



Institución Universitaria

**Percepción de los docentes y alumnos de la institución educativa La Sierra de Medellín,
grados décimo y undécimo, sobre estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS-**

Iván Darío Zuluaga Zuluaga

Instituto Tecnológico Metropolitano
Facultad de Artes y Humanidades
Maestría en Estudios de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación
Medellín, Colombia
2018

Percepción de los docentes y alumnos de la institución educativa La Sierra de Medellín, grados décimo y undécimo, sobre estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS-

Iván Darío Zuluaga Zuluaga

Tesis presentada para optar al título de:
Magister en Estudios de Ciencia, Tecnología, Sociedad E Innovación

Director

Neil Fionit Palacios Fernández
Doctor en Pensamiento Complejo

Línea de Investigación:
Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad

Instituto Tecnológico Metropolitano
Facultad de Artes y Humanidades
Maestría en estudios de ciencia, tecnología, sociedad e Innovación
Medellín, Colombia

2018

A mi madre, mi hija y esposa

“¿Por qué está magnífica tecnología científica, que ahorra trabajo y nos hace la vida más fácil nos aporta tan poca felicidad? La respuesta es esta, simplemente porque aún no hemos aprendido a usarla con tino”

Albert Einstein

Agradecimientos

A PH. Neil Fionit Palacios Fernández, director de tesis de grado por su acompañamiento irrestricto, sus valiosos aportes profesionales, pero ante todo por sus calidades humanas.

A los doctores: Samir Zúñiga Miranda, Ovidio Herrera Rivera y Neiro Rodríguez, evaluadores de la investigación, por sus pertinentes recomendaciones que permitieron la culminación exitosa de la misma.

A nuestra Alma Mater, Instituto Tecnológico Metropolitano, por haber dado la oportunidad de superación profesional. A las directivas, docentes, personal administrativo y a todos los estudiantes que acompañaron este proceso de conocimiento profesional y personal.

Las directivas, docentes y alumnos de la Institución Educativa La Sierra, al igual el personal de apoyo de las diferentes dependencias, por suministrar toda la información que dio sustento a la presente investigación.

Resumen

Con la presente tesis se aborda los estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS-, como enfoque en el escenario mundial, articulado especialmente a las nuevas políticas de Estado hacia un desarrollo integrado del cual se han apropiado las instituciones educativas a nivel mundial y de lo cual Colombia no ha sido la excepción. Su enfoque alude principalmente el factor humano, constituido por la comunidad científica y por las personas que colaboran en pro de dicha actividad. Su perspectiva se ha direccionado, inicialmente desde el factor social conformado por el conjunto de relaciones bien sea en las sociedades, grupos y equipos de trabajo, entre otros. Desde el factor cognitivo, incluye tanto los procesos necesarios para generar los conocimientos teóricos, metodológicos o prácticos, así como los medios informales (conferencias, intercambios de artículos ya publicados) o formales (revistas científicas, manuales) de la comunidad científica. El estudio tiene como objetivo, diagnosticar acerca de las percepciones que tienen los docentes y estudiantes de la I.E. La Sierra, acerca de los estudios CTS, y la forma como vienen diseñado las estrategias pedagógicas para lograr la transversalización del mismo en su modelo educativo y plan curricular articulado al PEI. El estudio de enfoque cualitativo etnográfico, tiene en cuenta los diferentes actores involucrados en el proceso enseñanza y aprendizaje, es decir, aborda la apreciación de alumnos y docentes, a fin de determinar la forma como se ha venido articulando el proceso educativo en cuanto a las estrategias pedagógicas que le permitan a los estudiantes contextualizar, curricularmente, el papel de los estudios CTS, como plataforma trasversal para una formación integral del futuro profesional que demanda el país. Los actores demandan la importancia de promover la investigación en el aula en respuesta a los lineamientos establecidos por el Ministerio de Educación Nacional-MEN-, respecto a la formación por competencias, por lo tanto es necesario emprender un programa de capacitación continua, con el fin que el proceso redunde en formar estudiantes más críticos y con capacidad de análisis, mejorando su rendimiento académico y fomentando su continuidad en los estudios superiores.

Palabras clave: CTS, Formación docente, Formación por competencias, Estrategias Pedagógicas.

Abstract

With this thesis the studies in Science, Technology and Society-STS- are approached, as an approach in the world scenario, specially articulated to the new State policies towards an integrated development which the educational institutions have appropriated worldwide and of which Colombia has not been the exception. Its approach alludes mainly to the human factor, constituted by the scientific community and by the people who collaborate in favor of this activity. Their perspective has been addressed, initially from the social factor conformed by the set of relationships, whether in societies, groups and work teams, among others. From the cognitive factor, it includes both the processes necessary to generate the theoretical, methodological or practical knowledge, as well as the informal media (conferences, exchanges of articles already published) or formal (scientific journals, manuals) of the scientific community. The objective of the study is to diagnose the perceptions of teachers and students of the I.E. La Sierra, about the STS studies, and the way in which the pedagogical strategies are designed to achieve the mainstreaming of the same in its educational model and curricular plan articulated to the PEI. The ethnographic qualitative approach study takes into account the different actors involved in the teaching and learning process, that is, it addresses the appreciation of students and teachers, in order to determine the way in which the educational process has been articulated in terms of pedagogical strategies that allow students to contextualize, curricularly, the role of STS studies, as a transversal platform for an integral formation of the future professional that the country demands. The actors demand the importance of promoting research in the classroom in response to the guidelines established by the Ministry of National Education-MEN-, regarding competency-based training, therefore it is necessary to undertake a continuous training program, in order to that the process results in the formation of more critical and analytical students, improving their academic performance and encouraging their continuity in higher education.

Key words: STS, Teacher training, Competency education, Pedagogical strategies.

Contenido

Introducción	13
1. Contextualización del problema	16
1.1 Descripción del problema	16
1.2 Formulación del problema	21
2. Justificación	22
3. Objetivos	27
3.1 Objetivo general	27
3.2 Objetivos específicos	27
4. Marco teórico	28
4.1 Antecedentes	28
4.2 Marco teórico	40
4.2.1 Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS-	40
4.2.1.1 Generalidades	40
4.2.1.2 Campos de intervención de los estudios en CTS	41
4.2.1.3 Enfoques sobre el origen de estudios CTS	43
4.2.2 Formación científica civilista	54
4.2.3 Formación por Competencias	58
4.3 Conceptos básicos	64
4.4 Marco contextual	66
4.4.1 Ubicación geográfica de la I.E. La Sierra	66
4.4.2 Reseña histórica	67
4.4.3 Elementos Teleológicos	67
4.4.4 Elementos del área problemática (CTS)	69
5. Ruta metodológica	72
5.1 Enfoque	72
5.2 Método	72

5.3 Diseño	72
5.3.1 Fuentes Primarias	73
5.3.2 Fuentes Secundarias	73
5.4 Población y Muestra	73
5.4.1 Población	73
5.4.2 Muestra	75
5.5 Relación de categorías	75
5.6 Técnicas e instrumentos	76
5.6.1 Entrevista Semiestructurada	77
5.6.2 Grupo Focal	77
5.6.3 La encuesta	78
5.6.4 Ficha técnica	79
5.7 Captura y análisis de datos	79
5.8 Triangulación de métodos de recolección de datos	79
6. Análisis y discusión de resultados	81
6.1 Análisis	81
6.1.1 Percepción educandos	81
6.1.2 Percepción docentes	109
7. Conclusiones y recomendaciones	140
7.1 Conclusiones	140
7.2 Recomendaciones	142
Referencias	145
Apéndices	161

Lista de figuras

Figura 1. Panorama general de las competencias	61
Figura 2. Ubicación geográfica de la I.E. La Sierra	66
Figura 3. Socialización concepto CTS	82
Figura 4. Impacto social de CTS	83
Figura 5. Formación por competencias	85
Figura 6. Asociación TIC currículo	86
Figura 7. Relación contenido social currículo	88
Figura 8. Asociación contenido ambiental y currículo	89
Figura 9. Asociación internet currículo	90
Figura 10. Transversalización curricular	91
Figura 11. Contextualización estudios CTS	93
Figura 12. Discernimiento en C&T	95
Figura 13. Estrategia enseñanza-metacognición	96
Figura 14. Trabajo colaborativo	103
Figura 15. Estímulo investigativo	105
Figura 16. Relación informática con CTS	107
Figura 17. Expectativa curricular	109

Lista de tablas

Tabla 1. Caracterización población (N) estudiantes grado décimo y undécimo	74
Tabla 2. Caracterización población (N) docentes grado décimo y undécimo	74
Tabla 3. Categoría de análisis	75

Lista de apéndices

Apéndice A. Consentimiento informado docentes	161
Apéndice B. Cuestionario para entrevista semiestructurada	164
Apéndice C. Consentimiento informado de estudiantes	166
Apéndice D. Formato Encuesta	169
Apéndice E. Encuesta ajustada a estudiantes I.E. La Sierra	171
Apéndice F. Entrevista/grupo focal definitivo a docentes de la I.E. La Sierra	172
Apéndice G. Proyecto de Aula	173

Lista de abreviaturas

CTS. Ciencia, Tecnología y Sociedad.

CTS+I. Ciencia, Tecnología, Sociedad, Innovación.

I & D. Investigación y Desarrollo.

I.E. Institución Educativa.

IES. Instituciones de Educación Superior.

MEN. Ministerio de Educación Nacional.

MINITIC. Ministerio de las Tecnologías y las Telecomunicaciones.

NNA: Niños, Niñas, Adolescentes.

ODM: Objetivos de Milenio.

OEI. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

ONU: Organización de la Naciones Unidas.

PEI. Proyecto Educativo Institucional.

TIC. Tecnologías, Información y Telecomunicaciones.

UNESCO. Organización de la Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Introducción

Basta con mirar el nuevo escenario del siglo XXI, para obtener la evidencia de que la ciencia y la tecnología, se han ido constituyendo en dos de los elementos fundamentales de un mundo cada vez más globalizado; las razones de ello se deben, en parte, tanto al impacto social en términos de incorporar nuevas tecnologías en bienes y servicios que facilitan su cotidianidad; al igual cuando algunas de estas vienen acompañadas de tecnologías limpias, favorecen el medio ambiente y por lo tanto la calidad de vida de las comunidades. Así, como a la dependencia tecnológica de un número amplio de personas, caso el crecimiento vertiginoso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones-TIC-; sometimiento que se plasma en el hecho de que se vive en un mundo modelado por la tecnología, y en el cual, ésta marca las pautas de vida social y el ritmo del progreso (García, 2004. p.71).

De igual forma, uno de los fenómenos más relevantes del mundo contemporáneo es el considerable valor que ha adquirido el saber científico y tecnológico, como condición indispensable para el desarrollo de los pueblos y la sociedad. De hecho, para Rodríguez (1998, p.32), las competencias y potencialidades adquiridas por las personas en los diversos escenarios, se han convertido en el principal activo estratégico de las organizaciones para lograr sus objetivos de largo plazo, lo cual supera cualquier inversión en aquellos activos fijos que hoy a la luz de la gerencia estratégica se constituyen en un medio y no un fin.

Esto es, el talento humano quién despliega todas sus capacidades creativas y sus conocimientos para capitalizarlos en respuesta al acelerado ritmo de la innovación científica y tecnológica como plataforma de diferenciación en un mercado cada vez más competitivo (Porter, 2004. p. 123).

Desde mediados del siglo pasado, asegura García (2004), la ciencia y la tecnología han ido transformando la vida social e individual del ser humano hasta conformar, incluso, un entorno nuevo. Así, ciencia y tecnología vienen incursionado y permeando los diversos escenarios donde participa el ser humano, generando un impacto desde lo social, lo humano a partir de sus valores y creencias que, en definitiva, conforman la cultura y la sociedad.

En esta línea, según García, González, López, Luján, Gordillo, Osorio y Valdés (2001), puede afirmarse que pocos conceptos suscitan con claridad las incertidumbres de la condición humana en el siglo XXI, como los de ciencia, tecnología y sociedad. La aceleración de producción de conocimientos es tal, que el desarrollo de la ciencia durante siglos, es quizás menos significativa que el lugar privilegiado que ocupa hoy en día. Por su parte, los avances tecnológicos hoy se encuentran a disposición de las personas para mejorar su calidad de vida en términos de coste/beneficio y para las organizaciones, al permitirles diversificar sus operaciones comerciales y, por consiguiente, sus niveles de competitividad en su sector y actividad empresarial (*et al*, Porter, 2004).

No menos importante y trascendental, es el concepto de sociedad, sólo puede ser definido cuando se contextualiza en el marco de los cambios tecno-científicos del presente, tales como la globalización, la economía, la sociedad del riesgo o la relación de la humanidad con el entorno natural. Es por esto que los estudios sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) no solo son importantes en los ámbitos académicos en los que tradicionalmente se han desarrollado, sino también en el conjunto de la sociedad.

Y es precisamente desde la anterior contextualización que se aborda el presente estudio, el cual no puede estar al margen del enfoque por competencias en los procesos

educativos aplicados en los modelos pedagógicos, sustentados a partir de la adquisición de conocimiento para aprovechar habilidades en el proceso enseñanza y aprendizaje y para un desempeño exitoso en la sociedad, planteando diversos retos al sistema educativo, del cual no está exenta la I.E. La Sierra, ya que si bien los docentes han recibido capacitaciones en torno a este tema, se requiere indagar sobre sus apreciaciones y cómo han articulado sus competencias con los estudios CTS llevándolos a sus prácticas pedagógicas, al igual de qué manera le han servido o no en las aulas de clase (Almanza, 2007. p.98).

Para efectos metodológicos, el estudio de enfoque cualitativo etnográfico, es aplicado en forma específica en los niveles décimo y undécimo, tiene en cuenta los diferentes actores involucrados en el proceso enseñanza y aprendizaje, es decir, aborda la percepción tanto de alumnos como de docentes, a fin de determinar la forma como se ha venido articulando el proceso educativo en cuanto a las estrategias pedagógicas y didácticas que le permitan a los docentes contextualizar, curricularmente, el papel de los estudios CTS, como plataforma transversal para una formación integral del futuro ciudadano o profesional que demanda el país.

1. Contextualización del problema

1.1 Descripción del problema

En el caso particular de la educación, los enfoques en CTS pueden incorporarse en el escenario educativo, si se motiva a los profesores y estudiantes en “la búsqueda de

información relevante sobre las ciencias y las tecnologías, con el propósito de que puedan analizarla y evaluarla, reflexionar sobre esta información, definir los valores implicados en ella y tomar decisiones al respecto” (García y otros, 2001).

Y es que CTS es al mismo tiempo un campo de estudio e investigación y, principalmente, una propuesta educativa innovadora y motivacional, toda vez que, a partir de esta nueva orientación, sumada a la formación por competencias de los docentes, se logra introspectar en la cotidianidad que viven los diferentes actores educativos, la socialización de estudios CTS, con su misión integradora en los diversos saberes.

Como propuesta educativa hacia el fortalecimiento de la formación docente, constituye un nuevo planteamiento del currículo en todos los niveles de enseñanza, “con la finalidad de dar una formación en conocimientos y valores que favorezca la participación ciudadana y el control de las implicaciones sociales de la ciencia y la tecnología” (Gordillo, Tedesco, López, Acevedo y Echeverría, 2009).

Todos los niveles educativos son apropiados para llevar a cabo los cambios en contenidos y metodologías. “En la secundaria, el enfoque CTS se ha ido incorporando en muchos países con la elaboración de un gran número de programas docentes y un considerable volumen de materiales desde finales de los años 70 (Grupo de Investigación en Ciencia, Tecnología y Sociedad, 2005).

Según García (2001), la educación bajo el enfoque de CTS no sólo comprende los aspectos organizativos y de contenido curricular, sino que requiere además, alcanzar aspectos relativos a la didáctica. Por un lado, es importante comprender que el objetivo general del docente es la promoción de una actitud creativa, crítica e ilustrada, con la

intención de construir colectivamente la clase y en general los espacios adecuados para el aprendizaje.

En dicha construcción colectiva se trata de una adecuada administración de los sistemas de información, de articular conocimientos, argumentos y contra argumentos, sobre la base de problemas compartidos. Esta actitud del docente no es la tradicional, más bien intenta reflejar pedagógicamente los propios procesos científicos y tecnológicos reales con la presencia de valores e incertidumbres, aunque asumiendo siempre la responsabilidad de conducir el proceso de enseñanza y aprendizaje desde su propia experiencia.

En particular, para la educación media se hace un llamado para que en su malla curricular, se adopte el enfoque crítico de ciencia y tecnología que logre la transversalidad en sus contenidos, enfatizando no solo en sus aportes científicos y tecnológicos sino desde lo social y humano. Esto es, conjuntamente con la vocación institucional del MEN, y en particular con su nueva orientación sobre la formación por competencias, deben abordarse los estudios CTS, que permitan ofrecerles a las instituciones de educación superior, un insumo humano preparado para esta nueva y definitiva etapa educativa.

De igual forma, es pertinente enfatizar sobre uno de los principales objetivos del MEN (2008), cuando plantea la necesidad de orientar los programas curriculares hacia una educación en tecnología, que permita motivar a las nuevas generaciones de estudiantes del país hacia la comprensión y la apropiación de la tecnología, potencializando sus capacidades creativas y entendiendo, que en los nuevos escenarios del actual siglo, se fusionan cada vez, los conocimientos de los desarrollos tecnológicos y la cotidianidad de sus actores, logrando,

como lo argumenta Porter (2000), una mayor promoción en la competitividad y productividad de las regiones.

Desde allí se debe de ir pensando en la formación crítica de una sociedad del conocimiento donde se cuestione política y éticamente los procesos de innovación social que tengan que ver con la ciencia y la tecnología, y para ello “se debe reconsiderar la necesidad de algunas estrategias en la formación pedagógica diferentes a las que se aplican en la actualidad” (Jover, 2007).

En la medida que se conozca los planteamientos de los rectores, docentes y educandos, el sentir y los conceptos que ellos tienen sobre este nuevo movimiento CTS y la necesidad de articular con la nueva ley de formación por competencias, se aportará al conocimiento existente sobre el tema y se ampliaría el panorama de la reflexión educativa en un momento tan importante como el que en la actualidad vive la educación en Colombia. Esas visiones de los actores, que se fundamentan en su quehacer pedagógico, son herramientas clave en la medida que se convierten en un sentido o principio que ellos van aplicando en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

De ahí el interés de comprender los elementos que participan en el desarrollo de los procesos pedagógicos de los docentes, de que cuestionen y hagan reflexiones sobre su formación por competencias direccionadas a la CTS para desarrollar nuevos conocimientos surgidos a partir de las ideas, acciones, concepciones y pensamientos de los mismos (Barraza, 2011).

Existen fundamentos teóricos en torno a los movimientos CTS y a los enfoques por competencias; al igual, experiencias internacionales al respecto, y se ha discutido sobre el

tema en: foros, encuentros, seminarios e investigaciones; muchos de ellos han dejado de lado al docente, su práctica, su quehacer, sus conceptos y pensamientos; en esa medida no hay un dialogo entre esos fundamentos y los reales actores.

Como lo plantea la National Research Council, “la ciencia y la tecnología se diferencian en su propósito: la ciencia busca entender el mundo natural y la tecnología modifica el mundo para satisfacer necesidades humanas” (National Research Council, 2006), esto es, el enfoque CTS, hoy trasciende los escenarios educativos sustituyendo sus modelos clásicos de enseñanza y aprendizaje hacia una modernización de un proceso envolvente en lo tecnológico, la ciencia, y ante todo de contenido e impacto social, que involucre los diversos actores hacia un objetivo común, que no puede ser diferente a la formación de un ser más justo e integral socialmente.

Frente a este nuevo contexto que demanda de las instituciones educativas la apropiación de estudios en ciencia y tecnología, la institución educativa La Sierra de Medellín, no ha estado exenta, máxime cuando en los últimos años las pruebas de Estado-ECAES-, vienen reflejando bajos niveles de conocimiento en aquellos temas relacionados con estos estudios. Asimismo, sus docentes vienen reclamando la inserción de los estudios en CTS y gestión del conocimiento, como una nueva plataforma que, integrada a las directrices estipuladas en la formación por competencias, permitan la construcción de un currículo más integrado y de forma transversal, que permita en estudiantes y docentes, potencializar sus competencias en lo investigativo e ir desarrollando estrategias cognitivas basadas en la reflexión crítica de los fenómenos tecno-científicos que hoy permean la sociedad en pleno, no solo desde el aparato o contexto empresarial, sino desde lo educativo,

toda vez que es desde allí, donde debe generarse toda una propuesta investigativa que aporte a la sociedad y la impacte, no solo desde lo tecnológico, sino desde lo social y humano, esto es, mejorar los niveles de aprendizajes y rendimiento académico de los estudiantes bajo el precepto de una formación integral basada en el Ser.

Por último, cuestionar o no el enfoque CTS parte de una actividad investigativa argumentada teóricamente que, si bien indican o señalan los lineamientos que se deben seguir en esta materia, existe un entorno y expectativas diferentes en la I.E. bajo estudio, que es necesario descubrir, y que son los docentes y alumnos quienes darán ideas y elementos valiosos para evaluar los resultados obtenidos en la educación fundamentada bajo el enfoque CTS y la forma como debe articularse a las nuevas exigencias del MEN en materia de formación por competencias que permitan repensar, si es del caso, su modelo pedagógico hacia una real y decidida inclusión de los diversos actores del proceso.

Como lo afirma Quintero (2010, p.71), responde a una línea de trabajo académico y de investigación que tiene por objeto “el estudio de la naturaleza social del conocimiento científico y tecnológico y sus incidencias en los diferentes ámbitos económicos, sociales, ambientales y culturales de las sociedades occidentales”, así mismo, como lo mencionan Hermith y Barón (2010), los esfuerzos conceptuales e investigativos de los grupos y programas en CTS, están orientados hacia la búsqueda de estrategias, que incidan en la participación pública en ciencia y tecnología, con miras a buscar una política clara, participativa e incluyente.

En consecuencia, este trabajo tiene como objetivo, identificar la percepción que tienen los docentes y alumnos de la I.E. La Sierra sobre este movimiento CTS, toda vez que

a la fecha, los esfuerzos institucionales, en materia de capacitación, se han orientado a la formación por competencias con algunas aproximaciones al desarrollo de una propuesta investigativa que no puede estar al margen de los acontecimientos tecnológicos y científicos que hoy inciden en los escenarios educativos, no solo en Colombia sino en el contexto internacional.

1.2 Formulación del problema

Bajo este contexto, es pertinente la formulación de la problemática bajo el siguiente cuestionamiento: ¿Cuál es la percepción que tienen los docentes y estudiantes de la I.E. La Sierra, sobre el enfoque o movimiento CTS como plataforma transversal para el diseño e implementación de estrategias pedagógicas?

A partir de la formulación de la problemática anterior, se logra determinar, entre otros aspectos, si tanto docentes como alumnos han recibido algún tipo de capacitación sobre estudios CTS y las visiones o expectativas respecto a apropiar dichos estudios en el aula que permitan, en forma transversal, permear los contenidos curriculares y programáticos que viven en su cotidianidad académica.

2. Justificación

A modo de justificación del presente estudio, es de considerar que es la educación el principal eslabón dentro de la cadena de valor productiva de la economía de un país, según Porter (*et; al*, 2000), es apenas lógico de esperarse el interés del Estado y de las instituciones

educativas orientar todos sus esfuerzos y recursos hacia la cualificación de su cuerpo docente en las nuevas realidades que vive el país, de dicha realidad los estudios CTS, abren un nuevo espacio de debate sobre la importancia de articular sus Proyectos Educativos Institucionales-PEI-, y sus currículos para cerrar esa brecha entre conocimiento y las reales competencias de docentes y estudiantes de cara a la investigación y fusión de la CTS con la cotidianidad académica (MEN, 2010).

Por consiguiente, es importante abordar el estudio en la medida en que se logre determinar la percepción que tienen tanto docentes como estudiantes sobre los estudios CTS, por ser éstos los principales actores del proceso enseñanza y aprendizaje, de tal suerte que los programas formativos que a futuro diseñe e implemente la I.E. La Sierra correspondan con las necesidades actuales de docentes y alumnos, por lo tanto, deben estar inmersos en dicha vocación institucional, particularmente en sus PEI, desde donde se direccionan las demandas necesarias en materia de recursos financieros, infraestructuras locativas, ayudas didácticas, y todo un cúmulo de acciones curriculares encaminados a fortalecer la formación de docentes y estudiantes como actores educativos, bajo el movimiento de formación en CTS, con el diseño de estrategias, como el caso de las TIC, para fomentar y garantizarles una formación integral (González, 2007. p. 45).

La conveniencia de la presente investigación está enmarcada en los mismos pronunciamientos que sobre CTS se vienen realizando a nivel mundial en esta materia; tal como lo ha incorporado la UNESCO (Organización de la Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura), en sus diversos proyectos hacia la promoción de este movimiento, para que en los países los apropien como requisito necesario para lograr el

desarrollo pleno de programas, como muestra de esto se puede exponer el documento “Estándares de competencia para docentes en TIC” (UNESCO, 2004).

Dentro de este escenario tecnológico, asociado con la adopción de formación por competencias, se logra impactar socialmente las comunidades educativas; tal como lo manifiesta en dicho documento UNESCO (*et; al*, 2004), se establece que el docente es el encargado de facilitar el aprendizaje y que los estudiantes potencialicen sus habilidades y estrategias metacognitivas y de autorregulación de aprendizaje (formas de aprender) para que se apropien de herramientas tecnológicas, caso las TICs, con el fin de desarrollar toda su creatividad hacia la innovación para la solución de problemas que éstos mismos identifican y propongan soluciones básicas sustentadas en estudios CTS, lo que se puede traducir en un conocimiento y uso eficaz de las actuales tecnologías; para poder lograr esto, es imprescindible que el docente esté preparado para poder ofrecer estas oportunidades a los estudiantes, bajo el nuevo precepto de una educación basada en el desarrollo de la ciencia y la tecnología, en el nuevo escenario de las competencias sociales (Castañeda, Carrillo y Zumiko, 2013. p. 81).

Han sido diversas las instituciones de educación superior en Colombia, que hoy se han beneficiado al apostarle a este nuevo movimiento en estudios CTS, caso la propuesta pedagógica de la Universidad del Cauca que, según Catebiel (2005), promueve un nuevo modelo de enseñanza y aprendizaje que supere los modelos tradicionales de la clase en el aula, incursionando en nuevos escenarios, donde no se fragmente el saber, es decir, ser holístico y responder a las necesidades de país y dar participación e inclusión al educando, logrando una resignificación del sentido de la institución y sus actores.

Así mismo, han logrado desarrollar estrategias pedagógicas basadas en programas formativos para directivos y docentes, logrando la conexión entre las tecnologías existentes y las nuevas propuestas técnico-científicas, las cuales les ha permitido impactar educativamente sus actores al estimularlos para innovaciones tecnológicas con alto contenido socio ambiental. Esto es lo que se pretende lograr en la I.E. La Sierra, objeto de estudio, las pretensiones de los organismos internacionales y de las instituciones educativas de todo nivel, caso las referenciadas en Colombia, es la de impactar formativamente al cuerpo docente hacia la promoción de una actitud creativa, crítica e ilustrada, bajo una perspectiva constructiva y colectiva del aprendizaje en su aula de clase, estimulando las ya mencionadas potencialidades de sus docentes haciendo de dichas aulas, verdaderos laboratorios de aprendizaje.

Al lograrse una construcción colectiva, en la cual docentes y alumnos asuman una posición activa, se podrán ofrecer nuevos espacios y escenarios en los cuales, no solo se articulen los conocimientos y el desarrollo de habilidades, sino que se plantee la problematización de fenómenos sociales, caso los ambientales, frente a los cuales se levanten nuevas propuestas de desarrollo científico-tecnológico para una mejor calidad de vida de las comunidades en general.

Consecuente con lo anterior, la presente investigación podrá, con ánimo de inventario, establecer las reales necesidades de los docentes de la I.E. La Sierra, en relación con los conocimientos adquiridos en estudios CTS, de tal suerte que mediante una investigación participativa, se logre establecer los contenidos que deben hacer parte de una propuesta formativa para impactar al docente y lograr, de igual forma, se involucre

colectivamente sus grupos como agentes innovadores con capacidades de diseñar nuevas investigaciones, identificar problemáticas de impacto social e igualmente generar las soluciones acertadas y consensuadas, permitiendo que la cabeza visible del proceso investigativo no sea el docente, sino, que éste juegue un papel de apoyo en los lineamientos conceptuales y empíricos para sus estudiantes como verdaderos actores de la construcción de nuevos saberes.

Como lo argumentan Catebiel y Corchuelo (2005), con fundamento en la teoría crítica de la educación y el modelo de la investigación acción en educación, se puede acometer el proceso que permita la interacción entre la pedagogía, las actividades científicas y tecnológicas, y la participación social, partiendo de la premisa que una propuesta curricular de carácter social con base en los estudios CTS y la formación por competencias logren transversalizar estos nuevos modelos, 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.

Una vez conocidas las experiencias mencionadas, se abre la posibilidad real de hacer una adaptación al contexto local en la I.E. La Sierra, que sirva de referente no solo para los niveles de secundaria sino que de igual forma se entre a determinar las necesidades de formación de todo el cuerpo docente a través de nuevos instrumentos como la observación participativa, mediante pasantías de profesionales en proceso de cualificación, para que desde dichas prácticas se logre articular los PEI, con estudios CTS, teniendo en cuenta las particularidades de los currículos colombianos, la población objetivo y las particularidades de cada institución.

