones. Además se busca el desarrollo del pensamiento de orden superior en los estudiantes y en los maestros también. Para Lipman, el pensamiento de orden superior es educar en ambientes que se enriquecen desde el diálogo y desde la incertidumbre, permitiendo al estudiante plantear sus propios interrogantes y emprender sus propias búsquedas. “Los cambios para la educación en el pensamiento de orden superior no solamente deben darse desde las estrategias didácticas, sino desde el currículo y desde el profesor. Por esta razón el pensamiento de orden superior entonces pasa de una práctica pedagógica instrumental a una práctica reflexiva que resuelva situaciones problemáticas.”

En el plano educativo es un proceso formativo que a partir del trabajo por proyectos desarrolla la auto-reflexión, autocrítica y la interacción comunicativa.

En este marco el proyecto CTS +I se atreve a presentar una propuesta que requiere la construcción de un currículo flexible donde las disciplinas no se miren aisladas, solitarias y parceladas, sino que se conjuguen a través de unos ejes temáticos de acuerdo a los problemas de investigación que se planteen, donde se integre el conocimiento de las diferentes disciplinas.

---

<sup>1</sup> cf. Márquez, 1886. pág 1447

<sup>2</sup> Arias Pilonieta Jorge, Norman Knudson, La Educación en Tecnología básica secundaria. Bogotá 1981.

Al respecto los estudiantes Luis Omar Vega, Wilson Meneses, Duván Arias y Diana Sofía Sánchez dicen: “El proceso de desarrollo del proyecto se ha llevado a cabo con nuevas metodologías y estrategias de estudio que fortalecen las capacidades de los estudiantes y su habilidad mental”

“La Pedagogía crítica se fundamenta en la dialéctica del diálogo. Requiere el trabajo de colaboración, la interacción social entre estudiantes y maestro quien tiene el papel de facilitar y guiar el proceso de adquisición de nuevos conocimientos. La pedagogía crítica requiere del pensamiento crítico a través de preguntas abiertas y de la aceptación y valoración de las conclusiones de los alumnos. Ayuda a presentar conceptos nuevos en forma relevante, interesante, útil y práctica. Requiere que los maestros rompan las prácticas metodológicas dictatoriales.”(Ruth E. Claros – Katchner El papel de la Pedagogía crítica en la educación).

Esto nos ha llevado a tener en cuenta la reflexión para que surja la pregunta donde el profesor debe identificar qué situaciones comunicativas o dificultades de aprendizaje se dan en los estudiantes, para a partir de ellas tener en cuenta las estructuras mentales y aclarar, investigar y acercarse a la construcción del conocimiento.

El currículo crítico implica una acción pedagógica estratégica de parte de los docentes que permite vislumbrar caminos para desarrollar acciones pedagógicas que sensibilicen a los estudiantes por el amor al conocimiento. Sensibilización que también se hizo con padres de familia y profesores.

El grupo de profesores que ingresó al proyecto llegó con muchas expectativas como:

- Motivación por trabajar en un proyecto que requería prácticas pedagógicas diferentes a las tradicionales.
- Inquietud por hacer parte de un equipo de investigación en educación.
- Trabajo pedagógico interdisciplinario en educación media.
- Aprovechar la oportunidad de integrarse a un equipo transinstitucional: INEM – UNICAUCA – CRC.

Al iniciar el proyecto surgieron algunas inquietudes y resultaron preguntas:

- ¿Cómo trabajar los contenidos?
- ¿Cómo se construye el conocimiento?
- ¿Cómo no caer en el activismo?

Inicialmente lo importante en este trabajo pedagógico era la motivación de maestros y estudiantes de la sección 10-01 académico los cuales ingresaron libremente. Estos se organizaron en equipos de trabajo integrados por seis alumnos que rotaron durante el año lectivo con un problema específico de investigación y un horario flexible, lo cual les ocasionó desconcierto, pero al final entendieron y se acomodaron a este nuevo estilo de trabajo.

La conformación del Seminario Permanente para el Desarrollo de una Pedagogía de la Investigación permitió la organización de un grupo interdisciplinario, el cual impulsa, alimenta y sostiene la actividad cognoscitiva para un aprendizaje colectivo en términos de transformaciones conceptuales, actitudinales y metodológicas en una perspectiva de aprendizaje conjunto. En la consolidación del seminario los maestros asisten a la integración de diferentes saberes, acompañados de pensares y sentires los cuales han sido transformados desde el desarrollo y puesta en práctica de la propuesta de enseñanza de las ciencias con un enfoque CTS + I. Esta clase de procesos alternativos generan dudas, angustia e incertidumbre, pero también la búsqueda de nuevos caminos que den respuesta a esas inquietudes.