Esto es, como lo plantea el MEN (2008), lograr implementar proyectos transversales en todas las áreas, enfatizando no solo en las virtudes que hoy ofrecen las TIC en el campo de la tecnología, sino trascender en todos los demás contextos de la actividad humana, en las cuales se haga un crítico y profundo análisis de sus situaciones sociales y naturales, con criterio reflexivo que determine la forma como la CTS deben ser transversales en la formación del hombre y por ende identifiquen sus efectos en el mejoramiento o el deterioro de la calidad de vida de los miembros de la comunidad local, del país y del mundo (MEN, *et; al*, 2008).

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Establecer la percepción que tienen los docentes y estudiantes de la I.E. La Sierra, sobre el enfoque o movimiento CTS como plataforma transversal para el diseño e implementación de estrategias pedagógicas.

3.2 Objetivos específicos

- Determinar el tipo de capacitación que han recibido los docentes de la I.E. bajo estudio o de otras entidades sobre los lineamientos que establece la formación por competencias y su aplicación asociada a los estudios en CTS, establecido por el Ministerio de Educación Nacional (MEN).
- Interpretar las visiones o expectativas de docentes y estudiantes de la I.E. La Sierra, respecto a la aplicabilidad de estudios en CTS, como respuesta a la formación por competencias que demanda el proceso enseñanza y aprendizaje para la preparación integral del profesional del siglo XXI.
- Identificar los requerimientos a implementar al interior de algunas asignaturas que involucren dichos estudios, de forma transversal en la malla curricular de la I.E. La Sierra.

4. Marco teórico

4.1 Antecedentes

Realizando un recorrido cronológico sobre el Estado del Arte en materia de estudios en CTS, en el ámbito internacional y nacional, en 1620 el filósofo británico Francis Bacon publicó su *Novum Organum* (Universidad Nacional de Córdoba, 2000), o Indicaciones relativas a la interpretación de la naturaleza, obra en la que planteó que la ciencia era capaz de dar al ser humano el dominio sobre la naturaleza.

Bacon alimentaba el sueño de que la ciencia resolvería los problemas del mundo y enriquecería la vida humana con nuevos inventos, con lo cual aumentaría la prosperidad. Esta visión se conservó prácticamente invariable hasta el siglo XX, mostrando una concepción clásica de las relaciones entre ciencia y tecnología de carácter esencialista y triunfalista que se puede resumir en una simple ecuación conocida como “Modelo Lineal de Desarrollo”: Más ciencia = Más tecnología = Más riqueza = Más bienestar social (Uribe, 2007).

En esta visión clásica, la ciencia puede contribuir al mayor bienestar social si se olvida de la sociedad para dedicarse a buscar exclusivamente la verdad. Análogamente, solo es posible que la tecnología pueda actuar de cadena transmisora en la mejora social si se respeta su autonomía para atender un criterio interno de eficacia técnica (Echeverría, 2003).

“Ciencia y Tecnología son presentadas, así como formas autónomas de la cultura, como actividades valorativamente neutrales, como una alianza heroica de conquista cognitiva y material de la naturaleza” (Uribe, *et; al*, 2007). Pero llegaron cambios y revoluciones a mediados del siglo XX que llevaron al cuestionamiento por la forma y el

tamaño de la ciencia, más que por sus contenidos. Un siglo que estuvo marcado por grandes cambios en el modo de hacer ciencia y tecnología y que tuvo tres etapas importantes: el período de la macrociencia o Big Science que se inició en la década de los años 30 y se extendió hasta finales de los 50; un período de crisis desde los años 60 hasta mediados de los 70; y un nuevo período denominado de la revolución tecno-científica que se inició en los 70 y se extiende hasta la actualidad (Echeverría, *et; al*, 2003).

Estas etapas mostraron grandes cambios, no solo en el conocimiento que se ha adquirido, ni en las tecnologías que se han puesto en práctica, sino sobre todo en la estructura propia de la actividad científica y tecnológica: del científico solitario de los siglos anteriores se pasó a redes telemáticas de laboratorios interconectadas a través de las Tecnologías de la Información y las Comunicación-TIC- (Uribe, *et; al*, 2007). La expresión política de esa autonomía, donde se señala que la gestión del cambio científico-tecnológico debía ser dejada en manos de los propios especialistas, es algo que tiene lugar después de la segunda guerra mundial, en una época de intenso optimismo acerca de las posibilidades de la ciencia-tecnología y de apoyo incondicional a la misma.

La elaboración doctrinal de ese manifiesto de autonomía con respecto a la sociedad debe su origen a Vannevar Bush, un científico norteamericano involucrado en el Proyecto Manhattan para la construcción de la primera bomba atómica. Fue el periodo denominado por Echeverría como Macrociencia, precursora de la tecnociencia, y con proyectos como el Radiation Laboratory (Laboratorio de radiación) de Berkeley, el Klystron Laboratory de Stanford y el Radiation Laboratory del MIT. Todos ellos asociados directamente a la segunda guerra mundial y que surgieron en el ámbito de la físico-matemática militarizada: el proyecto

ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer) de la Moore School of Pennsylvania y el Proyecto Manhattan de Los Álamos.

Para López (1999), no obstante se presagiaba un escenario favorable posterior a la segunda guerra mundial, en el cual tanto ciencia como tecnología tendrían un impacto positivo en la ciudad y en la vida de sus habitantes, se presentaron diversas posiciones encontradas respecto a dicho comportamiento, toda vez que, de acuerdo con Quintero (2010), se da origen a nuevos movimientos que pondrían en tela de juicio el protagonismo de la ciencia y la tecnología; de hecho, eventos adversos como las catástrofes relacionadas con la tecnología a inicios de los 60, reflejadas en accidentes nucleares, envenenamientos farmacéuticos, derramamientos de petróleo, la guerra de Vietnam, entre otros. Empezó el desarrollo de movimientos sociales contraculturales, críticos contra el industrialismo y el estado tecnocrático.

Continuando con López (*et; al*, 1999), una de las más trascendentales polémicas fue la presentada por los movimientos ecologistas a finales de los años 60, periodo en el cual se desencadenó, igualmente, críticas populares contra las políticas del estado en materia del manejo que se le venía dando a la energía nuclear.

La ciencia y la tecnología comenzaron a ser objeto de escrutinio público y se transformaron en sujetos de debate político. De ahí surgen, en los años 70, instrumentos como la evaluación de tecnologías y de impacto ambiental, e instituciones calificadoras y reguladoras adscritas a distintos poderes en diferentes países (González, 1996). Es así como en el periodo de la segunda mitad del siglo XX, fue considerado de alto impacto el

movimiento de la ciencia y la tecnología, hasta el punto de lograr su fusión u origen de especie de híbrido, dando nacimiento a la llamada corriente o disciplina tecnociencia.

Esta fusión permeó todas las áreas de conocimiento, desde las ciencias físico-matemáticas y la computación, hasta las ciencias de la salud, de las cuales la biología, la medicina y las ciencias sociales y humanas han ocupado, desde entonces, su papel protagónico en el desarrollo de la ciencia.

Como lo manifiesta Ziman (2000), correspondió a un fuerte movimiento en la era reciente, con mayor impacto en el occidente, y de ellos los Estados Unidos quienes le apostaron con altos presupuestos de Investigación y Desarrollo (I+D), a favor de la ciencia, incursionando fuertemente en los currículos académicos, en los cuales la ciencia académica, quedó desde entonces, supeditada a la nueva ciencia pos-académica o tecnociencia, la cual a hoy se impone con liderazgo en los escenarios mundiales como pionera de las modernas modalidades investigativas.

Frente a la crisis de los 60 y 70, la situación cambió gradualmente en los EEUU, donde se estableció un nuevo contrato social, que puede considerarse como la base para el surgimiento de la tecnociencia: la prioridad política pasó a ser el desarrollo tecnológico, se produjo un rápido crecimiento en la financiación privada gracias a la liberalización de la ley de patentes y a una nueva política fiscal que permitía desgravar el 25% de las inversiones en investigación y se privilegió la innovación como medio para obtener resultados sociales valiosos (Echeverría, *et; al*, 2003).

En el proceso de consolidación de los estudios CTS como campo disciplinar, se proyecta en tres vertientes: la investigación, la política y la educación. En el campo de la

investigación se plantea como una opción a la reflexión académica tradicional sobre la ciencia y la tecnología, produciendo una perspectiva en la actividad científico-tecnológica. Con relación al campo político, los estudios CTS han defendido la regulación de la participación pública en la tarea de la ciencia y la tecnología, iniciando la creación de diversos mecanismos institucionales que potencian la participación democrática en la toma de decisiones sobre cuestiones concernientes a políticas científico-tecnológicas. En cuanto al campo de la educación la imagen nueva de CTS, se manifiesta en políticas educativas que se establecen, inicialmente en países desarrollados y paulatinamente en países en desarrollo como Colombia, implementándose en programas formativos de enseñanza secundaria y universitaria (Pavón, 1998).

Ahora, si se mira las perspectivas del enfoque CTS, es posible identificar dos grandes tradiciones que representan dos formas distintas de entender la contextualización social de la ciencia y la tecnología: una de origen europeo y otra norteamericana, que son conocidas irónicamente como “Alta Iglesia” y “Baja Iglesia”, respectivamente (las etiquetas “eclesiásticas” son de Steve Fuller, 1992-1997) (González; *et; al*, 1996).

La “Alta Iglesia” es de origen europeo, se produce en el llamado “programa fuerte” de la sociología del conocimiento científico, desarrollada en la década de los 70 por autores de la Universidad de Edimburgo, tiene como fuentes principales la sociología y una interpretación radical de la obra de Thomas Kuhn. Se ha centrado tradicionalmente en el estudio de los antecedentes o condicionantes sociales de la ciencia, y lo ha realizado sobre todo desde el marco de las ciencias sociales (González; *et; al*, 1996).

La segunda tradición, la “Baja Iglesia” de origen norteamericano, se ha centrado más en las consecuencias sociales y ambientales de los productos tecnológicos, descuidando en general los antecedentes sociales de los mismos. Tiene un marcado carácter revolucionario asociándose a movimientos de protesta social producidos durante los años 60 y 70 (González, *et; al*, 1996).

La panorámica de estudios CTS en Latinoamérica se concreta en la variedad de objetivos y problemas de análisis que compone la matriz disciplinar de este campo de trabajo. De dicha matriz se incorporaron aspectos inherentes al desarrollo científico de la política y los desarrollos tecnológicos, en general un nuevo movimiento que posteriormente, en el siglo XXI, formarían las nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones-TIC-, con un alto componente en Investigación y Desarrollo (I&D), incorporado, desde entonces, y hoy con todo su rigor, en el escenario empresarial y en las disciplinas y comunidades científicas; de allí, el origen de los problemas de la vinculación en ciencia–producción, el comercio internacional de la tecnología, la articulación en el análisis de la perspectiva de la ciencia jurídica y de la economía y por último la prospectiva tecnológica (Vaccarezza, 1998).

En Colombia, el desarrollo de los estudios y programas en CTS reconocidos, son nuevos e incipientes, tanto en el campo de la educación universitaria, como en el de las políticas públicas y la movilización ciudadana. Aunque el análisis y experiencias sobre este movimiento en Colombia se consideran a sí mismos como un campo interdisciplinario y diverso, sus propuestas y acciones tienden a concentrarse en estudios de orden clásico orientados en la investigación y la formación (ICESI, 2010).

Con respecto al campo educativo de los estudios CTS, que es lo que atañe a este trabajo, hay una nueva forma de entender la ciencia y la tecnología desde finales de los 60 con la aparición de numerosas propuestas para llevar a cabo un planteamiento más crítico y contextualizado de la enseñanza de las ciencias y de los tópicos relacionados con la ciencia y la tecnología, tanto en enseñanza media como en enseñanza superior (López, 2010). Dichos estudios del nuevo movimiento CTS, dieron su origen a finales de los años 60, periodo en el cual se fue incursionando en el claustro académico, incorporado en los programas o las hoy llamadas mallas curriculares.

A lo anterior, ha contribuido el impulso proporcionado por la investigación académica y su aplicación institucional en las tradiciones europeas y norteamericanas, así como por organismos como la UNESCO y la OEI (López, *et; al*, 2010). En particular, en la enseñanza secundaria, dos asociaciones de profesores han tenido una importancia destacada en el impulso de CTS en este nivel educativo: la norteamericana: Asociación Nacional de Profesores de Ciencias (National Science Teachers Association) y la británica: Asociación para la Enseñanza de la Ciencia (Association for Science Education) (López, *et; al*, 2010).

En el campo de la educación, esta nueva imagen de la ciencia y la tecnología como producción social ha cristalizado la aparición de programas y materias en los grados de enseñanza secundaria y universitaria. La Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura - OEI -promueve la formación de docentes en estudios CTS por medio Virtual (Gordillo M. M., 1998).

Se trata del curso de Formación de Docentes de Educación Media y Superior: Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores (enfoque en la educación) cuyo objetivo es realizar

un proceso formativo dirigido a docentes acerca de la incorporación del enfoque CTS en la enseñanza, especialmente en ciencias y matemáticas, como alternativa pedagógica que permita un proceso de enseñanza-aprendizaje contextualizado socialmente.

Este curso es presentado por módulos del cero al cuatro con su respectiva metodología y tiene una duración de seis meses. Lo propio hace el Instituto Pedagógico de Caracas con la implementación del curso de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS); esta institución lo presenta como seminario y lo llamó “Educar para participar en la Sociedad del Conocimiento”.

Posteriormente, Catebiel y Corchuelo (*et al*, 2005), presentan su proyecto a la Universidad del Cauca, en Popayán (Colombia), titulado “Propuesta curricular para el desarrollo de la pedagogía de la investigación en ciencias con enfoque en estudios CTS+I para la Educación Media” se ha constituido en un seminario permanente para la pedagogía de la investigación, el cual está integrado por ocho docentes del INEM Francisco José de Caldas de dicha ciudad, y tres docentes investigadores de la Universidad del Cauca, quienes actúan como eje dinamizador del trabajo.

El proyecto se basa en dos preguntas problema: “¿Qué contenidos específicos de las diferentes ciencias podrían ser enseñados a partir del Enfoque CTS? y ¿Qué actores sociales y/o instituciones intervienen en el problema? Para el desarrollo de la pedagogía de la investigación en el seminario, se realizaron jornadas de acercamiento a la problemática social y ambiental de la ciudad de Popayán, mostrando como resultado un aporte valioso dado que en el ejercicio docente se acostumbraba a resolver problemas, pero no a encontrarlo en un contexto determinado.

Una constante en el desarrollo de esta propuesta fue propiciar un ambiente para la argumentación y confrontación de ideas; primero a partir de la conformación de pequeños grupos y luego en sesiones plenarias. Algunas de las dificultades que se identificaron en la marcha de este tipo de propuesta, según el informe, están relacionadas con las huellas de los modelos pedagógicos en que los maestros fueron formados y que se constituyen en resistencias que se manifiestan en el temor al cambio y la incertidumbre (Catebiel, 2005).

Estas huellas también se visibilizan en los estudiantes, en particular con quienes están acostumbrados a estilos de aprendizaje memorísticos; y afirman los autores de la investigación que son casos con baja frecuencia que con asesoría manifiestan mejor predisposición al cambio (Catebiel, *et; al*, 2005). Estos aportes conducen a la orientación del trabajo didáctico y a la resolución de problemas socialmente relevantes, que exige un espacio interdisciplinario desde el cual se pueda abordar una problemática desde múltiples miradas.

La propuesta pedagógica de la universidad del Cauca deja como resultado la generalidad de las clases que se desarrollan en las aulas y que en ellas se dan interacciones entre maestros, estudiantes e información que puede llegar a ser considerada como conocimiento.

Ampliar el horizonte significaría construir una propuesta que produzca diversas rupturas tales como: la concepción de asumir el aula como el único escenario de aprendizaje, la fragmentación del saber en disciplinas inconexas en espacios y tiempos rígidos, la resignificación del sentido de la institución escolar y la soledad de los docentes en su práctica, entre otras. Con esta intencionalidad, se plantea el interrogante investigativo: ¿En qué medida el estudio de problemas socialmente relevantes permite identificar los elementos

primordiales para la construcción de una propuesta curricular en educación básica y media desde el enfoque CTS que promueva la formación para la participación social? (Catebiel, *et al*, 2005).

Uno de los objetivos de la UNESCO consiste en mejorar la educación a través de la diversificación de los contenidos y los métodos como son impartidos, promoviendo la experimentación, la innovación y el uso de nuevas tecnologías, conllevando esto a un evidente mejoramiento de las practicas seguidas (UNESCO, *et al*, 2004).

Para aprovechar de manera efectiva el poder de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación-TIC-, deben cumplirse las siguientes condiciones esenciales:

- Estudiantes y docentes deben tener suficiente acceso a las tecnologías digitales y a internet en las aulas de clase, escuelas e instituciones de capacitación docente.
- Estudiantes y docentes deben tener a su disposición contenidos educativos en formato digital que sean significativos, de buena calidad y que tomen en cuenta la diversidad cultural.
- Los docentes deben poseer las habilidades y conocimientos necesarios para ayudar a los estudiantes a alcanzar altos niveles académicos mediante el uso de los nuevos recursos y herramientas digitales (UNESCO, *et al*, 2004)

En general, como lo afirma la UNESCO, los sistemas educativos de todo el mundo se enfrentan actualmente al desafío de utilizar las TIC para proveer a los estudiantes las herramientas y conocimientos necesarios para el siglo XXI. En 1998, el Informe Mundial sobre la Educación de la UNESCO, los docentes y la enseñanza en un mundo en mutación,

describió el profundo impacto de las TICs en los métodos convencionales de enseñanza y aprendizaje, augurando también la transformación de estos procesos y la forma en que docentes y estudiantes acceden al conocimiento y la información (Informe Mundial sobre la Educación, UNESCO, 1998, p. 19).

En particular, en los campos de la salud y educativo, objeto de estudio, se vienen diseñando plataformas especiales de desarrollo de software, para clínicas, hospitales, escuelas, colegios y universidades e instituciones educativas de todo orden, que fortalezcan sus relaciones con sus alumnos, clientes, usuarios y entren a competir, no solo en el mercado local y nacional, sino que ambos sectores, especialmente el educativo, caso universidades de alto liderazgo en el país, hoy encuentran grandes competidores del exterior, pero a la vez, grandes oportunidades de negocios para exportar los servicios educativos de Colombia hacia cualquier lugar del mundo, en aprovechamiento a estas nuevas TIC.

En educación, el uso de nuevas tecnologías para el desarrollo de competencias es uno de los proyectos estratégicos para la competitividad que lidera el Ministerio de Educación Nacional, para esto se deben atacar tres (3) frentes: el primero los educadores, el segundo los estudiantes y el tercero contar con el acceso a la tecnología.

Como lo expresa el MEN (*et; al*, 2008), los actuales escenarios que ofrece la informática, y de ellos las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), se constituyen en clara oportunidad para la capacitación a maestros con el fin de cualificar su trabajo en el aula, esto es, lograr diversificar y enriquecer los contenidos académicos, estimulando sus alumnos hacia la incorporación de estas tecnologías, no como un fin en sí

mismas, sino como un medio facilitador que fomente la capacidad de trabajo en equipo o trabajo colaborativo entre ellos y sus docentes.

Continuando con Osorio (*et; al*, 2010), cuando se alude a la sigla CTS, enfatiza en el impacto que, tanto ciencia como tecnología, generan en la sociedad, a partir de las concepciones activistas de corte tradicional, con alto posicionamiento investigativo en las universidades de los Estados Unidos. Así mismo, vale destacar que antes que los estudios CTS tuvieran aplicación en el sector académico, sus cimientos fueron netamente en el contexto social, posterior a la segunda guerra mundial y posteriormente al llamado periodo de la Guerra Fría; de hecho, para Cutcliffe (1990), eventos de alto impacto en la humanidad como el devastador lanzamiento de la bomba atómica sobre Hiroshima y Nagasaki en agosto de 1945, literalmente partieron la historia de la humanidad en dos, al registrarse la muerte de más de 300.000 mil personas de forma instantánea; y algo más de cuarenta millones que originó la segunda guerra mundial. Eventos adversos como estos, desencadenaron en una especie de sometimiento a la naturaleza ante su vulnerabilidad y preocupación por el papel futuro que podría generar el nuevo desarrollo científico y tecnológico.

Ante estos nefastos acontecimientos de su momento histórico, se abre un nuevo escenario conducente a anteponer la responsabilidad social y ética sobre los nuevos desarrollos tecnológicos; caso específico fue el fundador de la ética de la responsabilidad o ética tecnológica Hans (1979), quien manifiesta como hasta mediados del siglo XX, la naturaleza por si misma cuidaba de ella y del hombre, por lo tanto no se le podría atribuir responsabilidad alguna sobre los impactos que tuvieran las nuevas tecnologías sobre la humanidad. Por lo tanto, es a partir de allí, que el hombre desafía y rompe su relación con la

naturaleza, al igual con sus avances científico y tecnológico, cambia notoriamente, la pacificación existente entre hombre y naturaleza.

Bajo estos antecedentes, es pertinente retomar la historiografía de la tecnología, en la cual Staudenmaier (1985), presenta todo un recorrido de casos publicados desde 1959 hasta 1980, en la revista *Technology and Culture*, de la Sociedad para la Historia de la Tecnología (SHOT) en los E.E.U.U. Allí el investigador expone la forma como, desde diversos frentes y contextos teóricos, la tesis de la tecnología como ciencia aplicada ha sido atacada.

4.2 Marco teórico

4.2.1 Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS-

4.2.1.1 Generalidades. Según Osorio (2010), los orígenes de los estudios en la ciencia datan de la década de los 70, y se atribuyen a la denominación realizada por investigadores académicos norteamericanos. No obstante este origen, Acevedo, Vásquez y Manassero (2002), aluden a los programas pioneros STPP (Science, Technology and Public Policy) o SEPP (Science, Engineering and Public Policy Studies), que tuvieron su origen en la década de los 50, cuyo enfoque fue de carácter tecnocrático, practicado por las propias comunidades científica y tecnológica, apropiadas por instituciones educativas de énfasis tecnológico de talla mundial, tal fue el caso del Instituto Tecnológico de Massachusetts-MIT-, dedicado a la investigación y desarrollo (I&D), en respuesta a las necesidades de la época.

4.2.1.2 Campos de intervención de los estudios en CTS. De acuerdo con los estudios de González (et; al, 1996; y Waks, 1990), pese a que son diversos los campos o áreas en los

cuales intervienen la CTS, estos pueden condensarse en tres, que igualmente representan otras manifestaciones. Como primer campo de acción o intervención, le corresponde a los procesos de producción intelectual, cuyo propósito es el de conceptualizar sobre la naturaleza de la ciencia y la tecnología, esto es, responde a interrogantes sobre ¿cómo se produce la ciencia y la tecnología?, ¿cuáles son los factores internos o epistémicos a su propia constitución?, al igual, a identificar aquellos factores exógenos de tipo socio económicos, intereses de carácter político, entre otros, sin advertir, aun, de la importancia del cuidado ambiental; por lo tanto, su enfoque de tipo extraepistémico recae y enfatiza en la construcción de teorías científicas, al igual en los procesos de investigación y desarrollo de nuevas tecnologías.

En un segundo campo de intervención de CTS, lo ocupan los mandatos de gobierno mediante sus políticas públicas de C&T, esto es, involucrar los actores público, privado y a las mismas comunidades, en los procesos de toma de decisiones en materia de C&T, y la forma como podría prevenirse, o al menos mitigarse, los efectos adversos que sobre las comunidades podría generar los desarrollos en ciencia y tecnología.

A partir de dicha área de intervención de estudios en CTS, se comienzan a generar, hasta el presente, todo un cúmulo de teorías controvertidas, sobre los distintos modelos de participación social, en aras de lograr una sinergia entre las decisiones científicas y desarrollos tecnológicos, y su impacto social bajo el precepto de la responsabilidad social encaminada al logro de una sostenibilidad de largo plazo, considerando, además, los eventuales impactos que generan las manipulaciones genéticas, los productos transgénicos, los diversos tipos y fuentes de energía, los grandes desafíos del transporte, entre otros.

Es así, como gracias a este nuevo enfoque o área de intervención, se logra la participación ciudadana en las agendas públicas, de tal suerte que bajo modelos de concertación en materia de ciencia y tecnología, no se margine a las comunidades sobre las decisiones y programas de gobierno de inferencia social, económica y ambiental; de allí, el énfasis en la formulación por parte de las entidades públicas y privadas de su Gobierno Corporativo o Buen Gobierno y sus códigos de ética.

No menos importante, el contexto educativo, representa la tercera de las áreas de intervención de los estudios CTS, los cuales cobran cada vez más relevancia en las instituciones de educación superior-IES-, cuyos cimientos se comienzan a tejer, incluso, desde los niveles de la educación secundaria, gracias a los nuevos direccionamientos que en esta materia, se vienen articulando a los Planes Educativos Institucionales-PEI- Desde esta visión, para Osorio (*et; al*, 2010), CTS logra su mayor aporte en las comunidades educativas y sus actores, directivos, docentes, alumnos, padres de familia y comunidades en general, toda vez que abre un nuevo escenario para estos participantes cada vez más alfabetizados que logran visibilizarse ante un entorno científico y tecnológico de permanente cambio.

Por último, es de considerar como la incursión de la educación en un nuevo escenario donde el enfoque o movimiento en CTS no ha sido gratuito y ha demandado el concurso de los ciudadanos o actores activos del proceso enseñanza y aprendizaje, al aportar sus saberes científicos y técnicos, apostándole a una sociedad en vía de transformación respondiendo con creces a las demandas de diversa índole, tanto en el campo profesional como operativo, con el concurso de los grupos de interés para hacerla cada vez más democrática, esto es, como lo expresa el MEN (2008), lograr los más altos niveles de la alfabetización de las

comunidades para que lideren, en forma colaborativa y participativa, nuevos modelos de impacto social, como fortalecimiento del transporte, el sector energético, desarrollo de nuevas alternativas en salud y no menos importante, incidir en las nuevas estrategias educativas por medio de la incorporación de las TIC como plataforma hacia la competitividad en el sector.

4.2.1.3 Enfoques sobre el origen de estudios CTS. González (et; al, 2004), hace referencia a la importancia de analizar la naturaleza del orden social sobre el conocimiento en ciencia y tecnología, esto es, la forma como los factores sociales y culturales logran incidir en la producción y el cambio científico y tecnológico, explorando las relaciones causales entre el contenido del conocimiento, y los factores sociales. Para dar respuesta a dichos causales u orígenes, se proponen los siguientes enfoques.

Enfoques macrosociales: exponen el caso académico como escenario de origen de los estudios en CTS, en particular, según Bloor (1971), fue en la universidad de Edimburgo, en la cual se dio origen al llamado Programa Fuerte (Strong Programme). En dicho programa se enfatiza en la importancia que, sobre dichos estudios, le atribuyeron los factores sociales globales, caso las clases sociales, las ideologías, los prejuicios raciales, entre otras; por lo tanto, se hacía necesario contar con un programa de alto contenido sociológico que se apropiara de un conocimiento científico diferente a las posiciones que asumía respecto a la construcción del conocimiento, la sociología clásica, al no considerar a la ciencia como objeto de investigación empírica.

Enfoques mesosociales: a diferencia del enfoque anterior, se incorporan aquellos estudios que pretendían dar respuesta a las controversias sociales de los actores particulares,

cuyas diferencias se presentaban, indistintamente, en los campos científicos como tecnológicos. Es así, como cobra importancia en dicho enfoque, la sociología del conocimiento científico, logrando un rápido crecimiento y evolución hacia un enfoque constructivista social, es decir, enfatizando desde lo social la forma en que se podría dirimir las controversias, hacia lograr negociaciones en sus actores involucrados en dicho proceso de producción del conocimiento científico. Surge, por consiguiente, el Programa Empírico del Relativismo Programa- EPOR-, y gracias a exponentes como Collins (1983, 1993), aportan estudios encaminados a conceptualizar y abordar las controversias científicas de los involucrados; al igual los aportes que, en los años 80, llevaron a cabo Pinch y Bijker (1984), en su programa denominado Programa de Construcción Social de la Ciencia y la Tecnología- SCOST-, cuyo principal ingrediente fue la participación de colectivos, comunidades y particulares, por ser un programa de alto impacto social de aquellas decisiones que priorizan el desarrollo tecno-científico.

Enfoques microsociales: con su origen en el caso académico, este enfoque se apoya en la disciplina de la nueva sociología del conocimiento científico, llevada a cabo en la universidad de Bath en Edimburgo, cuyo enfoque se centra en la búsqueda de la explicación del contenido de la ciencia en su “contexto social”, toda vez que hasta entonces no se lograba dar respuesta a través de las exposiciones teóricas de los autores de la época. Los detractores de este contexto social, argumentaban como dicho contexto carecía de fuerza para dar respuesta, y por lo tanto, según González (*et; al*, 2004), los hechos científicos establecidos, hacían parte de la propia ciencia. Lo anterior logra tomar mayor fuerza con los aportes de autores como Latour y Woolgar (1979), en los llamados Estudios de Laboratorio; y

posteriormente el propio Latour (1991), Callon y Law (1982), con la Teoría del Actor- Red, propios de los enfoques microsociales avalados desde la sociología del conocimiento científico.

A modo de reflexión sobre el origen o construcción de los estudios en CTS, Osorio (*et al*, 2.010), dichos estudios distan de la forma como se ha concebido la tecnología a través de una enfoque lineal, sustentado en la propia actividad científica; al igual, el desarrollo tecnológico no ha de fundamentarse como actividad artefactual, en la cual el solo determinismo tecnológico, no representa su relación con la sociedad. En consecuencia, con el fin de cerrar o acortar la brecha de dicho determinismo tecnológico y su relación con los actores sociales, CTS proponen, considerar dichos actores sociales que, de forma activa y concluyente, participen en los procesos de producción de los objetos, procesos, y sistemas tecnológicos. Esto es, a partir del movimiento en CTS, es de considerar intereses de orden socio económico, políticos, culturales de los diversos actores que participan en el diseño, desarrollo y financiación de una tecnología, propios del mismo desarrollo tecnológico, al estar inmersos en dicho procesos.

Cañedo (2001), presenta tanto una acepción de ciencia como de tecnología. De un lado, según el autor, la ciencia es una esfera de la actividad de la sociedad cuyo objeto es la adquisición de conocimientos acerca del mundo circundante. La ciencia está formada por tres elementos fundamentales a saber:

- El factor humano, constituido por la comunidad científica y por las personas que colaboran en pro de la actividad científica.

-
- El factor social, conformado por el conjunto de relaciones bien sea en las sociedades, grupos y equipos de trabajo, colegios invisibles, entre otros.
 - El factor cognitivo, incluye tanto los procesos necesarios para generar los conocimientos teóricos, metodológicos o prácticos, así como los medios informales (conferencias, intercambios de artículos ya publicados) o formales (revistas científicas, manuales) de la comunidad científica.

La tecnología, por su parte, constituye el sector de la sociedad responsable de la modificación del mundo circundante. La tecnología se desarrolló antes que la ciencia porque respondía a la necesidad práctica e inmediata (Castanedo, 2012, p.2).

Para el término de sociedad, amplio y diverso según sea la escuela de pensamiento, se concibe la definición dada por el diccionario de la Real Academia Española (RAE) “agrupación natural o pactada de personas, organizada para cooperar en la consecución de determinados fines”.

De acuerdo con Giordan (1.994), alude a tres (3) componentes centrales que se han fusionado gracias a las demandas tecno-científicas de impacto social, ellos son, Ciencia, Tecnología y Sociedad- CTS-, corresponde al nombre que se le ha venido dando a una línea de trabajo académico e investigativo, que tiene por objeto preguntarse por la naturaleza social del conocimiento científico-tecnológico y sus incidencias en los diferentes ámbitos económicos, sociales, ambientales y culturales de las sociedades occidentales (principalmente). Esto es, no puede concebirse ciencia y tecnología al margen de su incidencia directa sobre las comunidades, no solo científicas, sino a sus diversos actores

individuales u organizacionales que cotidianamente participan de hechos de alto contenido científico y tecnológico.

La National Research Council (2002), desde su vocación misional centrada en lo humanístico, centra su análisis en el desarrollo científico y tecnológico como práctica propia de la actividad humana, enfatizando en el objetivo central de la tecnología como el proceso sistémico que identifica problemáticas, diseña sus correctivos y los infiere a la sociedad como nuevo precepto de la CTS, que al igual pretende, impactar las comunidades brindando superar las necesidades colectivas e individuales.

Al igual, bajo el precepto de la Responsabilidad Social Empresarial-RSE-, como lo expone la Organización de las Naciones Unidas-ONU- y en forma específica los Objetivos del Milenio-ODM-, en su pronunciamiento sobre lograr un crecimiento sostenido de las comunidades cada vez incorporando las llamadas tecnologías limpias, ciencia y tecnología + innovación, le apuestan a la transformación del entorno y la naturaleza con decisiones y propuestas racionales, con sentido crítico y potencializando toda la creatividad para optimizar los recursos, especialmente los menos y no renovables.

Bajo este escenario, García (*et;al*, 2001), apropiando el principio y filosofía de trabajo de la National Research Council, invita a las comunidades en general, no solo las incursas en procesos sobre tecno-ciencia-, extraerse de ese paradigma universal en el cual se le acuña o se le atribuye a la tecnología el uso puro de artefactos como computadores y software, equipamiento, aéreo navegación, aéreo aviación, plantas de tratamiento de agua, sustitución de producción energética de fósiles, entre otros elementos y componentes físicos, toda vez que, a la luz del movimiento o estudios en CTS, la tecnología trasciende todo lo

tangible y se apropia de nuevos conceptos como la Gestión de Conocimiento-GC- en los campos de la ingeniería, del diseño, la experticia del ser humano, sus competencias, experiencias y su cúmulo de habilidades técnico-científicas.

Bajo este mismo panorama, Osorio, C. (2001), alude a las diversas manifestaciones y relaciones que expone el desarrollo tecnológico, pasando de su componente “técnico”, como la habilidad para el hacer y el saber-hacer, al igual sobre su mundo artístico, llegando a su nivel de madurez en el cual la tecnología, sin perder el beneficio ofrecido por la técnica, se apropia del conocimiento, hoy denominado Gestión de Conocimiento-GC-, como un nuevo campo de producción y gestión de nuevas ideas que conlleven a la innovación, de allí que los estudios en CTS, se alimentan de la innovación y la creatividad, esto es, la tecnología trasciende el mero concepto del saber hacer, y se preocupa por el saber cómo hacer y por qué, y, por ello, se posesiona en campo de la ciencia.

Según la apreciación anterior, a la luz de los nuevos movimientos como CTS+I, la tecno-ciencia se fusionan en sus procesos al complementarse y generar conocimiento, más aún, la efectividad de su gestión, esto es GC, como campo de renovación al saber empírico.

Dentro del concepto de la gerencia estratégica que busca lograr la competitividad en sus mercados, no solo del sector empresarial al cual se le ha acuñado el concepto y cuyo padre o gurú ha sido el reconocido Michel Porter (2004), los estudios en CTS+I, hoy vienen impactando todos los sectores, de los cuales, obviamente, el educativo no ha sido la excepción, máxime considerando que es desde allí donde se genera ese conocimiento, prerequisite de la ciencia y la tecnología. De allí que, tanto el sector empresarial como todo tipo de organizaciones, corporaciones, Organizaciones No Gubernamentales-ONG-, entre

otras, hoy le apuestan a ese precepto de la ONU, en el cual no solo se demanda de una responsabilidad social, sino de un Buen Gobierno Corporativo o institucional, en el cual la ética se ha convertido en el código por excelencia de la competitividad.

De hecho, Mitcham (1996), vaticinaba como la intervención de los recursos naturales en busca de la innovación tecnológica, no obstante entra a transformar el mundo con sus avances tecnocientíficos, necesariamente originaría grandes controversias y dilemas; de allí que organizaciones como la ONU, UNESCO, entre otras posturas, hacen diversos cuestionamientos sobre la ética que deben asumir los gobernantes cuando en su planes de gobierno le apuntan a esos nuevos desarrollos que demandan, en muchos casos, de altas cuotas de sacrificio para lograr sus objetivos, caso los alto niveles de contaminación, el calentamiento global, entre otros nefastos impactos originadas por la incursión de la misma tecnología, claro, que hoy le apuestan, contrariamente, a la mitigación de su propia naturaleza.

Un caso hoy por ejemplo, como lo plantea el MEN (*et; al*, 2008), corresponde precisamente al desarrollo de las llamadas Tecnologías de la Información y la Comunicación-TIC-, cuya envergadura ha sido tal que demandó la creación del ministerio que hoy lleva su propio nombre (MiniTic), ocupando un buen escenario de controversias, pese a su positivo impacto. Esto es, aspectos asociados a la privacidad y la confidencialidad de los derechos de propiedad de los programas, en lo cual se ha detectado manejo inadecuado de los sistemas de información por el fácil acceso a dichas tecnologías, perdiéndose la equidad y generando relaciones de beneficio de grupos de poder económico y político.

En tal sentido, el MEN (*et; al*, 2008), enfatiza en su vocación misional y de las instituciones en general del sector educativo, en la necesidad de lograr una alfabetización de las comunidades sobre la importancia de la misma tecnología y los procesos científicos, en los cuales la educación ética no puede perder su norte hacia la universalidad y prescriptividad, a la cual hay que inyectarle, por así decirlo, una educación basada en valores, igualmente revestida de elementos éticos universales que logre impactar C&T con alto contenido social y ambiental.

Frente a este último aspecto que hoy cobra su interés mundial, lo sostenible ambientalmente, Osorio, C. (*et; al*, 2.001), considera que no puede haber cabida a un desarrollo que involucre tanto tecnología como ciencia, si este no cuenta con ese componente esencial como lo es el cuidado por el medio ambiente, que no es más que apostarle a cualquier proyecto soportado en la construcción de conductas, criterios y comportamientos comprometidos con la sostenibilidad de la sociedad y por consiguiente con la transformación social.

Bajo este escenario, a propósito de Ciencia, Tecnología y Sociedad, Osorio (citado por Quintero, 2010) define que el enfoque de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) se constituye en un campo de trabajo que trata de entender el fenómeno científico y tecnológico en su contexto social, tanto en relación con sus condicionantes sociales, como en lo que concierne a sus consecuencias sobre las comunidades y de orden ambiental. En este sentido, Quintero (2010), manifiesta:

Se trata de asegurar el estudio de los aspectos sociales que tiene la ciencia y la tecnología a través de los procesos educativos como actividad humana inherente al hombre (científico y técnico) en su proceso de desarrollo (p.3).

Los estudios CTS definen, además, en la actualidad, “un campo de trabajo heterogéneo, de carácter crítico respecto a la concepción tradicional de la ciencia y la tecnología, y de carácter interdisciplinar tanto con la filosofía como con la historia de la ciencia, la tecnología, la sociología del conocimiento científico, la teoría de la educación, entre otros, o como lo expone Quintero (*et; al*, 2010), al abordar el enfoque ciencia, tecnología y sociedad, se requiere interpretar la dimensión social de los estudios CTS a partir de su historia y la forma como se ha venido impactando tanto la sociedad misma como a los recursos ambientales, esto es, pretende determinar los actores inmersos en la tecnociencia como sujetos u objetivos activos del cambio científico.

En consecuencia, desde las PEI se requiere la socialización de un nuevo enfoque educativo que involucre CTS e Innovación a nivel curricular y su eventual impacto sobre la realidad social que viven las comunidades en su entorno, por lo tanto, al momento de concebir los contenidos programáticos de las mallas curriculares se sensibilice a los estudiantes sobre la importancia de la tecnociencia cuando su objetivo innovador se centra en los beneficios sociales e integran los intereses de otros actores. Esto es, como lo expresa (López, *et; al*, 1998):

Presentar la ciencia y la tecnología no como un proceso de actividad autónoma que sigue una lógica interna de desarrollo en su funcionamiento óptimo, sino como un proceso o producto inherentemente social donde los elementos no técnicos (por ejemplo los valores

morales, convicciones religiosas, intereses profesionales, etc.) desempeñen un papel decisivo en su génesis y consolidación (p.2).

Y es que algunos modelos pedagógicos actuales siguen abordando el conocimiento científico con una visión tradicional de la ciencia del Positivismo Lógico, que la concebía como esencialmente verdadera, racional, objetiva, neutral y acumulativa, que no es más que una caracterización de la educación tradicional al referirse a los contenidos científicos. O como lo diría Laspra (2010), al referirse a la enseñanza de la ciencia y su transición de la concepción heredada a los estudios de ciencia, tecnología y sociedad:

Desde una perspectiva histórica el empirismo lógico viene denominándose: la visión tradicional de la ciencia o “concepción heredada”. Esta imagen tradicional concibe la ciencia como una empresa autónoma y neutral, basada en la aplicación de un código de racionalidad hermético, en el sentido de que no está afectado por condicionantes externos sociales, políticos, psicológicos o históricos (p.7).

Lo anterior hace referencia a la concepción heredada de la ciencia y la tecnología que se concibió como un contradictorio proceso de interpretación de la relación CTS, que no sólo ha reinado entre las décadas del 20 al 60 del siglo XX, como afirman González, M.I.; López y Cerezo, J.A.; (*et; al.*, 1996):

(...) aún continúa manteniéndose hoy en día la concepción tradicional de la ciencia y la tecnología como una actividad autónoma, valorativamente neutral y benefactora de la humanidad, una concepción que hunde firmemente sus raíces en el siglo pasado. Es esta concepción tradicional la que sigue usándose para legitimar formas tecnocráticas de gobierno y

continúa orientando el diseño curricular en todos los niveles de la enseñanza

(p. 26).

Consolidando los aportes y ponencias en general de los autores, el surgimiento ideológico de estudios en CTS, ha obedecido a decisiones sustentadas de diversos actores de la sociedad que se han apropiado de la tecnología y la ciencia como un nuevo direccionamiento hacia el qué hacer y repensar el *modus operandi* hasta entonces al margen de la realidad social. Esto es, una nueva forma de involucrar el pensamiento científico con las comunidades de base que se encontraban al margen de las nuevas oportunidades que ofrece la tecnociencia para mejorar sus actividades cotidianas.

Desde el espectro educativo, los estudios CTS encuentran en su estructura toda la posibilidad para nuevos diseños, implementaciones y evaluación de alternativas de mejora curricular, donde se conciba los estudios CTS, como una verdadera plataforma donde el docente logre promover la formación del alumnado sobre los aspectos sociales de la ciencia y la tecnología, partiendo de los factores sociales que influyen sobre el cambio científico-tecnológico, a la vez, sensibilizando sobre las eventuales consecuencias socio ambientales, fruto de las decisiones hacia la apropiación de estos nuevos enfoques.

Desde un enfoque político emancipatorio, es importante entrar a identificar aquellos asuntos de convergencia entre la formación científica civilista y la educación popular, con dos fines básicos; en primer lugar, según Toulmin (2003); hacer notar la importancia de los distintos enfoques teóricos, su carácter representacional bajo consenso, al igual la irresolución y el rol de la racionalidad no formal en las ciencias –razonabilidad; en el segundo escenario, como lo expone Mejía (2011), llama la atención sobre la importancia

de “construir caminos alternativos al “orden” hegemónico establecido por la colonialidad cosmogónica, del ser, el saber y el poder que son portadoras de expresiones de control y subordinación”

4.2.2 Formación científica civilista.

En tal sentido, Walsh, C. (2012), advierte como en los procesos de enseñanza y aprendizaje aún predominan formas coloniales que hoy demandan una revitalización en los modelos pedagógicos, establecidos desde la justicia, la dignidad, la libertad y la humanización de sus procesos.

Ante la presencia de una llamada violencia epistémica, se hace necesario contextualizar la problemática a fin de evitar dicha deshumanización y, por el contrario, lograr una perspectiva emancipadora, por lo tanto, se alude al concepto de la educación popular, que de acuerdo con Mejía (2011), responde a una “nueva” perspectiva educativa que se construye en Latinoamérica. No obstante, para Torres (2010), aún no hay un consenso claro y común sobre su conceptualización; ante lo cual, identifica elementos de convergencia desde el escenario de la producción de conocimiento, entre otros:

1. Se demanda de una lectura crítica con enfoque desde lo social, en aprovechamiento al rol integrador que viene jugando desde la educación popular, la educación formal.
2. La necesidad de una vocación política emancipadora, igualmente de contenido social incluyente no discriminatorio.
3. Una orientación que contribuya con los actores que, hasta la fecha, aún se debaten como sujeto histórico, por superar el dominio de otros actores, y participar activamente de ese cambio social excluyente.

5. Un convencimiento que a partir de la educación, se hace posible actuar sobre la subjetividad popular, encaminando los esfuerzos hacia nuevos modelos basados en la gestión del conocimiento.

6. Un interés apremiante para diseñar e implementar metodologías educativas, basadas en el diálogo y la cooperación de sus diferentes actores.

Continuando con Mejía (*et; al*, 2011), las anteriores demandas o requisitos frente a la educación popular, se fundamentan en la necesidad de formular nuevos modelos pedagógicos desde la crítica constructiva, de tal suerte que los retos que asume una educación en ciencias de corte sociopolítico, requieren de la exploración de nuevos escenarios, o los llamados “mundos posibles”, desde donde se teje la democracia educativa, manifestada desde la cohesión social, solidaridad, inclusión, equidad, cuidado y el respeto por la vida, esto es, lograr romper el paradigma que el conocimiento y la educación, deben estar supeditados a la tradición canónica de las monoculturas del conocimiento, políticas y derechos; y por el contrario, dando paso a la interculturalidad crítica y la aceptación de la diversidad de saberes, prácticas y tradiciones.

Como lo manifiesta Santos (2010), desmitificar la posición de algunos actores institucionales sobre la existencia y permanencia de un orden social dominante, que permita, por el contrario, legitimar los sujetos, las instituciones, los currículos, los pueblos y las culturas, en torno a un nuevo ordenamiento social incluyente que logre consolidar la hegemonía del saber y del poder económico por encima del bienestar de la comunidad, bajo el precepto de la responsabilidad social, basada en diáfanos gobiernos corporativos y códigos de ética que protejan toda manifestación de vida y el cuidado del medio ambiente.

A modo de reflexión sobre las consideraciones anteriores, como aún se conservan modelos clásicos autócratas, neoliberales y capitalistas que pretenden continuar sometiendo comunidades y colectivos de todo orden, con carencia de una autonomía intelectual, lo que demanda dirigir los esfuerzos hacia la resignificación del rol de las comunidades con espíritu colectivo, pero desde el accionar singular que logre su inclusión desde lo comunitario, crítico y emancipatorio, hacia una transformación social y colaborativa para la potencialización de sus saberes.

Como lo expone Villavicencio (2007), se trata de potencializar las competencias de niños, niñas y adolescentes-NNA-, a través de una formación científica en y para la civilidad, para que cada vez estén inmersos en una sociedad en equilibrio socio planetario, de tal suerte que se conviertan en sujetos activos de cambio, sustituyendo las inequidades, exclusiones e injusticia social, por un ordenamiento democrático y participativo en su propio estado de derecho.

Se reclama por lo tanto, como lo expresa Lander (2008), visibilizar en los NNA su participación en los actuales preceptos de la Organización de las Naciones Unidas-ONU, y en particular, en su apuesta por los Objetivos de Milenio-ODM-, que si bien fueron revisados en el año 2016 y en los cuales se encontraron sendas brechas de su incumplimiento, se debe abogar por “la formación de sujetos que hagan frente a una sociedad que por un lado desvirtúa el “verdadero” carácter social de las ciencias y la política, y por el otro sucumbe antes sus fenómeno de mercantilización” (p.39).

De dichos ODM, en lo específico, se reclama sobre ese rompimiento del divorcio que aún persiste sobre Humanidad y la Naturaleza, y que de acuerdo con Boff (2002), la apuesta

debe estar encaminada a concientizar las instituciones y comunidades en general, hacia el cuidado por la tierra, ingrediente y condición sin equa non, para que el ser humano comprenda que este ethos, está ahincado en su diario vivir.

Bajo este escenario, es donde se reclama la voluntad política para apostarle a una verdadera formación científica civilista, que dirija las comunidades, colectivos y actores, especialmente del sector educativo, al actuar con responsabilidad social para la recuperación, o al menos la mitigación del daño por intervenciones irresponsables, denominadas muchas veces “innovación”, que vienen deteriorando en forma sistemática el patrimonio biocultural. Esto es, desde una formación científica civilista, y si se quiere a partir de una vocación hacia la educación popular emancipatoria, que desde la institución escolarizada, sin discriminar nivel y asignatura alguna, actúe de forma transversal en los PEI tanto del Estado (MEN), como en cada una de las instituciones, con novedosas propuestas pedagógicas que de igual forma logren permear y transformar la colonialidad del saber y del poder, hacia una nueva visión e interpretación integral de los acontecimientos que llevan inmersos el desarrollo en ciencia y tecnología, pero desde su impacto social.

Hablando de esta sociedad que reclama justicia e inclusión, Hodson (2003, 2004), alude a la necesidad de una nueva interpretación de la realidad educativa de país, a fin de intervenirla, en el buen sentido de la palabra, para lograr potencializar y oxigenar los modelos pedagógicos, desde lo político y emancipatorio, y desde una concepción crítica por la educación popular, se aborden los programas de educación en ciencias, de tal suerte que logren aportar para el fortalecimiento de una formación científica sociopolítica, bajo el precepto de aprender a hacer ciencias, aprender ciencia y aprender sobre ciencia.

4.2.3 Formación por Competencias.

Para Nussbaum (*et; al*, 2002, p.102), en la disciplina educativa, en síntesis, lo que se ha expresado acerca del concepto de formación, es la necesidad de que ésta sea más humanista, centrada en la personalidad y en el respeto hacia el ser humano; revitalización a los centros formativos (las instituciones educativas) como verdaderos talleres donde se aprenda a vivir, teniendo en cuenta que lo importante es el aprendizaje permanente, que la vida es activa, cambiante y que, por tanto, requiere de la participación creadora del individuo en la sociedad, con el fin de lograr un mayor desarrollo de las conductas creativas, reflexivas y críticas en los estudiantes.

Se hace relevante, por tanto, abordar la nueva Ley sobre Formación por Competencias, toda vez que desde ella se demanda una orientación holística en la formación de los futuros profesionales, y cuya misión está en lograr la integración de los estudios CTS, desde un escenario que, no solo se pronuncie sobre la tecnociencia, sino que involucre al Ser en todas sus dimensiones.

Los primeros procesos de incluir el enfoque por competencia en la educación se dieron en el Reino Unido, cuyo enfoque comenzó a aplicarse hacia los años 80 bajo la modalidad de *National Vocational Qualifications* (NVQ), y estaba sustentado bajo tres premisas: resultados, demostraciones y evaluación, dejando de lado los procesos educativos (Mulder, Weigel y Colling, 2008), pero sobre todo la mayor debilidad, o crítica que se le hace a este enfoque es que pretende demostrar que el éxito de las competencias está en que desarrolla las habilidades y destrezas que deben tener los profesionales.

En Alemania en el 1997 se aplica esta modalidad (NVQ),¹ pero haciendo énfasis en las unidades temáticas, los objetivos, los contenidos, el tiempo de enseñanza y desempeño de tareas y acciones, pero a diferencia del Reino Unido tanto desde lo educativo como lo laboral los aprendizajes están relacionados con las competencias.

En México, hacia 1995, el gobierno cambió el sistema de enseñanza tratando de estimular la innovación, la adaptación y el aprendizaje adecuado ajustado a los avances tecnológicos y al desarrollo económico del país y del mundo. Para ello instituyó dos componentes principales del sistema: La competencia laboral y el sistema de certificación.

Para el caso de Colombia, en respuesta a los lineamientos para una formación por competencias en la educación se introdujo la categoría de competencias desde el año 2000, como una manera de evaluar la educación en el país, esto con el fin de mejorar la educación que se impartía en ese tiempo o más bien respondiera a las políticas que en ese entonces se estaba generando a nivel internacional. Los primeros conceptos generados por el Ministerio de Educación Nacional fueron las competencias básicas y comunicativas, luego se enfatizó más en las competencias ciudadanas, laborales y pedagógicas, independientemente del modelo pedagógico, los currículos, el conocimiento y el contexto de las instituciones educativas del país (Guía No. 34, MEN).

Las primeras evaluaciones sobre cómo mejorar los rendimientos y los resultados de los estudiantes en las pruebas censales en el país, se dieron hacia finales de 1999 y principios del 2000, dejando de lado las opiniones y aportes de los docentes agrupados en la Federación

¹ Por sus sigla *Nacional Vocational Qualifications*, originado en el Real Decreto 1396 de 1995 vigente hasta el 2008, el cual reguló un segundo sistema general de reconocimiento de formaciones profesionales de los Estados miembros de la Unión Europea y de los demás Estados signatarios del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo.

Colombiana de Educadores (FECODE), que solicitaban espacios de discusión para construir entre todos un modelo de educación y evaluación ajustada a las condiciones de la educación del país y no una imposición Ministerial. Sin embargo, se hizo caso omiso a la sugerencia de los educadores y el Ministerio implementa la formación por competencias y la evaluación en los grados 3°, 5°, 7°, 9° con las pruebas saber y para el grado 11° en las pruebas ICFES, obligando a los docentes e instituciones educativas a obtener resultados aceptables de los estudiantes (MEN, Decreto 869, 2010).

Ante la postura anterior del ICFES, Villada (2000), aborda el concepto desde la “Capacidad en acción demostrada con suficiencia”, enfatizando como dicho concepto no puede reducirse a la sola temática a lo propuesto por el ICFES, toda vez que las competencias trascienden lo meramente cognitivo y abren un nuevo escenario clasificatorio al definir las o agruparlas en competencias Fundamentales, Básicas, Superiores, Integrativas, Estratégicas (Transversales) y Aplicadas.

Para lo anterior, presenta un marco conceptual de la forma como dichas competencias no solo se clasifican sino que se articulan desde lo fundamental hasta la misma apropiación del conocimiento, de allí, su relación estratégica con el nuevo concepto sobre Gestión del Conocimiento-GC-, que demanda, en el caso de los estudiantes, una apertura total hacia los nuevos movimientos que involucran CTS+I, como plataforma sólida hacia un desarrollo integral, armónico y sistémico del ente educativo y sus actores.

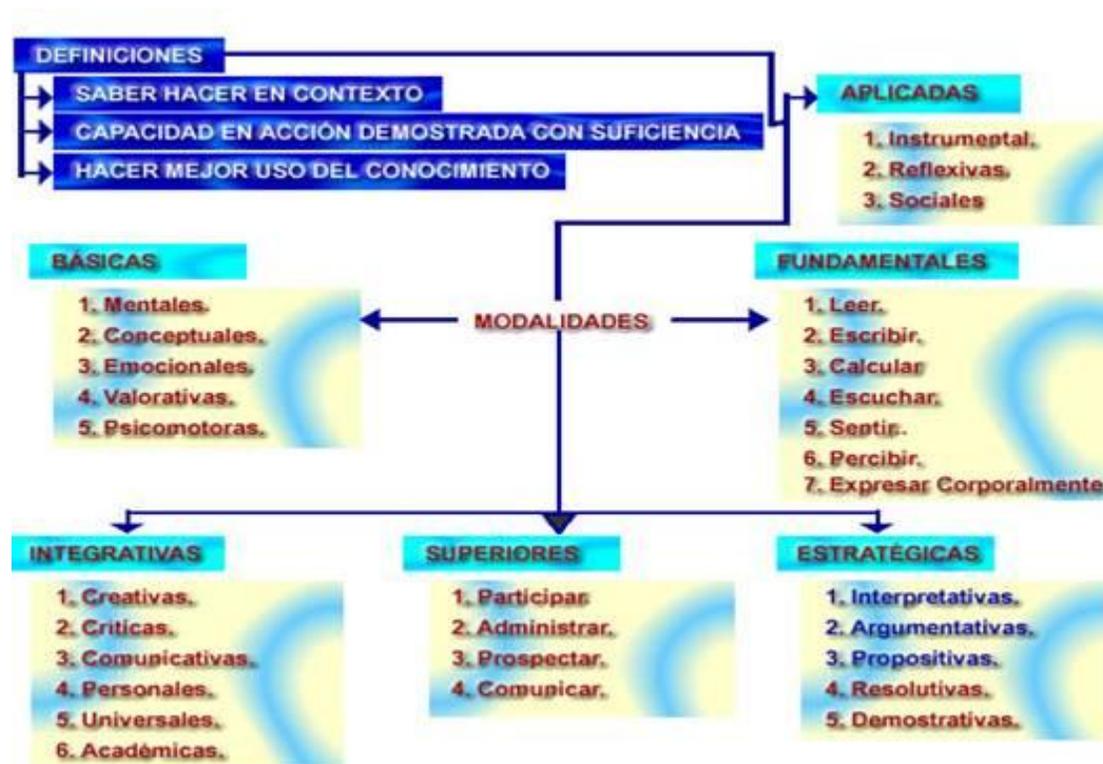


Figura 1. Panorama general de las competencias. Fuente: Villada, (2000).

Como se aprecia en la figura anterior, surgen tres (3) nuevas definiciones alrededor de las cinco (5) modalidades de competencias. Como lo presenta el autor:

“...hay un orden ascendente, no necesariamente secuencial. Como primera medida encontramos lo fundamental: todo aquello que está en el inicio o el comienzo. A partir de lo fundamental se construye lo básico, aquello que sirve de base para que todo lo demás se pueda manifestar, expresar y perfeccionar. En estos dos grandes grupos de competencias está el soporte de todo aquello que hace parte de la competitividad del ser humano” (p.2).

Así las cosas, las competencias responden, no solo a los conocimientos adquiridos en un sistema formal educativo, sino que llevan el componente empírico, las experiencias y

vivencias, y por su puesto la formación curricular, de allí se construyen las competencias fundamentales, las cuales logran modificarse en el tiempo para desarrollar las competencias básicas como un nuevo escenario que con el tiempo, gracias al mismo desempeño del ser humano en sus actividades cotidianas, desde lo académico, laboral, cultural y social, trasciende lo básico hacia lo superior, esto es, la capacidad del ser de trascender en su esencia el conocimiento adquirido desde lo individual o colectivo.