Este seminario permanente de profesores permite clarificar conceptos, revisar la línea de trabajo y profundizar en los marcos teóricos como el pensamiento de orden superior, investigación acción-participación y la pedagogía crítico-social que hace referencia a la observación y a la interpretación.

Como el proyecto CTS + I tiene énfasis en Ciencias el equipo de docentes se dio a la tarea de analizar los estándares del MEN para cada una de las áreas, con el fin de buscar puntos de enlace con las asignaturas que corresponden al grado décimo. Al revisar los estándares de Química y Biología, se decidió buscar un problema que hiciera referencia a los residuos sólidos y se formuló el interrogante ¿La basura una amenaza o una oportunidad?

Los contenidos interdisciplinarios ayudan a establecer vasos comunicantes entre los saberes de las diferentes disciplinas del currículo para que el estudiante se apropie de los conocimientos e interactúe con el grupo y con el medio, desarrollando el conocimiento que apunta a fortalecer habilidades cognitivas como aprender a aprender, desarrollo de la reflexión y del análisis en torno a sus propios actos, resolución de conflictos personales y grupales y aproximación a la construcción del conocimiento que se refuerza desde las diferentes áreas.

Los estudiantes Iván Darío Corchuelo, Yady Tatiana Solano, Wilmer Camacho y Ginna Marcela Jiménez, al respecto dicen: “CTS +I es una propuesta que se desarrolla en el INEM y consiste en enfocar el estudio en la ciencia, la tecnología, la sociedad y la innovación. La principal característica es asociar asignaturas de grado 10 para resolver diferentes problemas y llegar a una solución en equipo.”

Este proceso requiere formularse preguntas impactantes, desafiantes y pertinentes para que los estudiantes reflexionen haciendo uso de operaciones mentales y el profesor sea el guía y el orientador dentro de unas relaciones dialógicas.

Son ejemplos de este tipo de preguntas las siguientes:

¿La medida de un ángulo depende de la longitud de los lados?

¿Cuál es el número mínimo de datos que se requieren para trazar un determinado triángulo?

¿Qué ángulo mínimo puede barrer la articulación del codo?

¿Dónde comienza el día oficial para el mundo?

¿A quién le dio por decir que el meridiano es cero?

¿De dónde aparece la hora?

¿Para realizar cualquier movimiento con el sistema óseo se necesita una articulación?

¿Siempre que hay una articulación se puede realizar un movimiento?

¿Las articulaciones de los miembros superiores permiten todos los movimientos?

¿Cuál es la conexión entre los músculos del miembro superior y los nervios?

¿Qué propiedades de las sustancias dependen del enlace químico?

¿Existe un átomo espiritual?

El maestro no utiliza estas preguntas para señalar o subvalorar al estudiante sino como una oportunidad para que el estudiante construya el conocimiento e infiera las posibles respuestas o revisar y aclarar conceptos e investigar temáticas que no están muy claras en la mente del estudiante y que requieren ser tratadas con opciones pedagógicas diferentes, una de ellas es la interdisciplinariedad.

Es así que para los estudiantes el error permite reconstruir una situación errada en acierto y surge en el proceso de invención y descubrimiento, permite que el sujeto construya su propio conocimiento.

El proceso del proyecto en sus continuas reflexiones pedagógicas se atreve a plantear el proyecto pedagógico en un “giro didáctico” el cual se puede explicar mediante un plano cartesiano.

En el currículo integrado se analizan los temas de las áreas con el propósito de entender las especificidades que los distinguen y cómo se articulan con otros temas o contenidos curriculares.

La interdisciplinariedad de las áreas orienta los procesos de conocimiento, permite formular juicios críticos acerca de la realidad desde el maestro y el estudiante. Además es una oportunidad para una educación afectiva, intelectual y social por el contacto permanente de maestros y estudiantes.

Observando el entorno institucional, local y mundial surge el problema de las basuras como objeto de investigación, construyéndose la pregunta: ¿La basura una amenaza o una oportunidad?

En este problema las áreas fundamentales o ejes son: Química, Biología, Física y Matemáticas porque ellas proporciona el engranaje sobre el cual gira la propuesta y nos permite conocer las relaciones con otras áreas tales como Tecnología, Español, Ética, Filosofía e Inglés entre otras.