Por su parte FECODE, (2007), sostiene que:

(...) la educación por competencias va dirigida a socavar el papel de enseñanza del maestro y a convertirlo en un simple guía pasivo sin autoridad intelectual y sin responsabilidad conducente en el desarrollo del aprendizaje y del conocimiento de carácter científico. Por eso la primacía del método, la transferencia de la instrumentación pedagógica, la extrapolación del subjetivismo y la arbitrariedad del conocimiento que se revierte en arbitrariedad de la conducta. Entonces, el sistema educativo se convierte en la supremacía de los valores y en el desprecio del conocimiento (p. 15).

Para FECODE (*et; al*, 2007, p.76), la formación por competencias atenta contra la educación de calidad, ya que impone la metodología sobre los contenidos, los propósitos son instrumentos que someten el conocimiento al mundo laboral, es un adiestramiento de los estudiantes de primaria, secundaria y media a formarse para ser competitivo, para el empleo, ajustarse a las necesidades del mercado.

Mientras que, para Torrado (1995. p. 4), las competencias "... es esencialmente un tipo de conocimiento, ligado a ciertas realizaciones o desempeños, que van más allá de la

memorización o la rutina”. Por lo tanto, las competencias adquiridas obedecen a la apropiación de conocimientos que se originan a través de un proceso formal de aprendizaje significativo.

Para Almanza (2007, p.54), las competencias son construcciones individuales fruto de las interacciones fluctuantes de sus estructuras cognoscitivas, de estas con su entorno y se relacionan con las actitudes e inteligencia (p.1). Lo que significa que los sujetos formados en competencias posean mentes activas y abiertas para el conocimiento, con capacidad de influir, transformar e incidir en el ambiente en el que se desenvuelve, esto es, el término competencia debe estar ligado al conocimiento y a la acción.

Para permitir el desarrollo de las competencias, los estudiantes deben ser sujetos con capacidades de tener una mente activa, abierta para el conocimiento y saberes, y productor.

Es por ello que la educación por competencia es un instrumento de mediación entre los ambientes educativos y los entornos creados alrededor de las aulas desde lo cognitivo, lo social, lo lingüístico y lo comunicativo (Almanza, *et; al*, 2007, p.57).

Las concepciones teórico-prácticas y las políticas educativas que hay desde el MEN, así como los cuestionamientos que hace FECODE a los planteamientos oficiales, servirán de guía y de base de apoyo para fortalecer las concepciones o pensamientos de los directivos, docentes y alumnos de las I.E. La Sierra, acerca de la importancia y correlación de la formación por competencia en el escenario de la CTS.

En este sentido, las percepciones que tienen los docentes sobre el modelo por competencias y las implicaciones en la formación y el aprendizaje en el nuevo movimiento de la CTS, deben ser bases para la reflexión sobre el papel que están cumpliendo los docentes

en la educación basada en las competencias y si los diseños curriculares están centrados solo en lograr el desarrollo de habilidades y destrezas, que los capaciten para el empleo, es decir, desarrollar sus competencias técnicas o laborales al margen de la CTS.

4.3 Conceptos básicos

Formación: aluden las políticas y procedimientos establecidos para potencializar al individuo en los diversos ámbitos del conocimiento, actitudes, comportamientos y habilidades. Esto es, apropiarlo de la cultura que lo ha precedido y, en consecuencia, fortalecer su profesión (Álvarez, 1999).

Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS:

- Ciencia: esfera de la actividad de la sociedad cuyo objeto es la adquisición de conocimientos acerca del mundo circundante, formada por tres elementos: el factor humano, el factor social y el factor cognitivo (Cañedo, 2001).
- Tecnología: constituye el sector de la sociedad responsable de la modificación del mundo circundante, así mismo, se asocia a las destrezas del ser humano para intervenir con sus conocimientos (Castanedo, 2012, p. 02).
- Sociedad: conglomerado humano que participa activamente de forma interdisciplinar en las ciencias sociales y la investigación académica en humanidades, en disciplinas como la filosofía y la historia de la ciencia y la tecnología; así como en la sociología del conocimiento científico y las teorías educativas direccionadas hacia la economía del cambio técnico (Vázquez, A., 1995).
- *Formación por competencias:* alude a la teoría de aprendizajes múltiples, la cual afirma que las personas llegan a ser competentes por medio del aprendizaje y

mediante la adquisición de habilidades y destrezas a través del entrenamiento sistemático (Gardner, *et; al*, 1997).

- *Tecnociencia*: producción de conocimiento científico y tecnológico con el fin de lograr innovaciones tecno-científicas que sean rentables empresarialmente (Andrade, J, Campo, M., 2008).
- *Macrociencia*: de forma global interpreta los procesos de producción de conocimiento científico, de alta escala direccionados por instrumentos tecnológicos para la solución de problemas (Andrade, J, Campo, M., *et; al*, 2008).
- *Investigación y Desarrollo (I&D)*: involucra la investigación básica hacia la adquisición de nuevos conocimientos científicos nuevos, sumada a la investigación aplicada como paso secuencial, con el objetivo de obtener nuevos conocimientos susceptibles de beneficios comerciales futuros, gracias a la creación de su “*Know How*” o “saber hacer” (Ziman, 2000).

4.4 Marco contextual

4.4.1 Ubicación geográfica de la I.E. La Sierra.

La I.E. La Sierra Colegio Maestro ubicada en la ciudad de Medellín, barrio La Sierra, calle 56B N° 4 Este-10 (Vereda Media Luna).



Figura 2. Ubicación geográfica de la I.E. La Sierra. Fuente: <https://www.google.com/maps/place/Institucion+Educativa+La+Sierra/> (consultado: marzo 1/2018).

4.4.2 Reseña histórica.

La I.E. La Sierra surge como una propuesta de inclusión de la administración pública como respuesta a la necesidad educativa con mayor cobertura en la zona, la vulnerabilidad de los pobladores de los barrios La Sierra y Villa Turbay, la estigmatización a la que se ha visto sometida la misma, ofreciendo un espacio con infraestructura, tecnología, talento humano que permitiera integrar los diferentes niveles de formación y con especial atención a la primera infancia a través del programa de Buen Comienzo (Administrado por la Escuela Empresarial de Educación); constituyéndose como el tercer Colegio Maestro de la ciudad, después de San Benito y Lusitania de la Paz.

4.4.3 Elementos teleológicos.

Misión. La institución educativa La Sierra tiene como misión la formación de personas proactivas, innovadoras y emprendedoras, mediante los procesos de inclusión en el ejercicio pedagógico, la investigación, la formación técnica en competencias laborales y la vivencia de valores que les permita transformar su entorno.

Visión. Para el 2025 la comunidad educativa de La Sierra será reconocida por su transformación, promoviendo la excelencia en sus procesos educativos, la inclusión a la diversidad, y la convivencia desde la tolerancia, el respeto, la equidad, la responsabilidad y la construcción individual del proyecto de vida.

Objetivos.

General. Formar personas capaces de tomar decisiones responsables y libres, coherentes con la formación ética y moral, para que asuman su proyecto de vida, mediante una capacitación pertinente a los estudiantes como elementos activos de la vida económica, social y cultural de la comunidad, fortaleciendo en ello el espíritu crítico e investigativo y apropiándole de la tecnología y los medios tecnológicos, de la resolución de problemas y del cuidado del entorno.

Específicos:

- Fortalecer en los estudiantes competencias analíticas y propositivas que les permitan buscar la excelencia académica en la presentación de pruebas internas y externas.
- Administrar, organizar y ejecutar el presupuesto de la Institución Educativa La Sierra de manera que le permita distribuir los recursos económicos para el buen desarrollo de las actividades institucionales.

-
- Propender una articulación continua entre los diferentes estamentos de la comunidad educativa, que les permita construir y mejorar ambientes propicios de convivencia y bienestar para el normal desarrollo de la misión y visión institucional.

Valores:

- Equidad
- Tolerancia
- Respeto
- Responsabilidad
- Solidaridad
- Honestidad

Nuestros principios:

- Amor y respeto por la vida.
- Formación integral sin perder la autonomía personal.
- La práctica de la autoestima, el autoconocimiento y la autonomía.
- Reconocimiento de la trascendencia en la práctica de la espiritualidad.
- Desarrollo de habilidades comunicativas y sociales.
- Aprovechamiento de las tendencias tecnológicas y científicas.
- Trabajo educativo proyectado hacia la excelencia académica.
- Proyección social con ética.
- Respeto y conservación del medio ambiente.
- Ser competente en el rol que desempeña.

-
- Respeto por la diversidad étnica, cultural, social y religiosa.
 - Transformación en pro de la calidad de vida y mejoramiento del desempeño.
 - La práctica de la cultura de la legalidad.

4.4.4 Elementos del área problemática.

Sala de audiovisuales, sala de sistemas, laboratorio de ciencias integradas y la biblioteca. En la Institución educativa se cuenta con espacios didácticos diferentes a las aulas de clase, que están destinados a actividades pedagógicas específicas y que requieren especial atención y cuidado, además de un docente responsable y una reglamentación especial para su uso, ya que igualmente cuenta con materiales y equipos especialmente delicados y costosos.

Proyectos pedagógicos. Según el artículo 36 del Decreto 1860 de 1994, plantea que el proyecto pedagógico es una actividad dentro del plan de estudios que de manera planificada ejercita al educando en la solución de problemas cotidianos, seleccionados por tener relación directa con el entorno social, cultural, científico y tecnológico del alumno.

La sala de sistemas (asociado a las TIC). Teniendo en cuenta que en la Visión y la Misión de la I.E. se postula el énfasis en informática y sistemas, la sala de cómputo, con sus servicios de informática e Internet, se constituyen ya no sólo en un servicio de bienestar institucional, sino en un espacio fundamental dentro del proceso de formación de los educandos.

El laboratorio de cómputo académico ofrece los siguientes servicios a los usuarios:

- Asesorías para el manejo de programas, aplicaciones, dispositivos en general que correspondan a computación, informática y telecomunicaciones.

-
- Servicios de impresión de acuerdo a los horarios de clase.
 - Servicio Docente a docentes y personal institucional que así lo requiera, previa solicitud por escrito, programándolo de acuerdo con los requerimientos formales y los tiempos disponibles del personal.
 - Servicio de apoyo, actualización y/o capacitación sobre las materias de cómputo, informática y telecomunicaciones que se programen en los períodos académicos.
 - Brindar el apoyo técnico necesario para la instalación, uso y manejo de los equipos, accesorios y dispositivos periféricos solicitados para apoyo académico.
 - Preparar los instrumentos necesarios para la utilización de los equipos por parte de los usuarios, siempre en estricto apego a una buena planificación y a una solicitud por escrito donde se especifique requerimientos y horario. Dicha petición estará sustentada por la existencia del Hardware y/o Software con que cuente ésta institución.

(I.E. La Sierra, PEI, 2014).

5. Ruta metodológica

5.1 Enfoque

Para el experto en investigación social Sautu (2000), se utiliza el tipo de investigación cualitativa etnográfica, porque permite un acercamiento al fenómeno de investigación en donde los sujetos participantes (docentes y alumnos), son los que, en el mismo proceso investigativo, a través de su discurso, generarán los datos significativos para el análisis; por ello es necesario mirar sus actores desde su contexto, conocer y descubrir su mirada, pensamiento y concepción acerca del fenómeno objeto de investigación. Es decir, las conceptualizaciones y percepciones de los sujetos o actores, docentes, respecto a la CTS, I + D en su práctica académica, con el fin de establecer los contenidos que demanda una propuesta formativa en dicho campo.

5.2 Método

De Acuerdo con Sampieri (2012), el presente estudio aborda el Método Analítico, ya que este permite la descomposición de un todo en sus partes, es decir, se realiza la descomposición y fragmentación. En este caso, el contexto de la CTS y la I+D, para desagregarlas en sus diferentes escenarios de aplicación. Bernal (2010), lo reafirma: “este proceso cognoscitivo consiste en descomponer un objeto de estudio, separando cada una de las partes del todo para estudiarlas de forma individual” (p.60).

5.3 Diseño

En congruencia con el tipo de investigación cualitativa etnográfica, se acude al tipo de diseño no experimental, porque en dicho estudio, según Sampieri (*et; al*, 2012), no se manipulan de forma deliberada una o más categorías de análisis, es decir, se realiza con énfasis en la interpretación de los fenómenos para poder analizar sus causas, características, efectos, relaciones; en este caso, el investigador se basa especialmente en las percepciones de los sujetos o actores de estudio.

Para la construcción de su diseño, se hace fundamental la identificación de las fuentes que permitan la recolección de la información, por lo cual se acude a las siguientes fuentes:

5.3.1 Fuentes Primarias.

Suministrada directamente por los Sujetos de estudio, descrita anteriormente, es decir, la población conformada por la I.E. La Sierra, con la participación de los docentes y estudiantes de los gados grados décimo y undécimo.

5.3.2 Fuentes Secundarias.

Denominadas igualmente fuente documental o de segunda mano, corresponden a esta fuente, estudios y teorías ya elaboradas; textos sobre CTS, I+D, TIC y revistas especializadas sobre el tema.

5.4 Población y Muestra

5.4.1 Población.

Se ha definido como población y muestra la conformada por la I.E. La Sierra, en particular, por los docentes y alumnos de los grados décimo y undécimo, debido a que los estudiantes de estos grados, próximos a emprender una carrera universitaria o cualquier programa de educación superior, ya han tenido la experiencia y las vivencias durante su trayectoria en esta institución y, por lo tanto, son los llamados a ofrecer un testimonio sobre el modelo pedagógico y las estrategias didácticas implementadas por sus docentes.

La caracterización se presenta a continuación.

Tabla 1

Caracterización población (N) estudiantes grado décimo y undécimo

Grado	No. Estudiantes	Edad promedio	Estrato ioeconómico
Décimo	49	16	1
Undécimo	56	16	1
Totales:	105		

Fuente: Datos recabados por el autor.

Tabla 2

Caracterización población (N) docentes grado décimo y undécimo

Materia	Nivel de formación docente	Tiempo en la I.E.
Física	Licenciada en matemáticas y física	2 años
Ciencias	Magister en ciencias exactas y naturales	14 años
Ed. Artística	Maestra en artes plásticas	12 años

Ética y	Licenciada en docencia de computadores	2 años
Ed. Física	Licenciado en educación física	3 años
Ed. Exactas	Licenciado en educación y ciencias	2 meses
Lengua castellana	Licenciado en lengua castellana	1 año
Inglés	Licenciada en lengua extranjera	4 años
Matemáticas	Ingeniero industrial Magister en ciencias exactas y naturales	12 años
Tecnología/náutica	Licenciado en docencia de computadores	12 años
Filosofía	Licenciado en filosofía y letras	2 meses
Totales:	11	

Fuente: Coordinación Académica, I.E. La Sierra (2018)

Nota: En el grado undécimo dictan los mismos docentes.

5.4.2 Muestra.

En consecuencia, se seleccionan los 11 docentes, y para el caso de los estudiantes de ambos grupos que lo conforman 105 (49 de décimo y 56 de undécimo), dado que obedece a una población finita, según Sampieri, (*et al*, 2012), la muestra empleada en los procesos que llevan su propio nombre, muestreo, se utilizan cuando se cuenta con poblaciones muy numerosas, normalmente para estudios cuantitativos o probabilísticos, por lo cual la realización de un censo sería costoso y demorado.

5.5 Relación de categorías

Como lo plantea Briones (2000), en la investigación de enfoque etnográfico, se usan las categorías con las que se describen los valores, costumbres, normativas, lenguajes, sistemas simbólicos, actitudes y comportamientos reales. En la siguiente tabla se presenta la relación de las Categorías que han de dar origen a la técnica de Triangulación para dichas categorías de análisis.

Tabla 3*Categoría de análisis.*

Categoría/Variable de análisis	Código	Descripción
Ciencia, Tecnología y Sociedad,	CTS	Según Quintero (Citado por Quintero, 2010)*
Formación y F&E		Por su parte FECODE, (2007), define que**:
Estrategias educativas:	ED	Fonseca, (2007), alude***

Fuente: elaboración propia

*Define que el enfoque de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) se constituye en un campo de trabajo donde se trata de entender el fenómeno científico y tecnológico en su contexto social, tanto en relación con sus condicionantes sociales como en lo que concierne a sus consecuencias sociales y ambientales. “Se trata de asegurar el estudio de los aspectos sociales que tiene la ciencia y la tecnología a través de los procesos educativos como actividad humana inherente al hombre (científico y técnico) en su proceso de desarrollo” (Quintero, 2010).

**...la educación por competencias va dirigida a socavar el papel enseñanza del maestro y a convertirlo en un simple guía pasivo sin autoridad intelectual y sin responsabilidad conducente en el desarrollo del aprendizaje y del conocimiento de carácter científico. Por eso la primacía del método, la transferencia de la instrumentación pedagógica, la extrapolación del subjetivismo y la arbitrariedad del conocimiento que se revierte en arbitrariedad de la conducta. Entonces, el sistema educativo se convierte en la supremacía de los valores y en el desprecio del conocimiento (FECODE, 2007. P. 15).

***...a la selección de actividades y prácticas pedagógicas en diferentes momentos formativos, métodos y recursos de la docencia. Hacer una distinción conceptual, entre método,

técnica y estrategia, permite asumir coherentemente el Aprendizaje Colaborativo como una propuesta para los espacios mediados, o de orden tutorial.

5.6 Técnicas e instrumentos

Los instrumentos de recolección de información se diseñan a partir de la línea del proyecto de Metas Educativas 2021, en el cual La Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la cultura-OEI-, realiza su convocatoria al “Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación: Avanzando juntos hacia las Metas Educativas Iberoamericanas 2021”, a través del cual se ofrece un espacio a más de 20500 participantes, investigadores, especialistas y docentes de Iberoamérica. (Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, 2014).

5.6.1 Entrevista Semiestructurada.

Definida por Sampieri (*et; al*, 2012), obedece al proceso de recolección de información mediante la elaboración de una guía escrita donde se plasma la idea de lo que se quiere consultar o indagar, pero no se tiene la estructura escrita del conjunto de preguntas. Por lo anterior, el investigador parte de unas preguntas iniciales y de acuerdo con el desenvolvimiento de la entrevista se va dando origen a nuevas preguntas.

Para el caso que ocupa, se han seleccionado 21 como preguntas iniciales, direccionadas hacia la obtención de información abierta acerca de la percepción de los docentes en materia de estudios CTS, su nivel de conocimiento y la aplicabilidad en sus respectivas asignaturas.

5.6.2 Grupo Focal.

Según Pineda (1993, p.29), define un grupo focal como: "una reunión de un grupo de individuos seleccionados por los investigadores para discutir y elaborar, desde la experiencia personal, una temática o hecho social que es objeto de investigación". En el caso de la presente investigación interesa la indagación en el grupo de los docentes participantes acerca de la concepción y conocimiento sobre la aplicación de estudios en CTS, en forma transversal según lineamientos del MEN en su nueva filosofía hacia la formación por competencias.

Por conveniencia se seleccionan los 11 docentes, sin tamizado alguno, toda vez que la inserción de los estudios CTS, integran los diversos escenarios actuales y futuros de los actores inmersos en el proceso enseñanza y aprendizaje; posteriormente se procederá a invitar a las personas con toda la formalidad del caso, mediante presentación de carta motivada con sus correspondientes objetivos; la sesión será estructurada con todos los elementos logísticos, para ello se considera la participación del moderador integrante del equipo de investigación; el auditorio o salón de reuniones de la I.E. La Sierra, con mobiliario, mesas y sillas que cumplan con las requerimientos ergonómicos; cámara de video y grabación donde quede registrado el desarrollo de cada sesión.

(Ver apéndice A. Consentimiento informado docentes)

(Ver apéndice B. Cuestionario para entrevista semiestructurada)

Vale destacar que la entrevista individual será implementada inicialmente con el fin de realizar un análisis de contenido, con el fin de seleccionar las respuestas de menor afinidad, las cuales serán consideradas para el grupo focal y de esa forma corroborar las

respuestas individuales en la entrevista inicial, con la socialización de las mismas preguntas pero a nivel colectivo en la sesión grupal.

5.6.3 La encuesta.

Se emplea la encuesta cerrada, que según Bigné (2001), es aquella utilizada para medir actitudes hacia objetos, hechos o ideas, proponiendo alternativas cerradas. Metodológicamente, se le presenta al encuestado una serie de declaraciones, tanto positivas como negativas o de alternativas y se le pide que muestre su grado de acuerdo o desacuerdo respecto a cada una de ellas (Méndez, 2006).

Para el caso de esta técnica, el investigador se apropia del método de la Escala de Likert².

(Ver apéndice C. Consentimiento informado de estudiantes)

(Ver apéndice D. Formato Encuesta)

5.6.4 Ficha técnica.

Los cuestionarios, tanto para Grupo Focal como encuesta es administrado de forma grupal, para los primeros, e individual para la encuesta, con tiempo promedio de 90 minutos para el Grupo Focal y de 30 minutos en el aula de clase para los estudiantes de ambos grupos seleccionados, bajo la dirección del docente investigador, quien entrega una copia física del instrumento y del consentimiento informado del mismo a cada docente y estudiante y al terminar el tiempo respectivo recoge las copias diligenciadas para su posterior análisis.

5.7 Captura y análisis de datos

2. Este método también denominada método de evaluaciones sumarias, es decir, es una escala psicométrica comúnmente utilizada en cuestionarios y es la escala de uso más amplio en encuestas para la investigación, principalmente en ciencias sociales. Al responder a una pregunta de un cuestionario elaborado con la técnica de Likert, se especifica el nivel de acuerdo o desacuerdo con una declaración (elemento, ítem o reactivo o pregunta).

Según Sampieri, (*et; al*, 2012), en el enfoque cualitativo etnográfico, se procede a recolectar la información tanto proveniente de las técnicas proyectivas (en este caso de la entrevista y grupo focal), como los resultados preparados en las tablas de frecuencia en la tabulación de la encuesta.

5.8 Triangulación de métodos de recolección de datos

La Triangulación es una técnica que permite dar credibilidad a los datos obtenidos de las entrevistas, grupos focales, encuestas y documentos (marco teórico), así como lo mencionan Lincoln y Guba (1985, citado por Valenzuela y Flores, 2012), cada pieza de información del estudio deberá ser explicada por al menos otra fuente, como si fuera otra entrevista.

6. Análisis y discusión de resultados

6.1 Análisis

Para efectos de recolección de información de las poblaciones bajo estudio, educandos y docentes, se procede con dicho orden, aunque el proceso de trabajo de campo se lleva a cabo en forma simultánea, esto es, por tratarse de un enfoque no experimental, los sujetos se abordan en su escenario natural sin depender un instrumento del otro.

Es pertinente recordar que para ambas poblaciones, los análisis se direccionan hacia las categorías formuladas, esto es:

- Ciencia, Tecnología y Sociedad, CTS
- Formación y Educación
- Estrategias Didácticas

6.1.1 Percepción educandos.

Vale considerar dos aspectos importantes de esta población:

De la muestra seleccionada equivalente a 105 estudiantes de los grados 10^o y 11^o, se logra el consentimiento informado de 72 de ellos con la siguiente participación:

- Grado 10^o: 21, equivalente al 29%
- Grado 11^o: 51, equivalente al 71%

Por lo tanto participa el 69% de la muestra inicial, cifra que se encuentra, según Sampieri (*et; al*, 2012, p.91), en los niveles de aceptación muestral, al considerar su componente de tipo cualitativo o etnográfico.

Al aplicar el instrumento inicial para someterlo a validación con el 10% de los alumnos, esto es, 11 de los 105, de las 19 preguntas o constructos iniciales, se eliminan cuatro (4) preguntas por considerarse de baja comprensión o redundancia para los alumnos, para un total de 15 constructos.

(Ver apéndice E. Encuesta ajustada a estudiantes I.E. La Sierra)

Considerando las categorías de análisis, en el caso de los educandos, se presentan los resultados en las siguientes ilustraciones considerando el parámetro estadístico “Moda”, esto es, el evento o categoría que más se repite por parte de los sujetos abordados.

Evento: socialización concepto CTS.

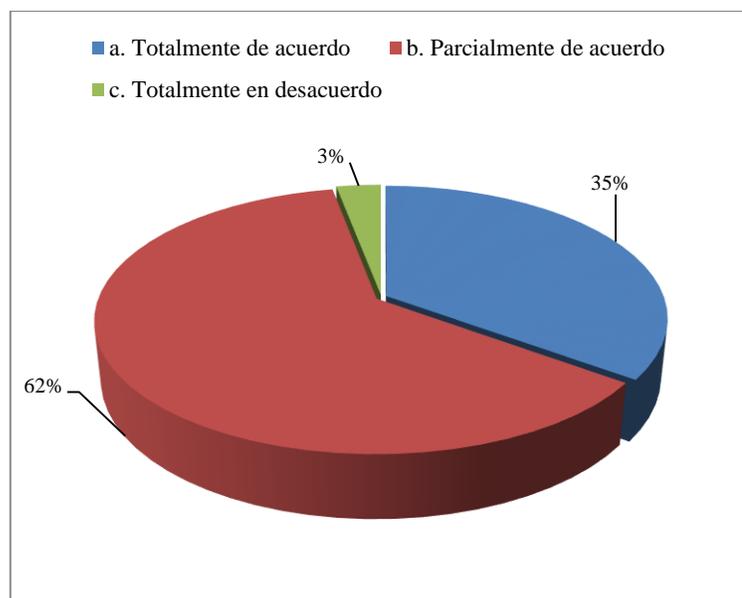


Figura 3. Socialización concepto CTS. Fuente: trabajo de campo alumnos I.E. La Sierra

Con una Moda del 62%, los estudiantes aún no perciben, en forma contundente, la posición que debe asumir el docente, independientemente del grado y asignatura que imparte, acerca de la necesidad que hoy demanda abordar los estudios de CTS, como condición *sin equa non* para afrontar los nuevos retos de la sociedad moderna, no solo desde el ámbito de la innovación y la tecnología, sino sobre el impacto que se viene causando en la sociedad de forma integral.

Consideran que algunos docentes no difunden la cultura sobre estos estudios, porque no tienen referentes suficientes para debatir u orientar las dudas e inquietudes de sus alumnos, por lo tanto los temas relacionados con este enfoque se deben manejar como temas transversales en la formación de todos los niveles.

En este orden de ideas y no menos importante, el 35% de esta población académica alude a la relevancia que viene adquiriendo la posición de algunos docentes sobre sensibilizar a sus educandos acerca de este nuevo enfoque o movimiento en CTS.

Evento: impacto social estudios en CTS

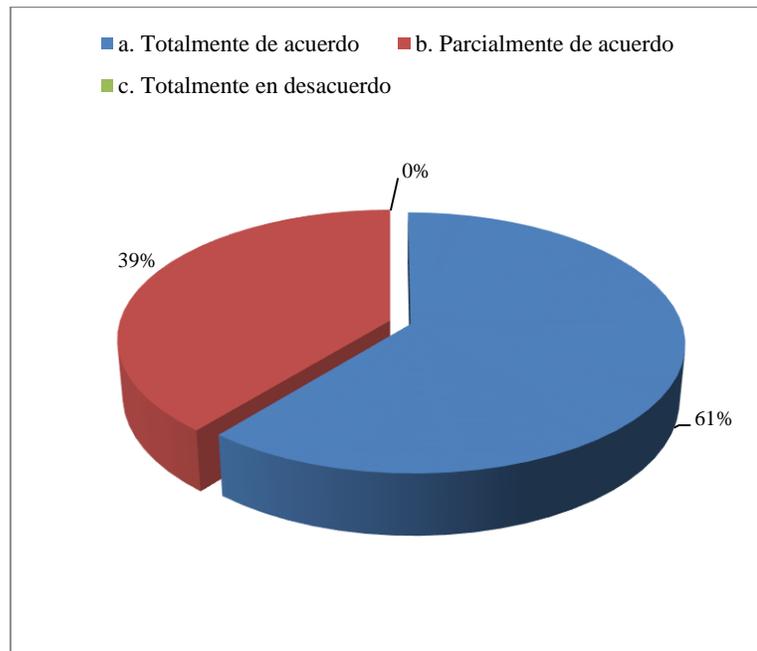


Figura 4. Impacto social de CTS. Fuente: trabajo de campo alumnos I.E. La Sierra

Se presenta una concepción generalizada por parte del 61% de los alumnos, con mayor participación en el grado 11^o que son conscientes de la importancia que tiene la influencia sobre la sociedad de los diversos desarrollos o innovaciones de orden científico y tecnológico, esto es, no se trata de seleccionar un modelo en CTS frente al enfoque centrado en el aprendizaje teórico o conceptual, por el contrario, se demanda de la adopción de una nueva dimensión en estos estudios como plataforma de la actividad científica, lo cual alude necesariamente de una visión construcción tentativa, de que se dirija a una perspectiva de orden global. Por consiguiente, hay que evitar construir un escenario descontextualizado de la ciencia, debido, entre otras razones, a que aquello se puede constituir en una deformación de la actividad científica, conllevando, al mismo tiempo, a dar origen a actuaciones negativas por parte de sus actores competentes del proceso de aprendizaje.