Como el tema de la propuesta es cómo construir un currículo para grado 10 con enfoque CTS + I a través de los residuos sólidos se pueden conectar los temas de las diferentes disciplinas no para sumarlos, sino para lograr una integración conceptual y una construcción social. En este proceso interactúan maestros y estudiantes en una relación horizontal con el fin de construir sus propias lógicas que permitan identificar una cadena de conocimientos que implican operaciones mentales como observar, clasificar sobre parámetros, comparar, relacionar, analizar, jerarquizar, identificar niveles, construir secuencias y sintetizar. Es decir, se realiza una investigación sobre la controversia a debatir.

El currículo está analizado desde los contenidos que dan respuesta al problema de investigación para que el estudiante genere conocimiento. El estudiante establece contacto con su medio social y experimenta con su contexto social. El conocimiento surge de la experiencia vital que tiene el estudiante con lo que aprende en el medio, construye conocimientos significativos a partir de su experiencia. Los estudiantes en esta experiencia exploran, conocen y experimentan en un ambiente físico, social y cultural en donde hay variedad de materiales y personas.

Los docentes propician los ambientes de aprendizaje, promueven las experiencias y las oportunidades para ampliar los saberes, donde se complementan temáticas de las diferentes disciplinas. (Laboratorios de Física, Química y Biología de la Universidad del Cauca, CRC, Anfiteatro)

El currículo se diseña para formar personas capaces de conocer su realidad y transformarla a través de proyectos colectivos que resuelvan necesidades básicas insatisfechas. Este proceso requiere del trabajo en equipo basado en el diálogo y en la búsqueda de consensos. Se trata de crear mediante la interdisciplinariedad otras formas de conocimiento y romper con el fraccionamiento de las disciplinas para crear un conocimiento interdisciplinario que dé respuesta a los proyectos de investigación que resultan en el proyecto.

En opinión de Cristian Camilo Escobar: “El proceso CTS + I se inició con un ambiente investigativo, indagante y novedoso que lleva a los alumnos a ser más prácticos y autorreflexivos en el estudio.” “Es una metamorfosis de una sociedad rígida a otra espontánea, lúdica y con un desarrollo creciente”.

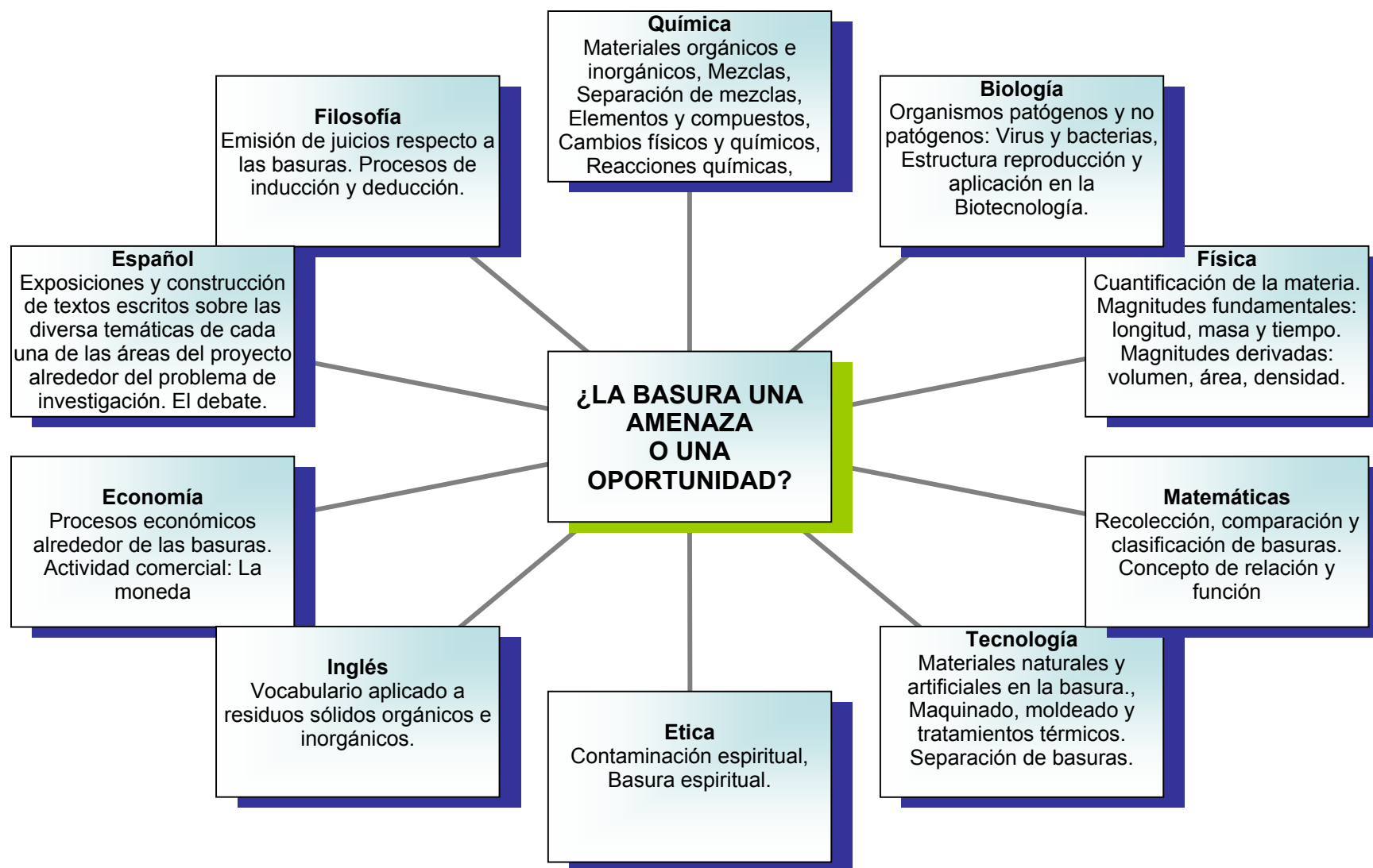
Esta es una concepción crítica del currículo, que desarrolla autonomía, reflexión y posibilita nuevas preguntas y considera la libertad de escoger. Un currículo crítico en una pedagogía crítica busca estrategias diferentes que le permitan u aprendizaje significativo.