Evento: formación por competencias

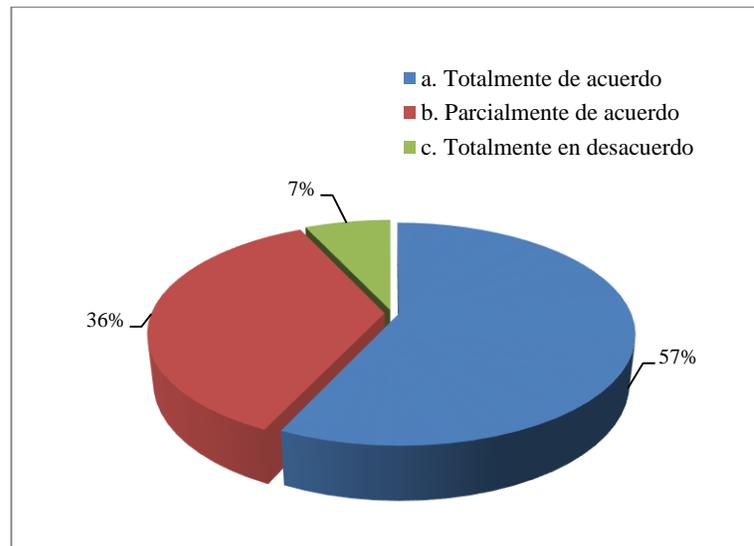


Figura 5. Formación por competencias. Fuente: trabajo de campo alumnos I.E. La Sierra

Con una Moda del 57%, la posición académica bajo estudio, está de acuerdo en la forma como algunos docentes han incorporado las tecnologías en su proceso de aprendizaje, estimulando igualmente las nuevas tecnologías, no solo las que están a disposición en la I.E., sino por el estímulo en acudir extracurricularmente a otras instancias.

Pese a lo anterior, se presenta un 43% (en sumatoria), que no perciben un efecto transversal de la aplicación de las tecnologías, modelos articulados a la ciencia y su impacto social en las comunidades que, de alguna forma, pueden verse vulneradas ante estos desarrollos.

Ello alude a que para esta población académica al no percibir uno de los más importantes objetivos de la formación por competencias como lo es lograr hacer de la Ciencia y la Tecnología-C&T-, una herramienta transversal, da a entender que la incorporación de la CTS, demandan un proceso de sensibilización y formación del grupo de educadores para que logren incorporar los estudios de C&T y su impacto directo sobre las

distintas comunidades, bajo el precepto de la responsabilidad social, como vocación del qué hacer pedagógico, concebido no como una finalidad, sino como instrumento facilitador del proceso educativo que motive y estimule a los educandos en nuevos procesos investigativos que agreguen valor a su cotidianidad académica.

Evento: asociación TIC currículo

Como objetivo de este nuevo constructo, se logra determinar cómo el 78% de los educandos perciben en forma negativa que la mayoría de los docentes no articulan en forma transversal las nuevas tecnologías, independientemente de la asignatura que se trate, esto es, aún persisten algunos docentes en considerar que los estudios en CTS son aquellos que solamente se relacionan en forma directa con las asignaturas de informática y otras como ciencia, química y física, más próximas a la investigación científica.

Esto, aunado a las nuevas generaciones de alumnos que día a día están más inmersos en las nuevas tecnologías y la ciencia y la importancia que viene tomando el rol de la sociedad, tanto de comunidades como organizaciones, resulta innegable el hecho de que todas las personas, de una u otra forma, están en contacto con este enfoque.

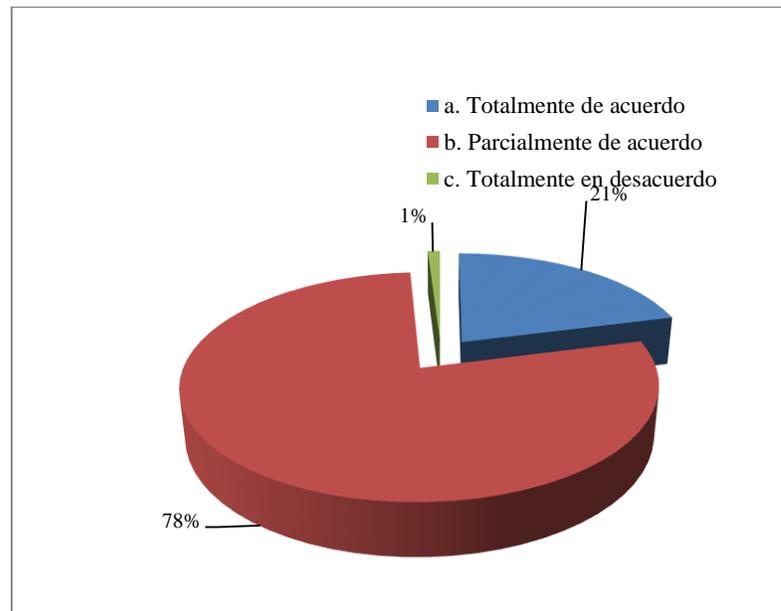


Figura 6. Asociación TIC currículo. Fuente: trabajo de campo alumnos I.E. La Sierra

Abordando el campo educativo, la introducción de la tecnología no es nueva, considerando que desde tiempo atrás, la inserción de la televisión, la videocasetera (VHS), el audio, entre otras, ha sido una frecuente recurrencia, para ayudar a los docentes a desarrollar sus prácticas educativas. Así, los medios multimedia, ya tiempo atrás se han ido agregando a la lista de recursos disponibles en las escuelas, obviamente primero de países más desarrollados y posteriormente en el resto de las naciones, de lo cual, Colombia, no ha estado exenta.

En particular, las escuelas no han quedado al margen de la inclusión de las tecnologías, aunque éstas lo han hecho de manera muy lenta. La escuela es un espacio fundamental para poder desarrollar e incluir prácticas educativas ayudadas de la tecnología.

En este contexto, la ciencia y las tecnologías como plataformas o herramientas asociadas al desarrollo científico y económico, se han ido transformando con el paso del

tiempo, de igual manera su inserción en el ámbito educativo también se ha ido transformando; en algunos casos, resulta una herramienta para los profesores, en otras una ayuda del sistema para aquellos lugares de difícil acceso, como en el caso colombiano, y específicamente en las zonas rurales, donde el uso de la televisión, la señal vía satélite resulta precisa para este sistema educativo; de otra forma, la tecnología se presenta como una herramienta sugerida para el maestro y en los últimos tiempos, ya incluido dentro del currículo como una habilidad a desarrollar. Tal es el caso de algunas escuelas que tienen un sistema llamado Red Escolar.

Como lo expresa Lettieri (2012), los deseos de llevar a cabo una propuesta innovadora pueden ser vistos como una nueva carga para el docente; precisamente, para evitar este conflicto, deberá ser necesario un replanteo de las formas de concebir, administrar y remunerar el trabajo mediante la integración de los estudios en CTS, vislumbrando ya una etapa de transición en la que las representaciones de la escolarización moderna, exige una inclusión de la sociedad a la puesta en marcha de la C&T.

Evento: relación contenido social currículo

Se aprecia, igualmente, un alto porcentaje, Moda del 67%, de educandos que perciben una baja asociación de sus asignaturas con el eventual impacto que pueden tener los modelos tecnológicos y la ciencia con las comunidades.

Lo anterior alude a la actual crisis que se ha venido mitigando al involucrar los estudios CTS, dentro de las mismas competencias de directivos y docentes para que dichos enfoques curriculares correspondan con su PEI, sean consecuentes con las necesidades de las comunidades, no solo educativas sino en todo escenario.

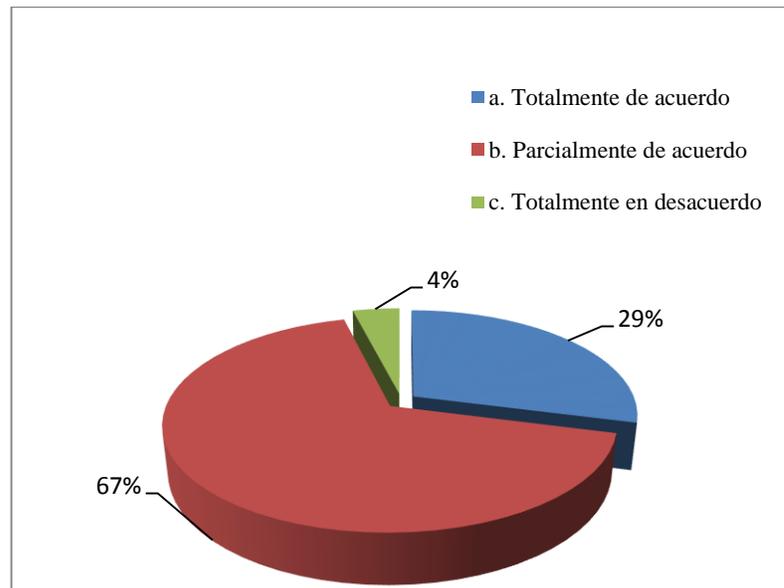


Figura 7. Relación contenido social currículo. Fuente: trabajo de campo alumnos I.E. La Sierra.

Esto es, considerar los actores del proceso educativo como verdaderos actores sociales, conscientes que previo a cualquier proyecto que involucre el enfoque CTS, de no visualizar un impacto global, lo hará inviable y no sostenible en el tiempo, contrario a la misión y vocación institucional de su responsabilidad social.

Evento: asociación contenido ambiental y currículo

De forma similar se presenta una Moda equivalente al 61%, que no percibe en su totalidad la responsabilidad ambiental que debe estar inmersa en todo proceso o proyecto que involucre CTS, de lo cual se presume que, curricularmente, ha de enfatizarse en la obligación y la responsabilidad que tienen todas las organizaciones, públicas y privadas, y en especial las educativas, desde donde debe generarse una sensibilización a los educandos sobre la importancia del medio ambiente.

Y es precisamente la importancia que ha venido logrando esta nueva filosofía de conservación ambiental, ante lo cual el Pacto Global busca fomentar la transparencia pidiendo a las empresas e instituciones de todo nivel, un real compromiso con el medio ambiente; así mismo, se compromete a apoyar el enfoque preventivo frente a los retos medioambientales, con el fin de promover mayor responsabilidad ambiental y alentar el desarrollo y la difusión de tecnologías amigables con el medio ambiente.

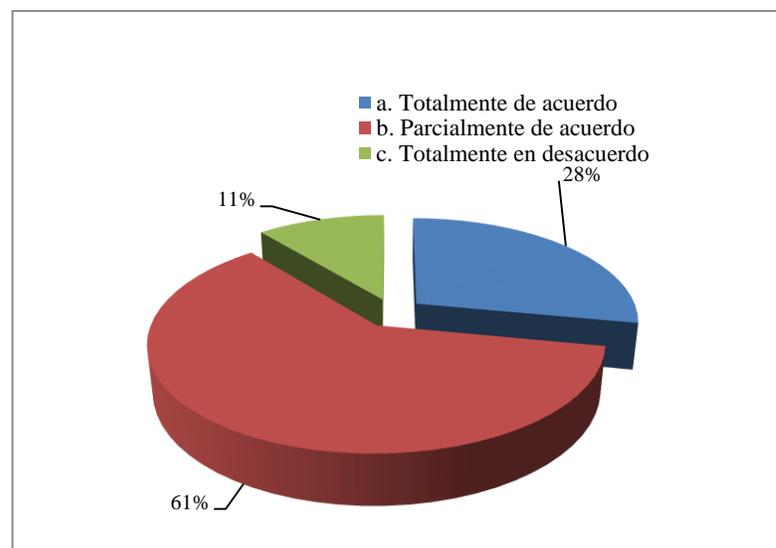


Figura 8. Asociación contenido ambiental y currículo. Fuente: trabajo de campo alumnos I.E. La Sierra.

En este sentido, es el propósito inspirador de las Naciones Unidas que sus empresas miembro acojan el concepto de Responsabilidad Social Empresarial-RSE- como requisito hacia la obtención de economías sustentables basadas en la ética y la responsabilidad social y ambiental. De ello no está exento el sector educativo como inspirador de una nueva vocación misional en su PEI, como instrumento generador de sinergias en todos sus contenidos y actores comprometidos.

Evento: asociación internet currículo

No obstante la generalización que vienen adquiriendo las tecnologías, especialmente en herramientas como el uso del internet y las redes sociales, aún predomina en la I.E. La Sierra, una percepción desfavorable (en un 61%), sobre el uso transversal de las tecnologías, particularmente la internet, como apoyo a las diferentes asignaturas.

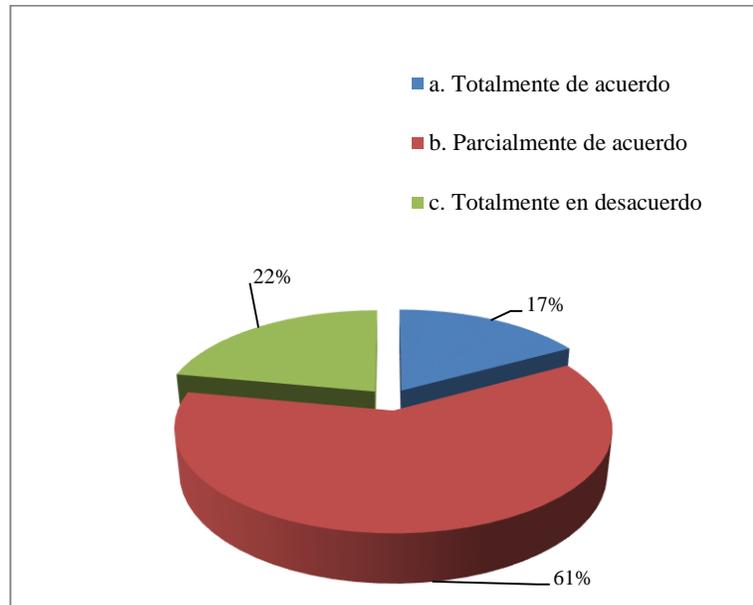


Figura 9. Asociación internet currículo. Fuente: trabajo de campo alumnos I.E. La Sierra

Esto al tenor del rápido y ascendente crecimiento de la internet que ha conseguido que esta red haya pasado a llamarse “La Red” o la “Red de Redes”, debido a la existencia de ordenadores conectados a la misma en todo el mundo. La principal diferencia entre Internet y cualquier otra red informática reside en que esta no pertenece a ningún país, ni organismo oficial, ni a una empresa determinada, es decir, se trata de una red libre ya que cualquier persona puede acceder a ella desde cualquier punto del planeta, de la misma forma que no existe ningún tipo de restricciones para toda la información que circula por la misma, al igual con sus aplicaciones en el contexto educativo.

Evento: transversalización curricular

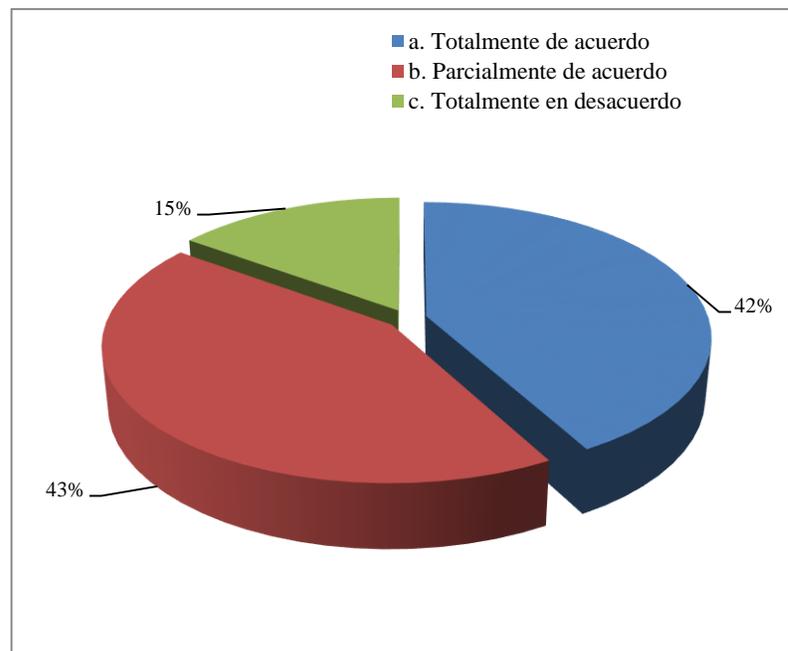


Figura 10. Transversalización curricular. Fuente: trabajo de campo alumnos I.E. La Sierra

Se enfatiza nuevamente en el papel del docente, independientemente de la asignatura que se trate, de orientar sus contenidos, obedeciendo a la misma filosofía de la formación por competencias que permita una formación integral del educando de cara a las nuevas problemáticas planteadas en la sociedad del conocimiento.

En tal sentido, para el 42% de los educandos, los docentes continúan de forma aislada impartiendo sus contenidos al margen de las relaciones que pueden presentarse a nivel curricular entre diversas asignaturas.

Por lo tanto, lo que se ha expresado acerca del concepto de formación, es la necesidad de que esta sea más humanista, centrada en el respeto hacia el ser humano; revitalización a los centros formativos (las instituciones educativas) como verdaderos talleres donde se

aprenda a vivir, teniendo en cuenta que lo importante es el aprendizaje permanente, que la vida es activa, cambiante y que, por tanto, requiere de la participación creadora del individuo en la sociedad, con el fin de lograr un mayor desarrollo de las conductas creativas, reflexivas y críticas en los estudiantes.

Si bien el concepto de competencia procede de lo lingüístico y lleva la educación desde la psicología cultural y cognitiva, es necesario tener claro que las competencias en la educación se hacen para designar todos aquellos logros que obtiene el estudiante para desarrollar ciertas capacidades y diferenciar los contenidos curriculares de los aprendizajes (Torrado, 1999).

Para llegar a estos objetivos, como ya se mencionó en capítulo anterior, el MEN desarrolla dos acciones: la primera consiste en el diseño de los estándares de competencias básicas en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas, que pretenden generar criterios claros y públicos que ayuden al mejoramiento de la calidad de la educación en Colombia; y el segundo, son las pruebas censales que anualmente realiza el MEN para medir el avance, desarrollo y mejoramiento de las instituciones educativas del país bajo el contexto universal que involucra estudios en CTS; estas pruebas pretenden evaluar los niveles de logro que han alcanzado los estudiantes en el proceso de formación, lo que implica que las pruebas miden los alcances logrados en materia de la calidad planteada en los estándares institucionales.

Estas metas se fijan en función de una situación deseada, expresada en términos de lo que se espera que los estudiantes logren como resultado de su paso por la escuela; su avance se evalúa con el fin de saber si se están alcanzando, y en la tarea de alcanzarlas se

comprometen los recursos, el liderazgo y el saber de los docentes y de las instituciones educativas en un esfuerzo intencional de mejoramiento continuo” (MEN, 2006. p. 9).

Evento: contextualización estudios CTS

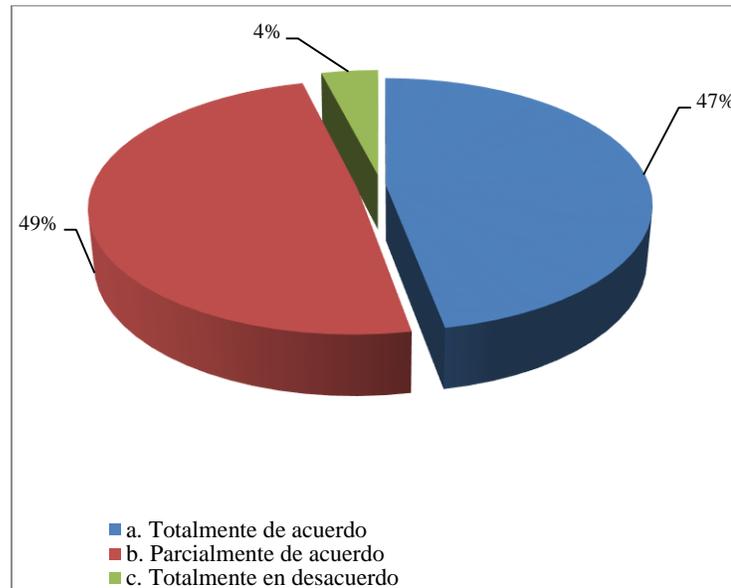


Figura 11. Contextualización estudios CTS. Fuente: trabajo de campo alumnos I.E. La Sierra.

Con respecto a la participación de los docentes en sus prácticas educativas que deben instruir a sus alumnos sobre el desarrollo de las nuevas tecnologías asociadas a la innovación científica y su impacto social, son divididas (polarizadas) las percepciones de los estudiantes entre lo aceptado o aplicado y los docentes que no incorporan los nuevos desarrollos científicos y tecnológicos en el contexto nacional e internacional, es así como para el 49% este interés por parte de los docentes es aún incipiente. Esto es, sigue siendo débil la política del Estado, en cabeza del MEN en persistir, incluso a supervisar al interior del PEI, las políticas educativas y la misma formación a docentes sobre los estudios CTS, para que sean proyectados al interior de sus aulas y asignaturas.

En tal sentido, se hace necesario enfatizar nuevamente en la temática de competencia, para Gómez (*et al*, 2002), la primera implicación curricular es la revisión de los propósitos de formación del currículo; su respuesta lleva necesariamente a una evaluación de la pertinencia del mismo, y se constituye en el insumo requerido para replantear la organización de los contenidos del plan de estudios, dada tradicionalmente en asignaturas o materias desarticuladas o sin pertinencia transversal, cuyo hilo conductor entre el mismo ha de ser los estudios en CTS que hoy permean todo componente y programa educativo.

Evento: discernimiento en C&T

Con una Moda contunde del 53%, los alumnos no saben discernir entre el concepto de ciencia y tecnología al interior de las asignaturas recibidas. En tal sentido, el uso de nuevas tecnologías para el desarrollo de competencias es uno de los proyectos estratégicos para la competitividad que lidera el MEN, para esto se deben atacar tres (3) frentes: el primero los educadores, el segundo los estudiantes y el tercero contar con el acceso a la tecnología.

La capacitación a maestros puede cualificar su trabajo en el aula aprovechando las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías, los procesos científicos y la participación de sus actores, de ellos estudiantes y docentes. Por ejemplo, diversificar y enriquecer los contenidos académicos a los que hace referencia, aprovechando las múltiples fuentes de información de internet, aumentar la motivación hacia la lectura ofreciendo a los estudiantes escritos en formato digital, y fomentar la capacidad de trabajo en grupo mediante herramientas como el correo electrónico o el chat.

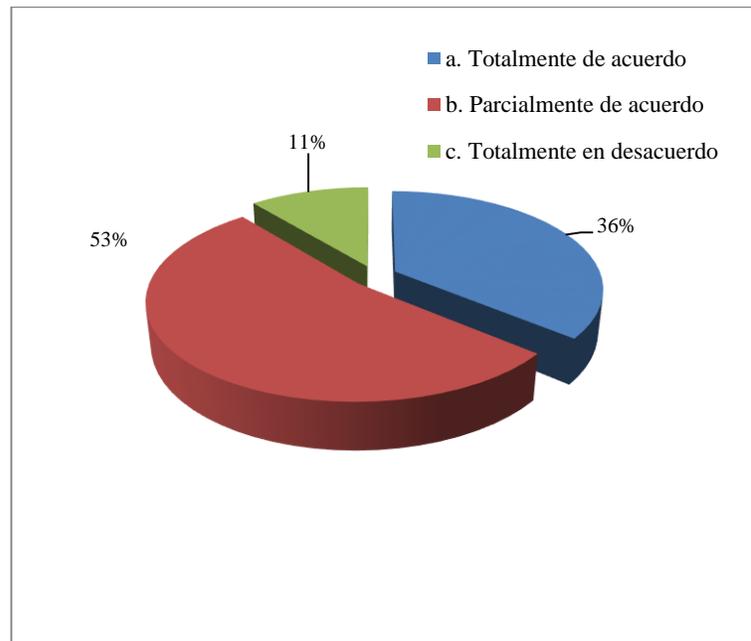


Figura 12. Discernimiento en C&T. Fuente: trabajo de campo alumnos I.E. La Sierra

En el caso institucional o empresarial, se ofrece a las directivas de las instituciones universitarias, nuevas herramientas para dar a conocer sus portafolios educativos y de asesoría empresarial haciendo más agresivas sus ofertas en tecnología y ciencia, toda vez que hoy en día ya no se encuentran frente a un mercado de demandantes estudiantes, sino a una competencia abierta, no solo de instituciones de educación superior sino de otras categorías como las instituciones técnicas y tecnológicas que hoy compiten directamente en esta oferta académica.

Con el desarrollo de los estudios en CTS, los alumnos podrán utilizar múltiples medios para presentar información, tener las condiciones adecuadas para el trabajo en equipo, tener un estilo de aprendizaje más libre y autónomo. En cuanto a la tecnología se debe masificar la dotación de computadores a través de iniciativas como el programa "Computadores para Educar" y las entidades territoriales; y la conectividad a las instituciones educativas articulada a las acciones del Programa Compartel, mantenimiento y

licenciamiento de software con las iniciativas de las entidades territoriales y la empresa privada.

Evento: estrategia enseñanza-metacognición

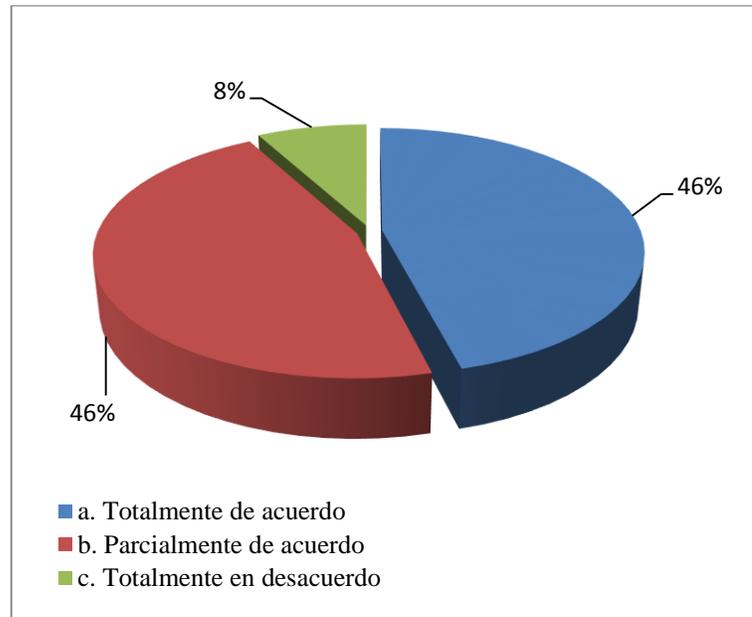


Figura 13. Estrategia enseñanza-metacognición. Fuente: trabajo de campo alumnos I.E. La Sierra.

Para el 46% de los encuestados, hay una percepción negativa en cuanto a un bajo nivel de estímulo hacia la investigación, al considerar que los docentes aún no diferencian los procesos de consulta (vía internet y fuentes secundarias), con los procesos de investigación, en los cuales el estudiante ponga en juego sus estrategias metacognitivas (formas de aprender) y de autorregulación (control de ese aprendizaje), para poder identificar situaciones problema y potencializar sus habilidades y capacidades para proponer soluciones.

En tal sentido se alude a la metacognición, toda vez que la sociedad actual catalogada como la sociedad del conocimiento, exige de sus aprendices una posición reflexiva frente al conocimiento en donde la inmensa cantidad de información existente pueda seleccionarse y

utilizarse a través de un proceso consciente de aprendizaje que dé como resultado un conocimiento organizado, argumentado y con sentido (Pozo 2006; p. 48).

Este hecho hace necesaria la capacidad de “aprender a aprender”, de modo que cada individuo pueda administrar su propio proceso de aprendizaje, es decir, que no sólo desarrolle habilidades cognitivas (cognición) sino que llegue aún más allá (metacognición) hasta tener plena conciencia y control de esas habilidades para utilizarlas de la manera más apropiada y lograr aprendizajes más efectivos y no memorísticos.

Este aspecto de la metacognición, hace referencia al conocimiento del propio conocimiento que permite al individuo la toma de consciencia de la forma como él mismo aprende, su forma de comprender y de pensar y de las estrategias y habilidades cognitivas que posee. Brown (1978), menciona la importancia de saber qué se sabe, saber lo que se sabe, lo que no sabe, lo que necesita saber y de las estrategias adecuadas para lograr nuevos conocimientos.

Se trata de actuar con estrategia para diseñar y ejecutar el propio proceso de aprendizaje ajustándose a los objetivos y a las condiciones del contexto de CTS, seleccionando las mejores estrategias, procedimientos, habilidades y técnicas para ello (García y Pintrich, 1993).

Soto (2002), explica que la metacognición incluye específicamente tres tipos de conocimientos metacognitivos: las características de las personas, los tipos de tareas y las estrategias que deben utilizarse.

De acuerdo con Rivers, W.P. (2001, p.3), el primer tipo de conocimiento metacognitivo se refiere al conocimiento de las habilidades, capacidades, saberes,

experiencias, motivaciones, intereses y particularidades cognitivas en relación con otros individuos, es decir, conocer sus fortalezas cognitivas y saber por ejemplo, qué tareas le resultan más fáciles a él que a los demás estudiantes; en qué momentos del día se encuentra más dispuestos a llevar a cabo una tarea, por qué debe dominar determinado concepto.

El autor, a modo de reflexión, reconoce que iniciar estudios en un modelo educativo diferente a los tradicionales o convencionales, demanda un drástico cambio del paradigma de la educación presencial, pues la virtualidad exige al estudiante ser el protagonista de su propio proceso de formación y lograr generar un aprendizaje centrado en él desde la pedagogía activa es decir, su análisis trasciende los tradicionales modelos del proceso enseñanza y aprendizaje, hacia la importancia de incorporar las estrategias metacognitivas y de autocontrol, al igual las nuevas tecnologías que han permitido los desarrollos científicos, como alternativa de conocimiento basado en las competencias que hoy exige el medio empresarial como demandante de los profesionales actuales y futuros.

En relación a lo anterior, se han encontrado varias falencias en torno a los procesos educativos en las instituciones educativas del país, y que autores como Torres (*et; al*, 2008), Hernández Cols (2004), Monereo y Pozo (*et; al*, 2003); Zabalza (2003), Uroza (2004), Tobón (*et; al*, 2006), lo han señalado; en general, se pueden destacar algunas de las dificultades identificadas:

- Aún existen contradicciones y posiciones diversas acerca de una Formación por Competencias y su aplicabilidad en la educación pública del país, cuando se adolece de programas estratégicos conducentes a la formación de los mismos docentes hacia el entendimiento de las nuevas tendencias que ofrecen los estudios en CTS. Es decir,

la necesidad de generar un escenario propicio para los docentes donde éstos puedan interactuar con el entorno y su problemática social y empresarial, para que se logren diseñar los modelos de evaluación a los aprendices a partir de la realidad de su entorno. En este sentido, el enfoque por competencias no ha resuelto el problema de cómo evaluarlas logrando coherencia disciplinar y metodológica, hecho que se ha evidenciado en el país con las críticas a los exámenes ECAES” (Díaz V. y Valencia, EAN, 2006, p.95,).

- La existencia de diferentes concepciones en torno de las competencias y por ello la manera de evaluar “las competencias afrontan diversas tensiones cuando se analiza su componente evaluativo ya que cuando no dispone de un concepto claramente definido le resta precisión y validez al proceso evaluativo mismo” (Tobón, S. 2006, p.99).
- Existe uniformidad en el enfoque por competencia ministerial, pero aún no logra articularse con la realidad del entorno económico del país en materia de los nuevos avances en materia de CTS, es decir, aún persiste una especie de divorcio o de sinergias entre la realidad que vive el país y las reales competencias exigidas por el sector productivo, lo que se refleja en una descontextualización entre los lineamientos ministeriales (políticas educativas) y las condiciones reales de las instituciones de acuerdo a las demandas actuales y futuras del entorno tecnológico, científico, social y económico.
- Las prácticas de los docentes, debido a la falta de capacitación y formación en CTS, en algunas instituciones, no responde a los lineamientos del MEN que deben dar

cuenta de las demandas y exigencias del medio. Nuevamente, se alude al divorcio entre el currículo real y el currículo formal (el planeado, proyectado y construido desde las instituciones educativas), lleva a una desviación desfavorable de la formación, máxime cuando en los lineamientos institucionales, aún se desconoce la metacognición como práctica de aprendizaje y autocontrol por parte del alumno (González, *et; al*, 2006, p.81).

- La falta de políticas coherentes a los actuales escenarios académicos donde se acuerden modelos de evaluación, planificación orientada a la construcción de acciones hacia pensar la educación sobre un enfoque en CTS o crear otras nuevas alternativas que ayuden a mejorar la calidad en la educación en el campo de la investigación.
- En las instituciones educativas públicas se ha vuelto común, y por cumplir a las exigencias del Ministerio, que el enfoque por competencias se vuelva más un asunto de indicadores que mida la calidad o el nivel académico de los estudiantes a un asunto de formación, de mejoramiento o de evaluación, es decir, es necesario promover un aprendizaje que ayude a la obtención del conocimiento, las habilidades y las actitudes de los estudiantes en un marco de evaluación que responda a los objetivos de la educación donde se estimule la metacognición como parte del proceso educativo que se aborde desde los estudios en CTS.
- Persisten los enfoques por competencias técnicas, es decir, hacia el hacer, dejando de lado otros aspectos de vital importancia como el ser y el saber, de forma que se articule lo cognitivo con lo social, lo investigativo en ciencia y tecnología; lo que

implica privilegiar lo laboral sobre la formación científica y disciplinar (Tobón, *et al.*, 2006).

Es necesario entonces, conocer las perspectivas y concepciones de los docentes sobre la importancia de los estudios en CTS y su relación con la ley sobre formación por competencias y en qué medida el proyecto de capacitación pedagógica favorece el desarrollo de estrategias metacognitivas en los estudiantes; y respecto a estos últimos, cómo los ha impactado dicha capacitación pedagógica, especialmente cuando existen cada vez más recursos, intereses y demandas desde el MEN al respecto, ya que si bien existe una formación de los docentes sobre algunos enfoques por competencias no hay certezas sobre cuál es su postura frente a estudios en CTS; cuál es la visión que tienen los rectores y maestros y si apuestan acriticamente por ellas o generan acciones de reflexión y resistencia a estas directrices definidas desde el gobierno nacional.

Es en este nivel de educación media, donde se espera que el alumno haya adquirido ya unas habilidades para el control personal de sus procesos de aprendizaje que le permitan avanzar con cierta autonomía y precisión en cada una de las exigencias académicas de estos grados. Se trata de adolescentes con edades entre los 14 y 16 años que gozan de una maduración cerebral que les permite ser conscientes de su propio potencial de aprendizaje y desarrollar comportamientos estratégicos para cada tarea académica, es decir, que son biológicamente aptos para aplicar estrategias metacognitivas y procesos de aprendizaje autónomos que los lleven al desarrollo de esos propósitos que la nación espera de ellos al culminar este nivel. Esto es, potencializar entre ellos, todas sus capacidades para enfrentar los nuevos retos que hoy demanda el movimiento en CTS para un desarrollo integral, por

lo que es el conocimiento que tienen los estudiantes de sus procesos de aprendizaje y qué tan provechosa puede ser la capacitación en estrategias metacognitivas en este nivel educativo, en el cual se inicia la formación para el ingreso a la educación superior donde estas habilidades son tan imprescindibles.

Evento: trabajo colaborativo

Es precisamente en el uso de estos procesos cognoscitivos donde las habilidades metacognitivas marcan la diferencia entre un sujeto en forma individual o a través de un trabajo colaborativo o grupal en el cual se inviertan habilidades individuales para una apuesta en común.

Como se aprecia, la preferencia se encuentra marcada para el 47% de los alumnos que le apuestan al trabajo colaborativo y no individual. Ante esta percepción, es posible afirmar que ante la necesidad de realizar una tarea académica además del conjunto de conocimientos, conceptos y reglas, entra en juego la habilidad del individuo para reconocer, activar y controlar los procesos de pensamiento que necesita para llevar a cabo correctamente un trabajo colaborativo, y en particular investigativo.

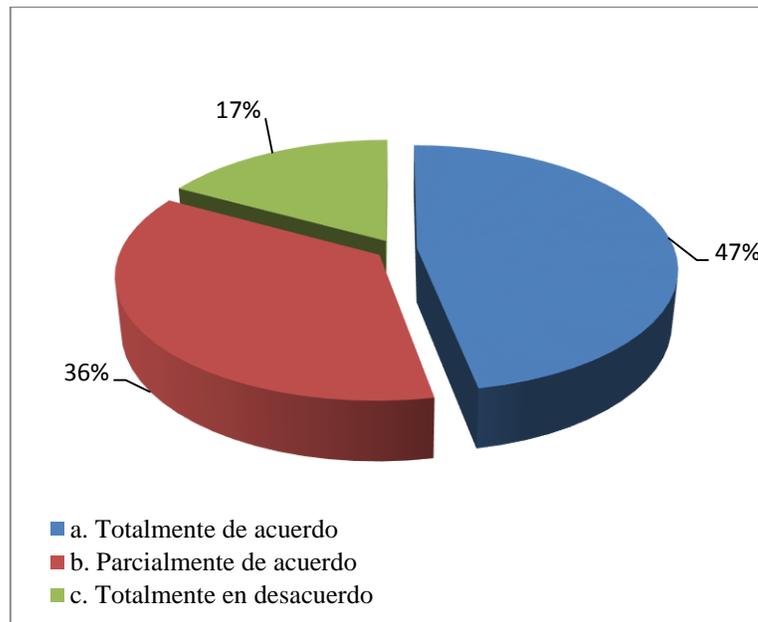


Figura 14. Trabajo colaborativo. Fuente: trabajo de campo alumnos I.E. La Sierra.

Kagan (1999), afirman que son estos mecanismos de control y supervisión los que permiten la reflexión sobre las acciones cognitivas lo que indudablemente se traduce en un mejor desempeño cognitivo y, por ende, en un mejor desempeño académico. Cuando el estudiante no tiene consciencia sobre la forma en la que utiliza sus procesos cognitivos, individuales o grupales, es difícil encontrar la manera más efectiva de utilizar su potencial mental y obtener grandes resultados académicos. Esto es, su propuesta se orienta en organizar el trabajo cooperativo de manera eficiente eficaz a través de estructuras en las cuales se logre operacionalizar curricularmente aquellos temas complejos de forma genérica, dinámicas que se adapta a cualquier contenido.

Nuevamente, se debe considerar la utilidad de la metacognición, en la cual el desarrollo de habilidades metacognitivas implica, para el individuo, un mejoramiento en sus

procesos de aprendizaje. En primer lugar, la consciencia plena de sus fortalezas y debilidades intelectuales (Nickerson, 1984), posibilita el desarrollo de sus capacidades y la corrección de aquellos procesos de razonamiento que necesita mejorar.

En segundo lugar, Pozo (1990), advierte que el control de los procesos psicológicos propios permite seleccionar y utilizar de manera más eficaz las estrategias más adecuadas para el procesamiento de la información; un tercer uso está relacionado con la ejecución de dominios particulares o colectivos de conocimiento que menciona Baker (1982), la cual mejora notablemente con el incremento del nivel de metacognición.

Por último y, no menos importante, se puede mencionar al aprendizaje autónomo como resultado del desarrollo de la metacognición. Chadwick (1985), sostiene que hay una relación directa entre las habilidades metacognitivas y la capacidad de aprender independientemente.

Las habilidades metacognitivas le permiten al estudiante una ventaja considerable para la solución de problemas y tareas. El desarrollo de habilidades para la planeación estratégica, la flexibilidad del pensamiento, la concentración, el control de la ansiedad, el reconocimiento de problemas implícitos, la autoevaluación y, en general, la buena ejecución de toda clase de tareas académicas, afrontadas en forma individual o colectiva.

Evento: estímulo investigativo

Aquí nuevamente predomina el interés por parte del 57% de los educandos quienes consideran que los docentes deben estimular más la investigación, que supere la mera consulta académica en fuentes secundarias, en las cuales el internet es prácticamente quien

viene realizando la tarea y por consiguiente, la participación del estudiante se vuelve cada vez más autónoma pero sin potencializar sus habilidades investigativas.

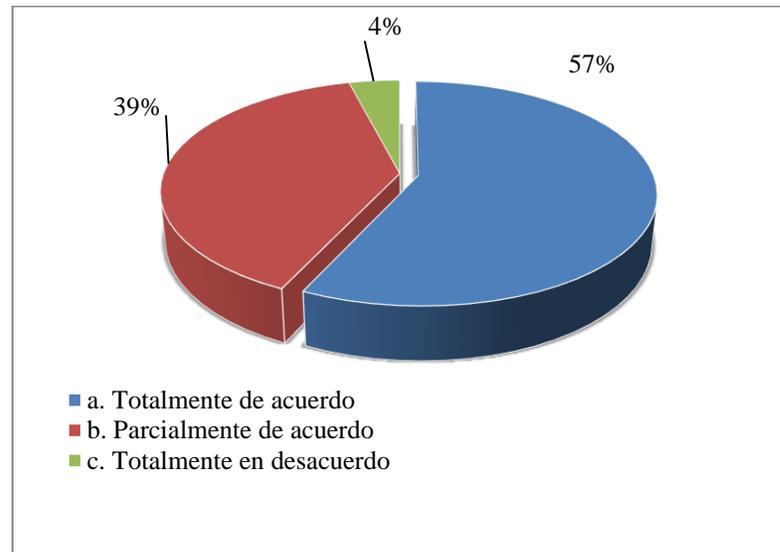


Figura 15. Estímulo investigativo. Fuente: trabajo de campo alumnos I.E. La Sierra.

Por lo anterior, en todo proceso educativo, la motivación juega un papel importante y fundamental y específicamente la motivación intrínseca del individuo, esa que parte desde su interior que le permite participar activamente hasta llegar al logro de sus propósitos. Autores como Zimmerman (1989, 1994, p.15), afirman que para enseñar a aprender, además de un conocimiento metacognitivo y de una autorregulación, es imprescindible que el alumno esté motivado.

De esta forma, para el desarrollo de las habilidades metacognitivas en los estudiantes, se hace necesario crear una cultura estratégica en el aula de clase en la cual se creen ambientes favorables para el aprendizaje, partiendo de la fijación de unos propósitos o metas individuales y donde posteriormente se hagan explícitas las estrategias metacognitivas, se

ejerciten de manera constante, se socialicen y se vinculen de manera directa en el currículo a través de una práctica continua y consciente.

Para la creación de esta cultura de estudio se han propuesto varias estrategias (Monereo, 1997; Nisbet y Shuksmith, 1987; Pozo, 1989; entre otros), tales como el modelamiento cognitivo y metacognitivo, la discusión metacognitiva y la auto interrogación metacognitiva.

Johnson y Johnson (1992, p.31), explican el modelamiento cognitivo y metacognitivo como esa mediación que realiza el docente con el fin de dar unas orientaciones claras y precisas de cómo hay que prestar atención, concentrarse, memorizar mejor. Así también, cómo se puede planear correctamente la realización de una tarea, hacerle seguimiento a ese plan durante su ejecución y, posteriormente, realizar la evaluación de los logros basados en procesos de investigación con el apoyo de las nuevas tecnologías.

Evento: relación informática con estudios en CTS

Se corrobora en este punto como el 63% de los estudiantes asocian en forma directa la asignatura de tecnología e informática, la cual se constituye en la principal asignatura que les ha permitido comprender la importancia que tiene la C&T en el desarrollo del país.

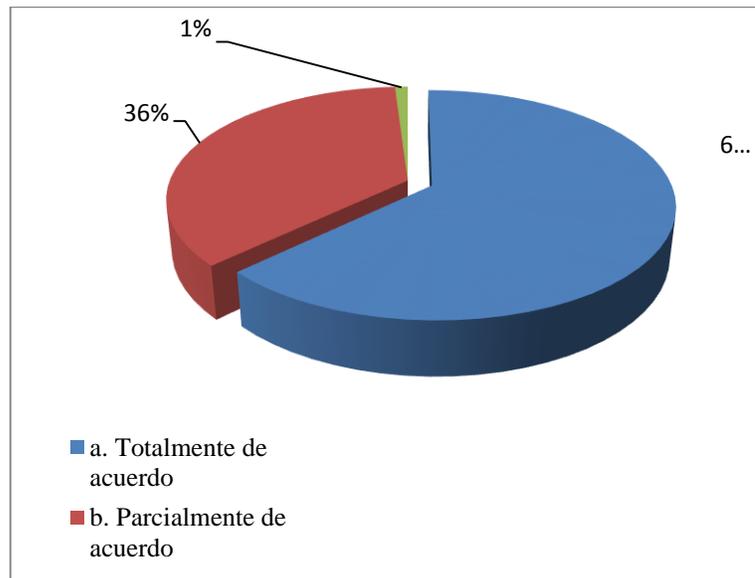


Figura 16. Relación informática con estudios en CTS. Fuente: trabajo de campo alumnos I.E. La Sierra.

Lo anterior en cierta forma porque en la actualidad, la institución cuenta con entornos informáticos más accesibles, los cuales amplían las posibilidades de interacción entre los diferentes usuarios. En la literatura se han introducido nuevos términos para designar estos entornos, uno de ellos es el de Comunidades Virtuales de Aprendizaje (CVA) o entornos de aprendizaje en línea e-learning, los cuales utilizan principalmente la internet, plataformas interactivas y redes sociales (Bustos, A, 2010, p.49).

Estos nuevos entornos virtuales han modificado el grado de presencialidad o distancia en que interaccionan los docentes con los estudiantes, diferenciándose así de los modelos de docencia tradicional (Área M, 2010, p.98).

De esta manera, la asignatura informática, se convierte en una herramienta que, no solo permite acercar los conocimientos a lugares que antes parecían inalcanzables, sino que innovan la forma como se imparte la educación actual, generando más posibilidades para el aprendizaje en comparación con la enseñanza tradicional (Área M, *et; al*, 2010, p.101).

Con respecto a las nuevas tecnologías que se adoptan a través de la informática, es claro y demostrado a lo largo del tiempo, especialmente en el presente siglo, que ha demostrado un crecimiento vertiginoso en materia de telecomunicaciones, como las tecnologías asociadas a los desarrollos científicos agregan valor a las actividades operacionales y de gestión empresarial en general, grandes y Pequeñas y Medianas Empresas-Pyme-, les permite obtener ventajas competitivas, permanecer en el mercado y centrarse en su negocio.

En este sentido, se ha logrado determinar el impacto en general, sin importar el sector y la actividad misional, en este caso del sector educativo, como entran nuevos participantes en estas atractivas tecnologías como herramientas de enseñanza. Esto es, la informática está cambiando la forma tradicional de hacer las cosas, las personas que trabajan en gobierno, en empresas privadas, incluido el sector educativo, que dirigen personal o que trabajan como profesionales en cualquier campo, utilizan tecnologías de información cotidianamente mediante el uso de la internet.

Evento: expectativa curricular

Por último, para el 54% de los estudiantes es muy importante incluirle al plan curricular una nueva asignatura sobre estudios en CTS donde se logre entender el fenómeno científico y tecnológico y sus consecuencias de tipo social y ambiental.

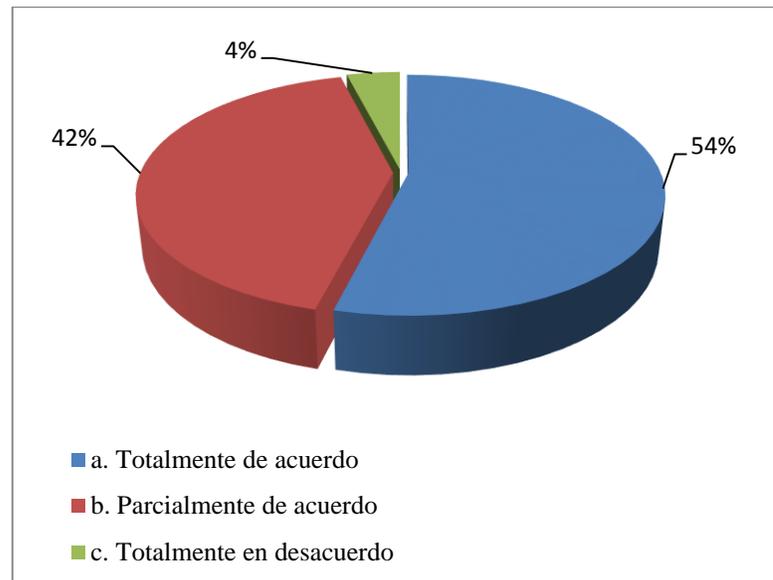


Figura 17. Expectativa curricular. Fuente: trabajo de campo alumnos I.E. La Sierra

En este sentido, en educación, el uso de nuevas tecnologías para el desarrollo de competencias es uno de los proyectos estratégicos para la competitividad que lidera el MEN, como se expresó anteriormente, debe considerarse los educadores, los estudiantes y contar con el acceso a las nuevas TIC.

6.1.2 Percepción docentes.

Una vez socializada y aplicada la técnica entrevista semiestructurada y grupo focal para los 11 docentes de los grados 10^o y 11^o, se logra la apreciación de ocho (8) de ellos en proporción igual a ambos grados. Aplicando la técnica de "análisis de contenido" en ambos instrumentos, se consolidan los mismos y las técnicas de recolección de información, y se da origen a los siguientes constructos que resumen las apreciaciones de los docentes participantes. Para efectos de confidencialidad se nombran desde D1 (docente 1 hasta D 8 (docente 8).

Vale aclarar que inicialmente, se socializó el cuestionario conformado por 21 constructos (preguntas), de los cuales se convino la reducción del mismo a nueve (9) preguntas por haber encontrado en el formulario o guía inicial, algunas confusiones y redundancias para su interpretación.

(Apéndice F. Entrevista/grupo focal definitivo a docentes de la I.E. La Sierra)

1. ¿Qué entiende usted por Formación por Competencias y cómo se relaciona dicho concepto en el contexto de la investigación?

Para D7 *“La formación por competencias habla de descubrir en el estudiante sus comportamientos, destrezas y actitudes visibles en su actuar. Ello llevará al estudiante a desempeñarse de manera eficaz en un ámbito específico y conseguir en él una capacidad de vincular el conocimiento teórico con la destreza pragmática”*.

Para D2 *“Las competencias en educación hablan del saber, del saber hacer y del hacer. Si el alumno está informado y preparado, su desempeño y aporte en una investigación se reflejará en sus habilidades y conocimientos”*.

Por su parte D1 con respecto al objetivo del enfoque de las competencias en cuanto al desarrollo de habilidades investigativas en su proceso de enseñanza aprendizaje, *“considero que el promover la formación desde el desarrollo de competencias tiene por objeto el generar y difundir conocimientos por medio de la investigación a partir de preguntas problematizadoras que lleven a plantear posibles respuestas a situaciones culturales, sociales y económicas en las que los estudiantes a diario viven. Ello fomentará y desarrollará la investigación en el campo de las ciencias sociales, las humanidades y las artes creativas”*.

De acuerdo con D4, conceptúa que *“Las competencias desde mi percepción, son las habilidades y las potencialidades que tiene un ser humano para determinadas tareas; es la capacidad, que puede ser: desde la dimensión humana, desde la dimensión conceptual y desde la dimensión procedimental”*.

Para D6 *“Son mis capacidades o habilidades que pueden ser físicas y actitudinales, para realizar determinadas tareas, y hacerlas con la mejor calidad posible, con el mayor grado de excelencia, para alcanzar esas habilidades”*.

En relación a la misma pregunta el docente D5, opina que *“una competencia es una habilidad que desarrolla un individuo frente a algo, en el caso de la educación son las que nosotros como docentes buscamos despertar en los estudiantes para que éstos sean competentes en las áreas de los saberes o del conocimiento”*.

En relación al concepto definido por los docentes, se puede decir que la categoría competencia está en relación a otras categorías; sin embargo, al definir el concepto de competencia se relaciona con el desempeño, en ese orden de idea, las competencias son, para D3 un *“conjunto de conocimiento, habilidades, actitudes, comprensiones cognitivas, metacognitivas, socio afectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad o de cierto tipo de tareas en contexto relativamente nuevos y retadores”* tal como lo expone FECODE (2007. p. 31).

La anterior definición implica que al evaluar las competencias, los docentes deben acudir a un concepto que lo unifique, y es ahí donde aparece el término de estándares, los

cuales homogenizan esos conocimientos, habilidades y destrezas de los estudiantes, permitiendo que puedan desempeñarse en un contexto determinado.

Cuando los docentes conceptúan que una competencia pretende, busca y desarrolla habilidades para que los estudiantes puedan desempeñarse en un contexto, esto es que ellos logren ciertas actitudes para que puedan realizar determinadas tareas. En general, se requiere formar con el fin de que dominen ciertos saberes específicos para saber actuar, es saber utilizar lo que aprenden para su beneficio.

La acción de influir en el contexto para el estudiante que aprende, adquiere y domina una competencia, significa adquirir habilidades y destrezas que le permitan analizar, resolver y dar solución a un problema particular; esto es, que en el marco de una situación específica, el estudiante pueda combinar una serie de saberes, alcanzados en su proceso de aprendizaje, que le ayuden a desenvolverse e intervenir en el ambiente en el cual está inmerso.

Por su parte D8, expresa *“en este mundo globalizado es necesario ser competente, para poder desenvolverse en su entorno. La educación basada en competencias es muy importante ya que lleva al estudiante a desenvolverse en su medio”*.

Ahora bien, en relación al concepto que tienen los docentes sobre las competencias, hay varios autores que conceptúan en torno a este tema, uno de ellos es Almanza (s.f. p.1), que sostiene que formar por competencias es un saber-hacer, es abordarlo desde los conocimientos previos que parten de la experiencia; para la autora una competencia es *“... una Acción Situada que se define en relación con determinados instrumentos mediadores. Por lo tanto, el ambiente propicia el desarrollo de dichas competencias por las demandas cognitivas, sociales, lingüísticas y comunicativas que plantea permanentemente”*.

En este sentido Torrado (1999, p. 99), sostiene que formar por competencia es desarrollar las potencialidades de los estudiantes que adquieren en el proceso de formación en la escuela, así demuestran si son competentes y capaces de aplicar los conceptos adquiridos de una manera adecuada y flexible, no de manera mecánica o memorística; una competencia es nuevamente para D1 “...*esencialmente un tipo de conocimiento, ligado a ciertas realizaciones o desempeños, que van más allá de la memorización o la rutina; se trata de un conocimiento derivado de un aprendizaje significativo, por ello es formar por competencia*”.

Para el Ministerio de Educación Nacional en un documento sobre competencias (MEN, 2004. p. 7), conceptúa que un estudiante es competente porque lleva su conocimiento más allá, lo aplica en un contexto determinado, porque “*La competencia implica poder usar el conocimiento en la realización de acciones o productos (ya sean abstractos o concretos)*”. Formar un estudiante por competencia es darle herramientas teóricas que le ayuden a desarrollarse en su vida, pueda y sepa aplicar esos conocimientos para resolver problemas de la vida cotidiana (MEN, *et; al*, 2004).

En este mismo sentido, para el MEN las competencias “*son el conjunto de conocimientos y de habilidades cognitivas, emocionales y comunicativas que, articulados entre sí, hacen posible que el ciudadano actúe de manera constructiva en la sociedad democrática*” (MEN, 2004. p. 8). Por eso, es necesario e importante formar estudiantes competentes, en la escuela, con capacidades de desarrollar las habilidades en cualquier contexto, lo que permite tener sujetos autónomos, democráticos y participativos.

Para Tobón (2006), la formación por competencias es un proceso complejo que implica integrar los diferentes saberes (saber hacer, saber ser, saber conocer y saber convivir) con el fin de resolver problemas en un contexto determinado, porque “...*las competencias son procesos complejos de desempeño con idoneidad en un determinado contexto, con responsabilidad*” (Tobón, 2006. p.5). Pero va más allá, porque la formación por competencia es un proceso que implica seis aspectos esenciales que deben orientar el aprendizaje y la evaluación (Tobón, 2008); proceso, complejo (“*implican la articulación y aplicación en tejido de diversos saberes y dimensiones humanas*”), desempeño, idoneidad, contexto y ética.

En ese sentido, los docentes se unifican en relación a que las competencias deben enfocarse hacia el desarrollo de las habilidades y las destrezas para ser más competentes y ajustarse a las condiciones del mercado; este pensamiento se fundamenta más cuando uno de los docentes D4 participante en el grupo focal, expresan que “*los niños van perdiendo los primeros años de la academia en cosas generales y no profundizan en competencias ni en nada, sino que es como "sapoteando" de todo y ya cuando llegan al bachillerato tienen todos los vacíos ahí establecidos porque no se han trabajado a profundidad; yo digo que desde ahí habría que pensar la profesionalización de los docentes que están ahora, digamos apenas en proceso de formación en las universidades, los énfasis son muy importantes, entonces no podemos seguir siendo maestras de todo, hay que seguir trabajándole a la idoneidad en las áreas*”.

Vistas las opiniones y conceptos generados por los docentes y comparados con las teorías, se observa una mirada y conceptualización acorde a los lineamientos oficiales, que

implica ver las competencias desde las capacidades, el desarrollo de habilidades, convirtiéndolas a un asunto técnico, que operativiza el conocimiento hacia el aprendizaje de cara a los estudios en CTS.

Los docentes poseen una concepción de competencia desde el aprendizaje del estudiante, lo que hay que hacer para que ellos puedan desenvolverse en su vida cotidiana, un pragmatismo del saber hacer, con el fin de mejorar su desempeño y los resultados en el campo de las evaluaciones. No hay profundización en las competencias en los primeros grados de la educación básica.

En general, los docentes ubican el concepto de competencias a una interpretación limitada de reducirla solo al logro de habilidades para desenvolverse en un contexto determinado, esto es, saber hacer en el marco de los estudios en CTS.

Es mucho más instrumentalista el enfoque por competencias en los docentes, cuando reducen el concepto, solo a formar estudiantes para realizar determinadas tareas, es construir un conocimiento que sirva o responda a las necesidades del mercado, e inclusive puede ir más allá, es que las competencias ayuden al mejoramiento educativo de los estudiantes a través de un desempeño alto.

2. ¿Qué elementos pedagógicos construye usted o genera en el aula de clase para mejorar los niveles de aprendizaje y conocimiento de los estudiantes?

Para D8 *“Lo primero es que cada tema a desarrollar debe partir de una pregunta problematizadora enfocada en el diario vivir de los estudiantes para ponerlos en contexto. Luego, por lo general, se plantea un debate que lleva a un sinnúmero de incógnitas que los estudiantes deben responder”*. Según D1 *“considero que así la enseñanza aprendizaje es*

más dinámica entre los estudiantes, facilita el trabajo en equipo y promueve actitudes sociales entre ellos. Vale anotar que entre las prácticas pedagógicas está la interacción con la comunidad ya que los estudiantes deben averiguar por medio de encuestas y entrevistas, indagar en museos, bibliotecas y demás sitios que puedan aportar a lo investigado y, también, se utiliza la internet y se le permite al estudiante aplicar la tecnología como parte de los estudios en CTS como herramienta de gran importancia no solo en el área de informática, sino en todas las demás asignaturas”.