La opinión de Henry Vallejo, Gilberto Sánchez, Carlos Quinayás y Eduar Alexis Peña al respecto es: “El proyecto CTS + I es un proceso en el cual el estudiante construye conocimientos mediante las orientaciones del profesor, la consulta por medio de la lectura y la confrontación de ideas. Este proyecto se caracteriza principalmente por la integración de las áreas para encontrar solución a un problema social.”

Abraham Magendzo respecto a la interdisciplinariedad en el currículo plantea:<sup>3</sup> “Se trata de crear mediante la transversalidad de las áreas nuevas formas de conocimiento a través de su énfasis en romper con las disciplinar y en crear conocimiento interdisciplinario; de plantear preguntas sobre las relaciones entre la periferia y los centros de poder en las escuelas; de saber leer la historia como parte de un proyecto más amplio para recuperar poder e identidad; de vincular estrecha y horizontalmente, sin ánimo de dominación, sino de diálogo y comunicación-, el conocimiento universal y particular, el conocimiento sistematizado por las disciplinas académicas con el conocimiento de la vida cotidiana, el conocimiento objetivo con el subjetivo; de visualizar la totalidad de la cultura que existe en la sociedad”.

---

<sup>3</sup> Magendzo Abraham, transversalidad y currículo, Cooperativa Editorial Magisterio, Bogotá 2003.



La evaluación no se utiliza para estigmatizar estudiantes, sino para que mediante las dificultades que se detecten, se analice y profundice en reflexiones que acerquen a la verdad.

En este enfoque pedagógico de procesos y competencias la evaluación se convierte en un camino de investigación sistemática y continua en el cual se recoge información que es utilizada para cualificar las prácticas, las estrategias, los instrumentos, las concepciones y los tipos de interacción. Es una ventana a través de la cual se observa el rumbo que están tomando los procesos o el estado en que se encuentran.

El resultado que ofrece el acto evaluativo es una posibilidad que tiene el docente para tomar decisiones constantemente, para reflexionar sobre su práctica, sobre la pertinencia y la conveniencia de sus estrategias y su enfoque pedagógico.

El proceso de evaluación se convierte en autoevaluación de las directivas, del docente y sus prácticas, al estudiante le permite reorientar sus acciones para enfatizar en algunos aspectos, para identificar fortalezas, debilidades y para hacer el seguimiento de su trabajo educativo.

Con la aplicación de la evaluación cualitativa se puede lograr el impulso de unas prácticas sociales que lleven a la cultura de la reflexión y del debate. Esta pasa por comprender que la veracidad se construye en los hechos, en aceptar las limitaciones y las fortalezas individuales como también en escuchar al otro, a reconocer en sus palabras parte de la verdad en construcción a respetar y ser tolerante poniéndose en su lugar pero sobre todo a reconocer el error para continuar con el proceso de investigación.

Esta concepción de evaluación sólo es posible con la aplicación de un enfoque pedagógico por procesos que sea coherente con ella y que facilite el desarrollo humano de estudiantes y educadores.

La evaluación del proceso en el proyecto CTS + I se realiza mediante una matriz de valoración que contiene criterios específicos y fundamentales que permiten valorar el aprendizaje, los conocimientos y/o las competencias logrados por los estudiantes en el trabajo y se diseñó para que el estudiante sea evaluado en forma “objetiva” y consistente.

Una matriz de valoración sirve para averiguar cómo está aprendiendo el estudiante y a la vez es una herramienta de evaluación formativa cuando se convierte en parte integral del proceso de aprendizaje. En el caso particular de la sección 10-01, los estudiantes participaron en la elaboración de las rúbricas y desarrollaron procesos de autoevaluación. En la misma matriz se plantea una evaluación para el docente, aspectos que se tienen en cuenta para cualificar los procesos de aprendizaje.

Este proceso investigativo se vive conjuntamente, los estudiantes construyen su propuesta sobre los problemas ejes de trabajo y los maestros asumen su papel de investigadores y llevan un diario de campo para sistematizar la experiencia, de la cual surge esta ponencia.



## UNA MIRADA AL CAMINO RECORRIDO

### LOGROS ALCANZADOS.

1. Disposición de un grupo de maestros del INEM para conformar un equipo de investigación pedagógica para el desarrollo del proyecto CTS + I. con un enfoque pedagógico innovador, mediante un trabajo interdisciplinario para la construcción de una propuesta curricular en Educación Media.
2. Incursionar en un enfoque pedagógico alternativo que permita una educación más humanizante que respete el ritmo de aprendizaje y el desarrollo del pensamiento de orden superior para la construcción de aprendizajes significativos.
3. La concepción de CTS + I permite procesos de participación, diálogo, respeto por la diferencias y acercamiento a consensos a través del trabajo en equipo enriqueciéndose las relaciones maestro-estudiante-padre de familia-comunidad, como lo manifiesta Cristian Camilo Escobar: “El proyecto CTS + I es un proceso en el cual alumnos y profesores itineran a través de las áreas de estudio unidos a un camino de aprendizaje y conocimiento.”
4. El horario flexible proporciona libertad de tiempo, para concluir talleres, laboratorios y temáticas programadas; lo mismo que las visitas planeadas para complementar, ampliar y profundizar saberes. Según Iván Darío Corchuelo, Yady Tatiana Solano, Wilmer Camacho y Ginna Jiménez: “El horario flexible es conveniente porque permite concluir clases y actividades sin restricciones de tiempo”.
5. La orientación del trabajo a través de la enseñanza problémica que implica investigación y lectura de la realidad social. Al respecto Carlos Andrés Rivera dice: El proyecto CTS + I permite que los estudiantes de la sección 10-01 del INEM, adquieran un aprendizaje a partir de la integración y conexión de las temáticas de las diferentes asignaturas borrando las fronteras entre unas y otras para integrar saberes”. Dicho aprendizaje se construye a través de la formulación de problemas”
6. La elaboración de rúbricas de evaluación entre estudiantes y maestros para reconocer progresos y dificultades en el proceso.
7. La necesidad de los maestros de profundizar sus marcos conceptuales y retomar la escritura para sistematizar las experiencias pedagógicas.
8. Creación del periódico estudiantil “PROYECCIÓN” y del periódico mural en el aula de clase donde los alumnos plasman sus inquietudes, noticias y artículos sobre el desarrollo del proyecto.

### DIFICULTADES POR RESOLVER

1. Resistencia institucional para desarrollar proyectos pedagógicos donde se involucre carga académica y profesores.

2. Incredulidad de los docentes del INEM frente a proyectos alternativos que se implementan en la Institución educativa.
3. No aceptación del horario flexible por parte de la administración del colegio porque “entorpece” la disciplina de la Institución.
4. Resistencia inicial de los estudiantes a romper con el esquema rígido de trabajo al que estaban acostumbrados en años anteriores.
5. La lentitud en los procesos de producción de conocimiento y los temores de los estudiantes para exponer sus ideas u opiniones por temor a la calificación y a la burla de sus compañeros.
6. Las dificultades en la producción escrita coherente y en la comprensión e interpretación de textos debido a que en la educación básica no hay una cultura para la producción de textos.
7. Falta de reflexión y análisis en las diferentes situaciones porque se han formado dentro de un esquema memorístico y repetitivo para una calificación.