En tanto D4 *“pienso que todo lo anterior conlleva a que el estudiante sea el constructor de su propio aprendizaje, estimulando en él procesos mentales y haciendo más significativo en el aula el acto de enseñanza- aprendizaje”.*

Pero según D2 con respecto al impacto a nivel académico que ha obtenido en los estudiantes con la aplicación de las competencias en el aula de clase en cuanto a su rendimiento académico y el compromiso con el estudio, argumenta *“los cambios han sido significativos. Las dinámicas de clase han mejorado. Los estudiantes se preocupan más por los compromisos adquiridos con su grupo de trabajo, y suponen que no es una tarea más. Antes por el contrario, creen que es de gran importancia el aporte que pueden hacer al docente y a compañeros con la práctica de la investigación”.*

Para D6 *“ha mejorado la convivencia en el aula, el trabajo en equipo se ha fortalecido, y el proceso enseñanza y aprendizaje lo viene desarrollando cada estudiante desde sus propias competencias logrando así la aplicación del modelo pedagógico de la institución, el social constructivista”.*

Respecto a la evaluación a los estudiantes para saber que ellos han adquirido sus competencias y si no la han adquirido qué medio facilita para que mejoren sus aprendizajes, el D3 opina que *“el proceso de evaluación lo centro en indagar si el estudiante ha logrado los objetivos que implican el conocimiento, la habilidad y la actitud frente a la acción como resultado del aprendizaje. Para ello hay exposiciones, debates y redacción de textos expositivos y argumentativos, lo mismo que ensayos donde se espera que el estudiante dé a conocer su trabajo investigativo y dé su postura frente al mismo. Al final del tema, según la malla curricular, se refuerzan dudas y se complementa el tema si es necesario. El joven debe demostrar al finalizar la actividad de aprendizaje que puede incluir conocimientos y habilidades aisladamente”*.

A la misma pregunta D7 y D8 coinciden en expresar que *“la competencia hace que el muchacho reflexione más, trabaje más, uno no se vuelve un profesor sino un tutor. El ochenta por ciento (80%) es trabajo de ellos y el veinte por ciento (20%) lo hace uno como orientador, asesor, dándole uno las pautas para que ellos puedan desarrollar las competencias, las cuales tienen diferentes niveles: el primero es el desempeño, otra que hace parte del conocimiento y otra de producto. En el desempeño le pongo la actividad al muchacho, él hace su exposición, el salir, cómo lo hace, cómo domina la situación y la parte del producto cómo refleja y cómo utiliza la información utilizando las TICs”*.

Sobre lo anterior el MEN (2006. p. 12), hace referencia que una educación con calidad requiere del desarrollo de habilidades y valores en los estudiantes, que le ayuden a elevar su rendimiento académico; por ello, se necesita del compromiso de las instituciones educativas y los docentes a través del mejoramiento continuo en el proceso de formación.

En este sentido para el MEN, las bases del logro de una educación basada en competencias, está en que las instituciones educativas, integren desde el preescolar una formación por competencia. Según D4 *“el desarrollo de las competencias está en el centro del quehacer de las instituciones educativas desde el preescolar, y constituye el núcleo común de los currículos en todos los niveles educativos”*. Enfatiza que *“la competencia no es independiente de los contenidos temáticos de un ámbito del saber qué, del saber cómo, del saber por qué o del saber para qué, pues para el ejercicio de cada competencia se requieren muchos conocimientos, habilidades, destrezas, comprensiones, actitudes y disposiciones específicas del dominio de que se trata, sin los cuales no puede decirse que la persona es realmente competente en el ámbito seleccionado”*. Finalmente, lo que se busca es que un estudiante adquiera las habilidades y los conocimientos, con el fin de utilizarlas en un contexto específico (saber hacer).

Lo que quiere decir, es que la ruptura entre aprendizaje y saberes se hace cada vez más visible; el conocimiento pragmático, el tecnicismo y la ideología de la producción intelectual acorde a los estándares internacionales, la unificación, el lineamiento y la educación basada en los estudios de CTS de la mano de formación no lineal, demuestran que se están ajustando a los parámetros internacionales y las políticas del mercado internacional.

Pretender confundir o igualar la educación con la fabricación de productos, mercancías o servicio, es mercadear el pensamiento y la formación del conocimiento a favor del capital. Por lo anterior se demuestra que las instituciones cuando están “prestando” un servicio de calidad, se refleja al momento en que los sujetos adquieren habilidades para aplicarlas en un contexto determinado.

Ello contrasta con el mundo tecnificado, directivo y corporativo propuesto por el MEN. Lo planteado por algunos docentes deja entrever que se hace necesario darle un lugar preponderante a las relaciones humanas que dignifiquen al otro. Es un llamado a asumir un acto ético de cuidado con el otro y con el contexto.

3. ¿Cuál ha sido la importancia sobre el modelo educativo implementando en la I.E. La Sierra, respecto a la gestión que vienen realizando sobre las TIC, en respuesta a las demandas exigidas por el MEN?

Según D8 *“lo primero que hay que decir es que el modelo pedagógico de la Institución es el desarrollista constructivista. Así está escrito en el Proyecto Educativo Institucional-PEI-, en el Manual de convivencia y en el Sistema Institucional de Evaluación. Pero ha quedado en el papel porque el modelo tradicional sigue imperando en las aulas de clase del colegio por parte de un alto porcentaje de profesores”*

Para D1 *“lo que necesitamos es capacitación y acompañamiento para implementar el modelo pedagógico en todas las áreas y poder implementar estudios en CTS y en las mismas TIC de manera transversal en los diferentes grados. Debe ser un trabajo mancomunado y no de manera aislada”*.

Según D4, en cuanto a si considera que el actual PEI de la I.E. La Sierra, facilita la interacción de los estudiantes con los conceptos de Ciencia y Tecnología, expresa *“no, por ninguna parte aparecen los estudios de CTS en el PEI de la Institución. Es necesario implementarlo desde allí e implementarlo, como ya lo dije, en los planes de estudio y muy claramente en las mallas curriculares. Tengo entendido que en el área de ciencias naturales*

hay algo del tema, pero superficial. El Ministerio hizo que se implementara desde esa asignatura. Se debe efectuar en las principales áreas de manera transversal”.

Para D2, según las ayudas tecnológicas que se vienen implementando, a través de la Secretaría de Educación de Medellín, en materia de CTS, en beneficio del proceso enseñanza y aprendizaje en la I.E., considera que *“lo primero es que ha implementado dos salas de sistemas, cada una con un promedio de treinta computadores de última tecnología. Cuarenta portátiles y diez tabletas. La Institución cuenta con servicio de internet en todo el plantel con wi fi. Se tienen televisores smart de 48 pulgadas en cada salón, con conexión a los computadores. Tenemos media técnica en desarrollo de multimedia y el apoyo del Sena como institución articuladora de la media técnica. También se cuenta con página institucional, facebook y demás redes sociales que facilitan la comunicación entre la comunidad educativa”.*

Para D5 *“en la institución se dan situaciones que denotan escasa cualificación o necesidades de formación de los docentes en el campo de CTS y demás tecnologías en el proceso educativo, ya que a pesar de la implementación de cursos en este enfoque que se vienen realizando en la Secretaría de Educación y otras instituciones, son varios los docentes que presentan dificultades para el manejo de los mismos. Incluso los capacitan pero por temor a ser corchados por los estudiantes, o por sentir que los alumnos tienen mejor manejo de los conceptos en C&T y el manejo de las redes, se niegan a implementarlos en sus clases y en el aula”.*

Según D6 *“en relación a las áreas funcionales de la institución, se ha detectado necesidades de formación de los docentes en el enfoque CTS y en el manejo de las nuevas*

tecnologías, además para los empleados para dar respuesta a las demandas de los futuros estudiantes a través de estrategias virtuales”.

Definitivamente, según D3 “son muchos los docentes que deben ponerse a la vanguardia en lo que respecta a la tecnología, la informática y las comunicaciones para desarrollar mejor sus procesos de formación por competencias según el enfoque en CTS. La Secretaría y el Ministerio de Educación deben fomentar las capacitaciones a docentes en formación sobre este aspecto y por competencias desde las tecnologías como herramienta indispensable en los tiempos modernos donde la sociedad depende de ellos como elementos esenciales en el actual diario vivir”.

Para D4, según las exigencias técnicas que demanda un diseño e implementación de tecnologías a partir del enfoque en CTS, considera que “debemos iniciar con el manejo de estos Ambientes Virtuales de Aprendizaje-AVA-, están concebidos técnicamente como un sistema de software, el cual es diseñado como herramienta que facilita a los docentes la ejecución de sus cursos virtuales, con la ventaja, entre otras, de mantener un contacto y supervisión directa y en tiempo real sobre los educandos”.

Hizo énfasis D7 en “hoy los estudios sobre el enfoque en CTS se aplican a partir de estos ambientes ya que su principal ventaja es que los AVA pueden ser controlados en forma permanente por los docentes y estudiantes”. De acuerdo con la conceptualización de D7, pese a que inicialmente los AVA fueron diseñados casi en forma exclusiva para el desarrollo

de cursos a distancia, hoy han ampliado sus aplicaciones, sirviendo como un suplemento en las prácticas presenciales.³

Para complementar el interés que tiene la I.E. sobre la incorporación de las nuevas tecnologías para aplicar conocimientos en este nuevo enfoque mediante la construcción de los AVA, continuando con Moreno, M., Chan, M., Pérez, M., Ortiz, M., and Viesca, A. (1998), en su componente técnico u operativo, explican el modus operandi de dichos Ambientes, cuyos componentes normalmente utilizan plantillas para elaboración de contenido, foros, charlas, cuestionarios y todo tipo de consultas y ejercicios de selección múltiple, preguntas dicotómicas o de doble respuesta, entre otras. Los docentes completan estas plantillas y después las publican para ser utilizadas por los estudiantes. Actualmente estas tecnologías incluyen nuevas características como la inclusión de blogs y RSS (canal de noticias de un sitio web). Bajo estos complementos, se logra el control de acceso, elaboración de contenido educativo, herramientas de comunicación y la administración de equipos de trabajo académico.

Posteriormente D8, hizo referencia a los diversos modelos educativos haciendo énfasis en el concepto tradicional de la educación constructivista, considerando que la esencia del éxito para la incorporación de estudios en CTS especialmente en el sector educativo público (hizo la salvedad de las I.E. del sector privado), está en el mismo modelo del Aprendizaje Colaborativo, es decir, donde no solo los docentes son los protagonistas del proceso sino que, el estudiante se apropia o empodera del proceso con una participación

³ ENCICLOPEDIA LIBRE WIKIPEDIA. Ambiente virtual de aprendizaje. [en línea]. [citado en 2010-05-20].

activa e interactiva, lo que, obviamente, enriquece el proceso enseñanza y aprendizaje, haciéndolo más versátil, motivador y más controlado por sus actores.

Para efectos de complementación de la posición anterior, participó uno de los docentes, D3, de informática que han impulsado, conjuntamente con la rectoría, la propuesta curricular basada en estudios CTS partiendo del desarrollo de nuevas herramientas tecnológicas. Al respecto el docente afirmó: *“no solo se trata de desarrollar software para impartir el conocimiento en CTS, se trata que realmente esté vigilado y supervisado por los entes de control, por lo que el sistema de enseñanza requiere de un modelo educativo que permita delinear de manera clara el modelo tecnológico en la fase de desarrollo; un resumen esquemático de las bases, tareas, acciones, estrategias que propicien una forma efectiva de aprendizaje (formación) a través de la virtualidad en el alumno”*.

Al respecto la docente D2 aportó sobre la metodología que venía siguiendo o tenía prevista en caso de incursionar con estos nuevos estudios CTS y el manejo de herramientas virtuales. En general la docente hizo una presentación general de la metodología que ella considera ortodoxa, es decir, la que se viene aplicando en los diversos escenarios educativos, tanto en primaria como secundaria y en la educación superior.

Una vez concebidos estos requerimientos, es de considerar la existencia del Aula Virtual como escenario o plataforma de gestión, dirección y control de todo el proceso. Esta Aula Virtual es definida por el espacio que usa el computador como mediador para la comunicación entre los actores: docentes y estudiantes, que interactúan en el proceso educativo y todo lo que se deriva de su malla curricular. Es decir, el Aula asignada bajo virtualidad no debe ser concebida como un mero mecanismo para la distribución de la

información, sino que debe visualizarse de forma integral como un sistema holístico y sistémico que acerque a estudiantes y docentes sobre lo que a nivel nacional e internacional se viene haciendo en temas sobre el enfoque en CTS, desde donde es posible la interactividad, comunicación, aplicación de los conocimientos, evaluación y manejo de la clase.⁴

Algunos docentes manifestaron su interés, en conocer acerca de la metodología tecnológica para participar en el diseño e implementación de proyectos que demanden conocimiento sobre este enfoque, al considerar este importante requisito que constituye la nueva política educativa del país, y por lo tanto debe tenerse claridad acerca de la forma de cómo construir un ambiente de estudios en CTS. El docente hizo alusión a varios expertos que se han pronunciado sobre estas nuevas tecnologías, como Horton, W. (2001), el cual afirma, que más que la dificultad de su diseño, es tener claridad en lo que realmente se necesita, y manifiesta como algunas instituciones por no tener la claridad específica, el objetivo de dicha virtualidad, intentan abarcar diversas aplicaciones que luego entran en la confusión y sin una metodología expedita y clara.

4. ¿Ha recibido capacitación por parte de su Institución u otras entidades sobre el actual modelo pedagógico curricular por Competencias, asociado a los estudios CTS?

Para D8 *“sí pero muy poca, en el año 2013 se hace entrega a la I.E. de un tablero digital y unos computadores, para tal fin nos ofrecen un diplomado en estudios sobre CTS*

⁴ ESCUELA DE GOBIERNO Y ADMINISTRACIÓN. Aula Virtual. [en línea]. [citado en 2010-05-21]. Disponible en Internet: <http://aulavirtual.mendoza.gov.ar/index.php?option=com_content&task=view&id=17&Itemid=27>.

y nuevas tecnologías TIC virtual, los demás procesos de formación han sido cualificación personal o mérito propio”.

Según D7 “sí, hemos recibido capacitaciones por parte de la Secretaria de Educación de Medellín sobre este enfoque y el manejo de las TIC, pero solo cuando fue dotada la sede con algunos portátiles. Dicho aprendizaje lo hemos realizado de forma autodidacta o el propio docente se capacita de acuerdo a las necesidades y exigencias del MEN”.

“Se recibieron algunas capacitaciones”, según D1 “con una institución denominada MOVA en computadores para educar; allí aprendimos el manejo didáctico de diferente software aplicado en Ambientes Virtuales o los denominadas AVA y algunos temas sobre C&T pero muy superficial”.

Según D4 “de parte de la institución no. Pero sí he leído y recibido información al respecto y considero que los estudios en CTS son una herramienta indispensable en los nuevos enfoques educativos donde se vienen implementando modelos pedagógicos donde el estudiante es protagonista de su propia formación académica y de convivencia”

Para D5 “donde hay más análisis, crítica e investigación frente al contexto social, político y económico en el que vive el estudiante es precisamente a partir de los estudios en CTS, pero para conseguirse dicho fin, debe haber mayor presupuesto por parte de los entes territoriales certificados para la capacitación, no solo de docentes, sino de toda la comunidad educativa sobre los modelos pedagógicos y sus nuevas orientaciones hacia la participación de la sociedad en la ciencia y la tecnología como parte integral de un sistema social”.

5. ¿Desde su área considera pertinente asociarla con los estudios en CTS? ¿En qué forma puede lograrse esta aplicación?

La mayoría de los docentes, como D8, D2, D3 y D5, afirmaron *“más que pertinente es necesario incluir los estudios en CTS al plan de área de lengua castellana y humanidades. Debe estar explícito en la malla curricular. Cada tema debe estar enfocado a una situación social. Muchas veces, en clases anteriores, lo hemos aplicado”*.

Para D1 y D6 *“pero de manera implícita. Hay que hacerlo más evidente ya que ayuda a la formación de jóvenes con mayor capacidad de análisis. Ayuda a pensar su formación desde sus competencias y a pensar en su contexto social y el cómo la ciencia y la tecnología afecta el medio ambiente, la salud y el bienestar social para bien o para mal”*.

Para D7 *“a pesar de que la capacitación y la formación que recibimos es fundamental para estar a la vanguardia y en relación con el MEN, no todos ponen en práctica los elementos adquiridos a través de estas capacitaciones”*.

Para D2, *“en todas las áreas, ya que los estudios en CTS y manejo de nuevas tecnologías son mediadoras entre los diferentes conocimientos, conceptos y metodologías, es decir, la adopción de estudios sobre este enfoque y tecnología en general, debería de ser desde todas las áreas, ya que el conocimiento es único y universal, no fraccionado para cada alumno desde 0º a 11º, pues el alumno debería saber que hay herramientas desde todas las áreas, y que le pueden ayudar en el proceso cognitivo. Además es un requisito desde los estándares y competencias del MEN”*.

Para D4 *“en todas las áreas ya que CTS ofrece una herramienta facilitadora de la gestión y los procesos pedagógicos y académicos ya que fomentan la creatividad, el cambio,*

la innovación, y presentan una transformación en los ambientes educativos que favorece la didáctica, la lúdica, el goce y la adquisición de los diferentes conocimientos en condiciones favorables”.

Según D1 “en principio las directivas y algunos maestros se mostraron bastante renuentes a adoptar las tecnologías como estrategias facilitadoras del proceso de enseñanza y aprendizaje; con el paso de los días surge la necesidad de involucrar, no solo a los estudiantes en dichos procesos, sino a los maestros para que se motiven y conozcan la importancia que estas herramientas tienen en la actualidad, pero la verdad no hemos profundizado en estudios sobre CTS y seguimos dando clase al margen de un plan integrado”.

Para D6 “actualmente la I.E. favorece, apoya y motiva a los maestros y a los estudiantes para que utilicemos adecuadamente cada una de las herramientas tecnológicas con que contamos para mejorar los procesos, y para dar a conocer a los demás los avances, al igual, para mostrar a través de medios virtuales quienes somos para conocer el mundo, las culturas, las regiones, entre otros beneficios, pero en CTS estamos muy débiles”.

Para D2 “como docente que pertenezco al programa de Bilingüismo desde el MEN, las propuestas pedagógicas didácticas y metodológicas de enseñanza y aprendizaje se realizan de forma interactiva, socializando los enlaces y los blogs a los compañeros de la institución, además de todo tipo de material. Se cuenta con una sala de sistemas con conexión a internet, la cual es utilizada por nosotros y los estudiantes. Los docentes tenemos información tecnológica gracias a la capacitación recibida en el 2014 sobre el manejo de tecnologías y a la necesidad de incorporar los estudios en CTS, pero no lo hacemos”.

6. ¿De qué forma vienen impactando desde su asignatura al alumno como Ser social que debe formarse en un entorno cada vez más demandante de estudiantes integrales y direccionados hacia los estudios en CTS?

Según D8 y D2, coinciden igualmente en *“desde mi asignatura se viene trabajando fuerte en la didáctica que aplico en el aula al desarrollar los temas con casuística del diario vivir de mis estudiantes. Así les hago entender que como seres sociales hacen parte de un entorno social que les afecta su mutación continua y que ellos deben tener capacidad de decisión frente a ese mundo cambiante y para ello deben tener una formación integral”*.

Para D8 *“podría viabilizarse desde cada asignatura el método de Investigación-Acción-Participativa, donde se logre que los mismos estudiantes participen en el diseño de investigación, formulando sus propios problemas y búsqueda de una relación entre dicha problemática y su impacto social, pues desde el área de lengua castellana se podría desarrollar un método investigativo-acción participativa debatiendo sobre una problemática social que se venga presentando en el sector. Por decir algo, podría ser el micro-tráfico, la problemática de las vías estrechas en el barrio y que viene causando accidentes de tránsito de manera continua. Por medio de escritos realizar una recolección de información donde la comunidad exprese cuanto afecta esta situación a sus habitantes, e investigar las posibles salidas ante entes oficiales para exigir posibles soluciones”*.

Según D3, *“este enfoque sobre CTS debe ser un tema tratado como literatura transversal en todas las áreas y asignaturas, es decir, construir un cuento en cada asignatura que involucre de alguna forma este nuevo concepto para que el estudiante se familiarice rápidamente con este nuevo movimiento”*

7. ¿Cómo podría concebirse una asignatura de tecnología que logre que los estudiantes visionen la CTS pero desde un punto de vista de la naturaleza misma de la tecnología, sus interacciones entre tecnología y sociedad y entre tecnología y ciencia?

Según D8 *“sería una propuesta curricular para el desarrollo de la pedagogía en el área de tecnología con enfoque en estudios CTS, y que se mantenga en el tiempo”*

Para D1 *“estaría incluida en el plan de área con temas concretos en la malla curricular. El estudio y diseño de las estrategias didácticas y pedagógicas en estudios CTS deben de ir en función de la problemática social siempre teniendo en cuenta los ritmos de aprendizaje y el interés que desarrolle el estudiante sobre el tema”*

En tal sentido para D3 *“reitero mi interés por que dichos estudios los debemos apropiar de forma transversal a las principales asignaturas y no continuar enseñando a nuestros alumnos de forma aislada porque no estaríamos cumpliendo con los lineamientos de la ley de formación por competencias como lo indica el MEN”.*

8. ¿Ustedes consideran que es posible articular la educación en tecnología con el enfoque CTS, esto es, que en el proceso de formación del estudiante se incorpore una reflexión más amplia sobre la problemática sociotécnica?

Para D4 *“pienso que el enfoque de CTS no solo debe ir articulado a tecnología, debe también estar articulado a áreas como matemáticas, lengua castellana, sociales, ciencias y ética. Y no es que se pueda o no”*

Según D4 y D2 *“deben haber políticas claras desde el MEN para implementar el enfoque CTS en los diferentes planes de área en pro de una formación de nuestros jóvenes más íntegra y participativa”.*

Para D6 *“desde un enfoque externalista que establece las interrelaciones entre el actuar y el saber con los contextos sociales y naturales se debe considerar sensibilizar al estudiante respecto a la importancia de reconstruir el proceso de relación entre la ciencia y la tecnología con la sociedad, es decir, el externalismo habla de la responsabilidad social que tiene la ciencia y la tecnología y desde ahí es que se debe sensibilizar a nuestros estudiantes en la relación de la tecnología, la ciencia y la sociedad”*.

D5 complementa *“nuestros estudiantes deben adquirir conocimientos sobre su mundo circundante y el cómo este mundo es afectado por el desarrollo científico y tecnológico y sus implicaciones ambientales y sociales. Para tomar conciencia de ello debemos llevar al aula casos de la historia en que el desarrollo científico y tecnológico ha hecho daño a la humanidad, como la explosión de la planta nuclear en Chernobyl en la antigua Unión Soviética, o el proyecto Manhattan donde se desarrolló la bomba atómica que luego explotaría en Hiroshima donde se calcula hubo más de 140.000 personas muertas. Casos similares servirán para el debate con un enfoque de los estudios en CTS”*.

9. ¿De qué forma podrían los estudios CTS, lograr la transversalidad de nuestro currículo académico con el aporte particular de la asignatura que actualmente sirven cada uno de ustedes en la institución?

Según el D8 *“el modelo educativo implementado en la I.E. es holístico, es decir, el modelo pedagógico viene determinado por la estrategia del Centro Educativo, sobre cómo enseñar de otra manera con estrategias y metodologías más acorde a las necesidades y a los estilos de aprendizaje de los alumnos, teniendo en cuenta los estándares de competencia exigidos por el MEN”*.

Ante lo anterior D1 argumenta *“en materia de tecnología se cuenta con muchas herramientas: computadores, dispositivos móviles, tabletas, cámaras, proyectores, tv, tableros digitales, entre otros, que van ganando importancia a medida que va pasando el tiempo.”*

Considera la D5 que *“estas instituciones requieren mayor formación y organización para establecer metas a mediano y largo plazo relacionados con conectividad, seguridad y mantenimiento”*.

Por su parte D5 *“recomiendo que los centros educativos, como el nuestro, deben tener claro hacia dónde quieren ir, como responder a las necesidades sociales y educativas y ejecutar un plan de trabajo que se incluya en el PEI”*.

Para D3, complementa igualmente como *“el modelo pedagógico holístico, permite plantear desde las competencias, logros e indicadores de dichos alcances en cada área, es decir, transversalizar estrategias desde las TIC, y así dar cumplimiento a los parámetros establecidos por el MEN y brindar estrategias actualizadas y contextualizadas a los estudiantes que interactúan y hacen suyo el conocimiento”*.

Por lo tanto los estudios sobre CTS y manejo de nuevas tecnologías, para D2 y D7 *“son de suma importancia en la actualidad ya que nos permiten aprovechar las nuevas posibilidades didácticas que ofrece este tipo de tecnología y nos permite estar vinculados en todos los ámbitos en que se desarrolla el hombre, desde lo social especialmente”*.

Para D2 *“los estudios en CTS hacen parte del conjunto de elementos que compone el modelo holístico en aras de que la ciencia y la tecnología están unidos para afianzar todos los componentes del PEI y como una exigencia de calidad emanada por el MEN”*.

Según D6 *“hay variada literatura referente a los estudios CTS. Desde el área de lengua castellana se puede realizar un análisis donde los estudiantes argumentan y aportan su punto de vista sobre los diversos temas. Pero en esencia se debe transversalizar, como ya lo he dicho, los estudios CTS desde las áreas fundamentales”*.

Para D4, *“considerando que la transversalidad se direcciona al desarrollo integral de la persona, se podría asociar desde una perspectiva ética, y de responsabilidad con el medio ambiente, el contenido programático de cada asignatura, por lo tanto desde el PEI se deben hacer ajustes al enfoque del modelo pedagógico donde se incluyan los estudios CTS como parte de la formación integral de los estudiantes donde se le concientice de la importancia de la corresponsabilidad social que cada ser humano tiene frente al acompañamiento del continuo desarrollo científico y tecnológico”*.

En tal sentido, para D5 el concepto que tiene sobre el enfoque o estudios en CTS como plataforma transversal para el diseño e implementación de estrategias pedagógicas, considera que *“los estudios CTS como campo de trabajo que trata de entender el fenómeno científico y tecnológico en su contexto social, se debe implementar en el ámbito curricular de la educación básica y media en el sistema educativo colombiano como parte de la transformación que se debe dar desde un modelo pedagógico más incluyente”* Ante lo cual D6 completó *“donde la formación por competencias tenga como prioridad la capacidad de crítica, de análisis y discernimiento frente al contexto social del estudiante. Y ello se debe realizar desde los diferentes planes de área transversalizando el enfoque CTS como herramienta pedagógica del docente”*.

Por su parte D4 *“considero importante que a nivel de la institución se priorice en todos los grados la implementación de programas de capacitación pedagógica en los docentes y esto puede servir para mejorar los rendimientos académicos de los estudiantes, porque creo que sí es de gran importancia ya que el docente debe mantenerse en una formación continua para estar innovando en el aula. Ahora que “mova” (Centro de Innovación del Maestro) abrió sus puertas al servicio de los docentes en la ciudad de Medellín y donde hay propuestas de capacitación en pedagogía, metodología y didáctica en la enseñanza, hay que aprovecharlo”*.

Para D3 *“si vamos a promover la investigación en el aula y la formación por competencias, es necesario que nos capaciten de manera continua. Estos procesos redundarán en formar estudiantes más críticos y con capacidad de análisis, mejorando su rendimiento académico y fomentando su continuidad en los estudios superiores”*.

En cuanto al proceso formativo, D7 considera que *“se han detectado necesidades formativas por quienes laboramos aquí, y siempre es importante la capacitación y aprendizajes desde los estudios en CTS y las TIC, ya que el mundo virtual es cambiante y se renueva cada día, por lo que todos debemos estar a la vanguardia de estos cambios y poderlos plasmar en nuestra enseñanza”*.

Para D5 *“sí, se requiere mucha formación sobre este nuevo enfoque, pues son pocos los maestros que se interesan en mejorar y adquirir nuevos conocimientos; los estudiantes necesitan maestros abiertos a la tecnología para que ellos de igual manera puedan también abrirse al mundo de la C&T y al mundo de la virtualidad y a las exigencias del contexto”*.

Así mismo expone D7 *“para que la educación y la implementación del enfoque en CTS y la tecnología sea exitosa, deben reconocer la necesidad de incentivar y estimular el estudio por la informática por parte de los docentes y estudiantes para que pueda ser aplicada satisfactoriamente en las diversas áreas del conocimiento y pueda ser usada de forma responsable, adecuada y segura”*.

Por último, coincidieron los ocho (8) docentes en la necesidad de una capacitación más intensiva en el manejo de este nuevo movimiento, CTS, toda vez que la misma exigencia de los alumnos demanda un mayor nivel de interactividad e interconectividad de algunas asignaturas, es decir, disponer de una capacitación con el apoyo de docentes ya formados en estudios sobre CTS y en el campo de informática que tienen el conocimiento sobre estas nuevas plataformas tecnológicas, y las socialicen al cuerpo docente en general.