#### **A MANERA DE CIERRE**

1. Las interacciones ciencia, tecnología, sociedad -CTS- constituyen una parte estructural del proceso educativo que se desarrolla actualmente en el grado décimo del INEM de Popayán que complementada con la investigación y la teoría crítica aspira a construir una propuesta para el aprendizaje integrado y significativo de las áreas teniendo presente la proyección social, primero como grupo de estudio y luego en su materialización en las posibles relaciones con el entorno.
2. La investigación y la teoría crítica nos señalaron el camino de la interdisciplinariedad como una nueva opción pedagógica donde estas se conjuguen para dar respuesta a los problemas de investigación que se planteen. El currículo crítico desarrolla autonomía, reflexión y nuevas preguntas que permiten un aprendizaje significativo.
3. Los estudios CTS permiten la interacción de las diferentes áreas de conocimiento en procesos interdisciplinarios y transversales. Igualmente favorece el trabajo en equipo y la diversificación de roles. Este enfoque implica un replanteamiento de la actividad docente en donde adicionalmente a la tarea de orientador, el profesor se constituye en un motivador hacia el aprendizaje a través de procesos de investigación y de innovación de modelos de enseñanza y aprendizaje. La comunicación entre los participantes es fundamental para concretar los propósitos, así como el asumir los compromisos para la transformación del entorno a favor de procesos sostenibles.

4. La filosofía de CTS + I exige una recontextualización de la Institución educativa y de todos sus actores para el desarrollo de acciones pedagógicas innovadoras que transformen la realidad educativa, social y cultural.
5. El enfoque pedagógico del proyecto desde la pedagogía crítica creó un proceso dinámico, relevante, de progreso personal y colectivo, de reflexión y acción de los actores sociales y el desarrollo del pensamiento de orden superior amplió el horizonte del maestro con un nuevo rol como es el desarrollo de procesos personales de los alumnos: conocer, ser, hacer y comunicarse.
6. El seminario permanente permite la cualificación del maestro y lo dispone para el trabajo en equipo interdisciplinario y social, se socializan los avances y las dificultades del proceso y el equipo aporta sus diferentes saberes, revisa la línea de trabajo y profundiza en los marcos teóricos.

## **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 Nancy Cucuñame de la Corporación Autónoma Regional del Cauca – CRC, a la Secretaría de Educación Municipal de la ciudad de Popayán.

A las directivas y demás profesores (Nohemí Valero, Liliam Chaparro, Freddy Collazos, Arnoldo Rosero, Armando Forero , Gloria Sánchez y Fernando Sandoval), a los estudiantes, padres de familia de la sección 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, a los grupos SEPA y GTI y a los docentes de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación de la Universidad del Cauca por sus valiosos aportes.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**

Bachelard Gorton. La formación del espíritu científico. Siglo XX Editores.

Briones Guillermo. La evaluación institucional. Tercer mundo editores. Bogotá 1999.

Claros K Ruth. El papel de la Pedagogía crítica en la educación. Universidad de Arizona del Sur.

Combessie Jean Claude. Investigación educativa e innovación. Cooperativa Editorial Magisterio. Santafé de Bogotá. 1999.

Gómez Buendía Hernando. Educación La agenda del siglo XXI. Tercer Mundo Editores. Bogotá. 1999.

Grundy Shirley. Producto o praxis del currículo. Ediciones Morata. Madrid 1998.

I.A. Franceso Giovanni. La Investigación en educación y pedagogía. Cooperativa Editorial Magisterio. Santafé de Bogotá. 2000.

Lakoff George, Johnson Mark. Metáforas de la vida cotidiana. Colección teorema.

Magendzo Abraham, Transversalidad y currículo, Cooperativa Editorial Magisterio, Bogotá 2003.

Marques María Osorio. Pedagogía ciencia do educador. Editora Unijui. 1990.

Saézn Dora Cecilia, Bolaños Socorro. Enfoque pedagógico. Desarrollo de procesos educativos. Departamento de Español INEM Popayán.

Soto S. Angel Alonso. Educación en Tecnología. Cooperativa Editorial Magisterio. Santafé de Bogotá. 2000.

Revista Aportes N° 53. El diálogo en la educación. Dimensión educativa. Santafé de Bogotá. 2000.

Revista Aporte N° 50. Investigación acción del profesorado. Dimensión educativa. Santafé de Bogotá. 1998.