De acuerdo con la información suministrada por los docentes, coinciden en la adopción de un modelo holístico, que integre las mallas curriculares con los docentes y estudiantes, es decir, la I.E. La Sierra, está adoptando su modelo enseñanza y aprendizaje a las posibilidades educativas que ofrece el enfoque en CTS como medio de apoyo flexible y operativamente funcional.

Se aprecia como el cuerpo directivo y docente, pese a que coinciden de alguna forma en que se ha presentado cierto escepticismo en la capacitación sobre estos temas y las nuevas tecnologías, igualmente coinciden en tener conocimientos básicos sobre dichas aplicaciones, gracias a que cuentan con estas herramientas tecnológicas en sus diferentes áreas y cursos de aprendizaje.

De acuerdo con las ponencias de los expertos, a fin de dar rigor científico al estudio, es de considerar que la integración de los estudios bajo el enfoque en CTS en las instituciones de educación se debe visualizar como un proceso a largo plazo que requiere un programa sistemático a nivel macro de programas de formación a profesores. Esto, debido principalmente a que los profesores están instruidos en diferentes áreas del conocimiento y demandan capacitación en herramientas para abordar los estudios en CTS para integrarlas a los planes de estudio. Sin embargo, no se debe perder de vista que la capacitación de profesores sobre una gran variedad de herramientas tecnológicas es insuficiente, si no se cuenta con un grupo interdisciplinario para dar apoyo y seguimiento a la aplicación de éstas en la práctica docente (Guzmán, García, Espuny y Chaparro, *et; al*, Sánchez, 2014, p. 76).

En consecuencia de lo anterior, se retoma la pregunta de investigación en la cual se establece *¿Cuál es el grado de conocimiento que tienen los docentes y estudiantes de la I.E. La Sierra, sobre el enfoque o movimiento en CTS como plataforma transversal para el diseño e implementación de estrategias pedagógicas?*, vale destacar cómo se presenta una concepción generalizada por parte del 61% de los alumnos, con mayor participación en el grado 11⁰ que son conscientes de la importancia que tiene la influencia sobre la sociedad de los diversos desarrollos o innovaciones de orden científico y tecnológico, esto es, no se trata de seleccionar un modelo CTS frente al enfoque centrado en el aprendizaje teórico o conceptual, por el contrario, se demanda de la adopción de una nueva dimensión del enfoque en CTS como plataforma de la actividad científica, lo cual alude necesariamente de una visión constructiva que se dirija a una perspectiva de orden global.

En consecuencia, y con una visión institucional, es necesario conocer los planteamientos y las políticas educativas del MEN en torno a la formación de los docentes en los estudios CTS, en los cuales los objetivos de la formación por competencias pretende formar ciudadanos autónomos, con capacidad de tomar decisiones y poder analizar, argumentar y dialogar, con habilidades para relacionarse con los demás, competentes desde el saber y el saber hacer, pero sobre todo que las instituciones educativas del país, se comprometan a generar políticas institucionales que ayuden a mejorar los niveles de calidad de la educación que les prestan a sus estudiantes, a través del mejoramiento continuo en sus planes, evaluaciones y la capacitación a los docentes en lo relacionado con las competencias.

Lo que queda aún por resolver es como uno de los actores principales en el proceso de educación del país, como son los rectores, directores y docentes no están siendo tenidos en cuenta desde la participación y la generación de opinión acerca de su concepto sobre la formación en CTS.

Lo anterior aborda el concepto de la nueva Era del Conocimiento, del cual se hace vital la incorporación de las llamadas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones-TIC-, a los modelos y estrategias institucionales en el proceso enseñanza y aprendizaje, como herramientas corporativas que vienen jugando un papel preponderante en todo tipo de organizaciones e instituciones, aportando al conocimiento y jugando un papel predominante al interior de la cultura y la sociedad, tanto a nivel colectivo como individual. Esto es, el aprendizaje ha significado la consolidación de un elemento sustancial para el desarrollo de las organizaciones educativas, puesto que en última instancia es este, el aprendizaje, como proceso, el que posibilita la evolución y adaptación en términos de eficiencia y eficacia para

un individuo o colectividad, y dicho proceso implica como tal la asimilación de contenidos informacionales o, mejor aún, la producción y asimilación de información condensada bajo la forma de conocimiento (Katz, 2009. p.199).

Distintos autores como Torres (2008), Torrado (1995), Tobón (2000), Tejada (1999), entre otros, insisten que las competencias no se pueden separar de lo cognitivo, ni entenderse al margen de lo pedagógico y dinámico de la enseñanza y el aprendizaje en un contexto global. Por ello, es necesario la implementación de políticas coherentes de procesos de formación que indaguen, valoren e identifiquen el nivel de dominio que han adquirido los docentes en su proceso educativo y en la conceptualización, a través de una reflexión y análisis crítico de los escenarios nacionales y mundiales que vienen adoptado de forma exponencial nuevas innovaciones y desarrollos basados en la tecno-ciencia que implica un conocimiento abierto e integral de los estudios asociados a la CTS.

En este sentido, las percepciones que tiene los alumnos sobre el modelo por competencias y las implicaciones en la formación y el aprendizaje, deben ser bases de reflexión sobre el papel que están cumpliendo los docentes en la educación basada en las competencias y si los diseños curriculares están centrados solo en lograr desarrollar habilidades y destrezas, que los capaciten para el empleo, es decir, desarrollar sus competencias técnicas o laborales sin trascender el nuevo modelo basado en CTS.

En esta materia, existen reflexiones, análisis y pensamientos de los docentes en artículos, documentos y libros, o a través de la Federación Colombiana de Educadores (FECODE) y la Asociación de Instructores de Antioquia (ADIDA), pero se debe avanzar más allá para conocer, entender y analizar la concepción del maestro en torno a su formación

en estudios en CTS, de tal suerte que su formación por competencias sea a partir de las estrategias utilizadas por los alumnos para adquirir y auto controlar sus conocimientos. Al respecto Torres (*et; al*, 2008), realiza un análisis de la debilidad que hay en torno a la capacidad que se tiene en incorporar las competencias en las prácticas y los procesos formativos en los docentes en las instituciones educativas, y al indagar sobre el impacto que esta ha generado en las políticas educativas del país se observa un panorama poco halagador.

Es importante indicar que los alumnos necesitan de un proceso de capacitación en el conocimiento de: a) estrategias cognitivas generales como son la codificación, la comprensión, la retención y la reproducción de la información, b) estrategias específicas como la elaboración de cuadros sinópticos, esquemas, gráficos, resúmenes, técnicas de subrayado y c) estrategias de control como lo es el manejo del tiempo, de la información proporcionada por el entorno, el desarrollo de planes de acción, de horarios de trabajo, de pausas activas para recuperar la atención y de las formas de solicitar ayuda eficaz (Bernabé, 2006).

En ese orden de ideas, las experiencias vividas por los docentes entrevistados, en su proceso de formación inicial, son un condicionante de enorme valor en la construcción de su pensamiento acerca de CTS. Sobre estas vivencias, Lázaro y Granados (2015), sostienen que: hay diversas formas o maneras de entender los últimos avances digitales en el ámbito educativo, pero la visión que se les suele ofrecer a los estudiantes en su formación inicial, tanto en la escuela como en la universidad como durante su período de prácticas, se acerca demasiado al enfoque instrumental que las reducen a artefactos concretos, otorgándoles un lugar y unas funciones que este colectivo no ha dudado en asimilar y reproducir. Según los

futuros maestros y maestras, la CTS se utiliza poco en el proceso de enseñanza y aprendizaje y cuando se usan, se abordan al margen de la actividad educativa cotidiana, sin contribuir a la transformación del propio proceso educativo.

7. Conclusiones y recomendaciones

7.1 Conclusiones

De acuerdo con los objetivos de la investigación, el primero de ellos se orienta a “determinar el tipo de capacitación que han recibido los docentes de la I.E. bajo estudio o de otras entidades sobre los lineamientos que establece la formación por competencias y su aplicación asociada a los estudios en CTS, establecido por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), arrojan información importante en la medida que sirvan para saber el pensamiento en torno a las competencias que tienen los docentes y en ese orden de ideas que en la mayoría de los casos, se encontró que la concepción de los maestros es similar al pensamiento y los lineamientos que desde el MEN hay en torno a las competencias, pero con

un discreto conocimiento medio en el manejo de los estudios en CTS, misma situación expresada por los estudiantes cuyo enfoque aun no es adoptado en general en la institución.

En relación a lo anterior, los docentes manifiestan que, ellos desarrollan la formación por competencias en el aula de clase desde la visión del Ministerio, es porque a través de su trabajo han recibido de su parte y de la Secretaría de Educación Municipal, cursos y capacitaciones que han ayudado a fortalecer su formación desde la visión de las competencias.

En un segundo propósito sobre el “interpretar las visiones o expectativas de docentes y estudiantes de la I.E. La Sierra, respecto a la aplicabilidad de estudios en CTS, como respuesta a la formación por competencias que demanda el proceso enseñanza y aprendizaje para la preparación integral del profesional del siglo XXI, se logra una concepción generalizada por parte de los alumnos, con mayor participación en el grado 11⁰ que son conscientes de la importancia que tiene la influencia sobre la sociedad de los diversos desarrollos o innovaciones de orden científico y tecnológico, esto es, no se trata de seleccionar un modelo en CTS frente al enfoque centrado en el aprendizaje teórico o conceptual, por el contrario, se demanda de la adopción de una nueva dimensión en CTS como plataforma de la actividad científica,

Con respecto a la participación de los docentes en sus prácticas educativas que deben instruir a sus alumnos sobre el desarrollo de las nuevas tecnologías asociadas a la innovación científica y su impacto social, son divididas las percepciones de los estudiantes entre lo aceptado o aplicado y los docentes que no incorporan los nuevos desarrollos científicos y tecnológicos en el contexto nacional y mundial, es así como este interés por parte de los

docentes es aún incipiente. Esto es, sigue siendo débil la política del Estado, en cabeza del MEN, en persistir, incluso a supervisar al interior del PEI, las políticas educativas y la misma formación a docentes sobre los estudios CTS, para que sean proyectados al interior de sus aulas y asignaturas.

Por último “identificar los requerimientos a implementar al interior de algunas asignaturas que involucren dichos estudios, de forma transversal en la malla curricular de la I.E. La Sierra”, fue común la recomendación de la mayoría de los docentes acerca de contar con una capacitación sobre estudios CTS, de tal suerte que se logre cualificar su trabajo en el aula aprovechando las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías, los procesos científicos y la participación de sus actores, de ellos estudiantes y docentes.

Asociada a dicha capacitación sobre el diseño de actividades y casos reales donde se dé presencia a la CTS, así mismo, ello le permite ofrecer a los estudiantes nuevas estrategias para fortalecer las habilidades metacognitivas al estudiante como una ventaja considerable para la solución de problemas y tareas. El desarrollo de habilidades para la planeación estratégica, la flexibilidad del pensamiento, la concentración, el control de la ansiedad, el reconocimiento de problemas implícitos, la autoevaluación y, en general la buena ejecución de toda clase de tareas académicas, afrontadas en forma individual o colectiva.

Esto es, que se hace necesario familiarizarlos mediante un enfoque innovador, propiciarle el aprendizaje en CTS, de forma transversal en sus diversas asignaturas, de tal suerte que les permita asumir cada situación problemática con un enfoque holístico, en el cual las soluciones se orienten hacia la implementación de un trabajo colaborativo con el concurso de los demás estudiantes y sus docentes desde una posición menos activa, que le

permita al estudiante asumir un rol ante el proceso y su visión social como entorno de mayor impacto en el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

En consecuencia, a modo de recomendaciones, se presentan algunas actividades que incorporan casos reales de aplicación de estudios en CTS con el fin que docentes y estudiantes se familiaricen con problemáticas propias de sus asignaturas y visualicen que dichos casos son transversales curricularmente.

(Ver apéndice G. Proyecto de Aula)

7.2 Recomendaciones

La capacitación a maestros puede cualificar su trabajo en el aula aprovechando las posibilidades que ofrecen los estudios en CTS. Por ejemplo, diversificar y enriquecer los contenidos académicos a los que hace referencia, aprovechando las múltiples fuentes de información de internet, aumentar la motivación hacia la lectura ofreciendo a los estudiantes escritos en formato digital, y fomentar la capacidad de trabajo en grupo mediante nuevos aprendizajes sobre CTS. En ese sentido, los docentes orientan sus procesos de formación para que los estudiantes, aprendan a desempeñarse en actividades (instrumental) y apliquen sus habilidades (conocimiento) en su contexto, que al final solo ahonda más a la dinámica del mercado o a los escenarios científicos y tecnológicos o los llamados estudios en CTS.

Por lo que es necesario formar sujetos autónomos, independientes y con valores, esto implica la necesidad que en las instituciones educativas a los estudiantes se les desarrollen unas estrategias pedagógicas que ayuden a mejorar los procesos educativos y de aprendizaje hacia una formación intelectual y cognitiva para enfrentar los retos de la CTS.

Entrando en el proceso de diseño de nuevos esquemas para apropiar conocimientos sobre CTS, que en cierta forma son desconocidos por los docentes, se debe hacer énfasis en que los requerimientos para el desarrollo de un programa en CTS, incluye, a nivel general, en primer lugar, el modelo didáctico para el aprendizaje, esto es, para que pueda operar, necesariamente demanda de un modelo de aprendizaje que es potestativo de cada institución, lógicamente bajo los lineamientos de las entidades competentes, para el caso de Colombia del MEN.

Por último, y no menos importante, se socializaran los resultados logrados con estudiantes y docentes, con el fin que se aplique en dicha I.E. en otros niveles o grados, el mismo proceso para que sus estudiantes logren ser involucrados en los resultados obtenidos en ambos grados, para que se pueda institucionalizar la importancia que tienen los estudios CTS de ser incorporados de forma transversal en su currículo, con una visión humanista en su quehacer cotidiano desde la misma institución y a futuro en su entorno laboral.

De lo anterior se retoma la importancia de ampliar el horizonte para construir una propuesta que produzca diversas rupturas tales como la concepción de asumir el aula como el único escenario de aprendizaje y por lo tanto evitar la fragmentación del saber en disciplinas inconexas en espacios y tiempos rígidos, la resignificación del sentido de la institución escolar y la soledad de los docentes en su práctica, entre otras.

Con el fin de dar inicio a un nuevo direccionamiento curricular que aborde lo concerniente a la inclusión de estudios en CTS, se propone la temática de este nuevo movimiento a modo de referente para que sea incorporado como tema de socialización con los educandos, y que puede ser considerado a futuro, para ser incluido como una nueva

asignatura o contenido programático en la de informática de forma transversal para ser aplicado en los demás cursos de los grados 10^o y 11^o, a forma de prueba piloto para posteriormente extenderlas a la institución en general.

(Ver apéndice G. Proyecto de Aula)

Referencias

- Acevedo, J. A. (1996). La tecnología en las relaciones CTS. Una aproximación al tema. *Enseñanza de las Ciencias*, 74(1), 35-44. Agazzi, E. (1996). *El Bien y el Mal de la Ciencia*. Madrid: Tecnos.
- Acevedo, J. A., Vázquez, A. y Manassero, M. A. (2002). El movimiento Ciencia, Tecnología y Sociedad y la Enseñanza de las Ciencias”, en: Sala de Lecturas CTS+I de la OEI, en <http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo13.htm> Traducción castellana del capítulo 1 del libro de M. A. Manassero, A. Vázquez y J.
- Alonso, A.; Ayestarán, I. & Ursúa, N. (1996). *Para comprender ciencia, tecnología y sociedad*. Estella: EVD.

-
- Aguilar, (2009). Importancia de trabajar las TIC en Educación Infantil a través de métodos como la webquest. En Revista de Medios y Educación: Píxel- Bit 34. 81-94.
- Aguaded & Alt, (2007). Observatics: la implementación del software libre en centros TICs andaluces. Análisis de las repercusiones en los procesos de enseñanza- Aprendizaje. Huelva. Universidad de Huelva.
- Andrade, (2002). Filosofía educativa del siglo XIX, en la Colombia, (1819-1839), 189p.
- Amantel, (2007). As TICsnaescola e no jardim de infância: motivos e factores para a sua integração. En Revista de Ciências da Educação, 3, pp. 51-64. Sísifo.
- Alaminos, (2006). El muestreo en la investigación social. En A. Alaminos y J.L. Castejón, elaboración, análisis e interpretación de encuestas, cuestionarios y escalas de opinión. Alicante: Marfil. Pp. 41-55
- Andrade, J, Campo, M., (2008). Tecnologías de información. Inclusión en la educación basada en lo digital. Revista Mexicana de investigación educativa vol. 13, num. 36. Consultado el 09 de septiembre de 2009 En: <http://www.comie.org.mx/v1/revista/portal.php>.
- Almanza H., (2007). Lineamientos para generar propuestas curriculares orientadas a la formación por competencias comunicativas en el grado de transición en el nivel preescolar. Universidad del Norte. Instituto de estudios superiores en Educación. Maestría en Educación. Barranquilla. Disponible en:

<http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/10584/166/1/Lineamientos%20curriculares.pdf>.

- Barberà E. Mauri T. & Onrubia J. (2008). Como valorar la calidad de la enseñanza Basada en las TIC: pautas e instrumentos de análisis. España. Editorial Graò
- Barraza & AdlaJaidDipp. Competencias y Educación, miradas múltiples de una relación. Instituto Universitario Anglo-Español. México. D.F. 2011.
- Begoya, Vinent & otros, (2000). Competencias y proyecto pedagógico. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Blázquez, (2001). Profesores y alumnos en la sociedad de la información. Una consideración de sus respectivos papeles.
- Buckingham, (2002). Crecer en la era de los medios electrónicos: tras la muerte de la infancia. Madrid: Ediciones Morata, S.L.
- Bazzo, W., (1998). Ciência, tecnologia e sociedade, e o contexto da educação tecnológica. Florianópolis, DA: UFSC y Blackwell.
- Bloor, D. (1971). Conocimiento e Imaginario Social, Barcelona: Gedisa, 1998.
- Boff, L. (2002). El cuidado esencial. Ética de lo humano compasión por la tierra. Recuperado de: <http://inemere.files.wordpress.com/2013/01/el-cuidado-esencial-leonardo-boff.pdf>.
- Caillods, F., (1989). Les perspectives de la planification de l'education, (Sous la responsabilité de Françoise Caillods). Paris: UNESCO.

-
- Collins, H. (1983). “Un Programa Empírico de Relativismo en Sociología del Conocimiento Científico”, en M. González, J. A. López, y J. L. Luján (eds.). (1997), Ciencia, Tecnología y Sociedad, Barcelona: Ariel.
- COLCIENCIAS, (1995). Ciencia y tecnología para un desarrollo sostenible y equitativo, implementación de la política nacional de ciencia y tecnología: 1994- 1998. Versión preliminar. Santafé de Bogotá: COLCIENCIAS.
- CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA, (1994). Ley General de Educación o Ley 115 de febrero 8 de 1994. Bogotá.
- Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, (2014). Avanzando juntos hacia las Metas Educativas Iberoamericanas 2021” Buenos Aires, Argentina. 12, 13 y 14 de noviembre 2014
- Cutcliffe, S. H. (1990). Ciencia, tecnología y sociedad: un campo interdisciplinar. En Medina, M. & Sanmartín, J. (Eds.). Ciencia, Tecnología y Sociedad. (20-41). Barcelona: Anthropos.
- Cabero J, Salinas, Duarte & Domingo, (2007). Nuevas tecnologías aplicadas a la educación. España. McGraw-Hill.
- Cabero, (2001). Las nuevas tecnologías en el aula. ¿Una realidad o una utopía? En FETE- UGT – GID: Nuevas tecnologías aplicadas a la educación, Sevilla, FETE-GID, CD-ROM (ISBN: 84-931727-6-6)
- <http://tecnologiaedu.us.es/revistaslibros/UGT.htm>. Consultado 23- 03- 2015.
- Cabra, (2008). La evaluación y el enfoque de competencias: Tensiones, limitaciones y

oportunidades para la innovación docente en la universidad Revista Escuela de Administración de Negocios, núm. 63, mayo-agosto, 2008, pp. 91-105 Universidad EAN Bogotá, Colombia.

Cardona, (2000). Tendencias Educativas para el Siglo XXI Educación Virtual, On- line y @Learning. Elementos para la discusión. En Edutec 15.

Cardona, (2002). Colegio Virtual S. XXI. En Revista Digital de Investigación y Nuevas Tecnologías.

Castro, (2003). Las reformas educativas y las nuevas tendencias del cambio curricular: El caso América Latina. En: Revista Itinerantes RUDECOLOMBIA. No. 20, 177p.

Catebiel & Corchu, (2005). Orientaciones curriculares con enfoque CTS+I para la educación media: la participación de los estudiantes. En: Revista ieRed: Revista Electrónica de la Red de Investigación Educativa [en línea]. Vol.1, No.2 (Enero-Junio de 2005). Disponible en <http://revista.iered.org>, ISSN 1794- 8061.

Callon, M. y Law. J. (1982). “De los Intereses y su Transformación, Enrolamiento y Contraenrolamiento”, en M. Doménech y F. J. Tirado. (1998), Sociología Simétrica. Ensayos sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad, Barcelona: Gedisa.

Cebrian, (2005). Tecnologías de la Información y Comunicación para la formación de docentes. Madrid. Pirámide.

-
- Cutcliffe, S. (1990). "CTS: Un Campo Interdisciplinar", en M. Medina, y J. Sanmartín. (eds.). (1990), Ciencia, Tecnología y Sociedad. Estudios Interdisciplinarios en la Universidad, en la Educación y en la Gestión Pública, Barcelona: Anthropos.
- Dagnino, R. Thomas, H. & Gómez, E. (1998). Elementos para un "estado del arte" de los estudios en ciencia, tecnología y sociedad en América Latina. REDES, V (11), 231-255.
- De Gortari, E., (1979). Indagación crítica de la ciencia y la tecnología, Buenos Aires: Grijalbo.
- Díaz, Gutiérrez, Peraza & otros. Una Educación para el Desarrollo De Competencias. Riohacha – Guajira. 2010. Disponible en: www.bdigital.unal.edu.co/1967/1/10288030.2006.pdf.
- Díaz M. & Valencia, C., (2006). Educación superior: Horizontes y valoraciones. Relación PEI-ECAES. Cali: Centro de investigaciones Bonaventuriano, ICFES.
- DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN Y CULTURA, (2005). Indicadores básicos de la incorporación de las TICs a los sistemas educativos europeos. Informe Anual. Disponible: <http://www.eurydice.org>. Consultado 15-03-2015.
- Echeverría J., (1995). Filosofía de la ciencia. Buenos Aires: Akal.
- Fernández, (2000). La formación inicial del profesorado ante las Nuevas Tecnologías. En Revista Comunicación y Pedagogía, 165, 28-30.
- Fernández, (2003). Competencias profesionales del docente en la sociedad del siglo XXI. Organización y gestión educativa: Revista del Fórum Europeo de

-
- Administradores de la Educación, 1(11),
<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=292590>. Consulta, 16.03.2015.
- Fernández, F, Hinojo, F, & Aznar, I, (2002). Las actitudes de los docentes hacia la formación en tecnologías de la información y comunicación (TIC) aplicadas a la educación. *Revista Contextos Educativos*, Vol. 5.
- FECODE, (2005). *Revista Educación y Cultura*. No. 67.
- FECODE, (2007). *Revista Educación y Cultura*. No. 76.
- FECODE, (2008). *Revista Educación y Cultura*. No. 81.
- Galeano, (2004). *Diseño de proyectos en investigación cualitativa*. Medellín: Universidad EAFIT..
- García, E., (2001). *Ciencia, tecnología y sociedad: una aproximación conceptual*, Madrid, OEI.
- Galeano, (1993). *Especializado en la Modalidad a Distancia sobre Investigación en las Ciencias Sociales, Modulo 5, La Investigación Cualitativa, Teoría*. Medellín, ICFES, INER, Universidad de Antioquia.
- Gellon, Rosenvasser, Furman & Golombek, (2005). *La ciencia en el aula*. ed.- Buenos Aires: Paidós.
- Gardner, H. (1997). *La mente no escolarizada. Cómo piensan y cómo deberían enseñar en las escuelas*. México: SEP/Coop. Española, Fondo Mixto de Coop. Técnica y Científica México. España.
- García, (s.f). *Realidad y Perspectivas de la Formación por Competencias en la Universidad*. Trabajo de Investigación realizado en el marco del Doctorado

-
- en Calidad y Procesos de Innovación Educativa. Universidad Autónoma de Barcelona. Facultad de Ciencias de la Educación.
- García, (2010). Diseño y Validación de un Modelo por Competencias en la Universidad. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona. Facultad de Ciencias de la Educación, Departamento de Pedagogía Aplicada. Julio de 2010.
- González García, M. I., López Cerezo, J. A. y Luján, J. L. (1996). Ciencia, Tecnología y Sociedad. Una Introducción al Estudio Social de la Ciencia y la Tecnología, Madrid: Tecnos.
- González, M. (2004). "Principales Enfoques y Nuevas Aportaciones en los Estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad", en Curso de Especialista en CTS+I, OEI: Madrid.
- González, (1997). Epistemología cualitativa y subjetividad. Editora PUC –SP.
- Gisbert, (2002). El nuevo rol del profesor en entornos tecnológicos. Revista Acción Pedagógica, 11(1), <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/17053> Fecha de consulta, 21.02 2015.
- Giordan, A. y G. De Vecchi, (1995). Los orígenes del saber. Sevilla: Díada.
- Giordan, (1.994). L'alphabetisationscientifique et technique, XVI Journéesinternationales sur la communication, l'education et la culture scientifiques et industrielles, Paris: Université Paris VII.
- González, López & Osorio, (1996). Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Madrid: Tecnos.

-
- Guzmán, (2008). Las tecnologías de la información y la comunicación en la Universidad Autónoma de Querétaro: propuesta estratégica para su integración. Tesis doctoral. Universitat Rovira i Virgili, <http://www.tdx.cat/handle/10803/8937> Fecha de consulta, 16.03.2015.
- González O, (2007). La actitud del docente frente a la tecnología. Recuperado el 25 de Mayo de 2009, del sitio Web de la Biblioteca de la Universidad Pedagógica Nacional: <http://biblioteca.ajusco.upn.mx/tesis.php>
- Hernández, Sampieri, R., (2012). Metodología de la investigación 4^a, ed. México Editorial Mc- Graw Hill.
- Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25, pp. 645–670. Recuperado de: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500690305021#preview>
- Hodson, D (2004). Going Beyond STS: Towards a Curriculum for Sociopolitical, recuperado de: http://www.scienceeducationreview.com/open_access/hodson-action.pdf.
- Ibarra, A. & López Cerezo, J. A. (2001). Desafío y tensiones actuales en ciencia tecnología, tecnologías y sociedad. Madrid: Biblioteca Nueva.
- Iranzo, J. M., (1.995). Sociología de la ciencia y la tecnología. Madrid: CSIC.
- Institución Educativa La Sierra, (2018) PEI, 2013.
- Jonas, H. (1979). El Principio de Responsabilidad. Ensayo de una Ética para la Civilización Tecnológica, Barcelona: Herder, 1995.
- Kagan, S. (1999). Cooperative Learning. San Clemente: Resources for Teachers, Inc.

-
- Latour, B. (1991), “La Tecnología es la Sociedad Hecha Para que Dure”, en: Doménech, M. y F. J. Tirado. (1998). Sociología Simétrica, Ensayos sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad, Barcelona: Gedisa.
- Lander, E. (2008). La ciencia neoliberal. Tabula Rasa. 9, pp. 247-283, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Colombia. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/396/39600913.pdf>
- López, (1998). Ciencia, Tecnología y sociedad ante la educación ciencia, tecnología y sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. Revista iberoamericana de educación, 18, 41-68.
- López, (1999). Revista Iberoamericana de Educación. Número 20 (Mayo-Agosto), p.p217-225.
- Marqués, (2008). La cultura tecnológica en la sociedad de la información, <http://www.pangea.org/peremarques/si.htm>. Fecha de consulta, 10.02.2015.
- Martínez, (2008). Competencias básicas en Matemáticas. Una Nueva práctica. Madrid España. RGM. S.A.
- Martín & López, (1998). Acercando la ciencia a la sociedad: la perspectiva CTS su implantación educativa.
- Maxwell, N. (1984). From Knowledge to Wisdom: A Revolution in the Aims & Methods of Science. Oxford.
- Medina, M. & Sanmartín, J., (1990). Ciencia, tecnología y sociedad: estudios interdisciplinarios en la universidad, en la educación y en la gestión pública. Barcelona: Anthropos.

-
- Mejía, M. R. (2011). Educaciones y pedagogías críticas desde el sur (Cartografías de la Educación Popular). pp. 9 - 211. Lima, Tarea.
- Mendoza, S. (2011). El docente y el uso de las TIC'S del aula de medios en la escuela secundaria. Recuperado el 28 de Septiembre de 2012 En: <http://biblioteca.ajusco.upn.mx/pdf/27685.pdf>
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, (1995). El salto educativo, la educación eje del desarrollo del país. Educación en Tecnología, Propuesta para la educación básica, Programa de educación en tecnología para el siglo XX. PET 21. Serie Documentos de Trabajo. Santafé de Bogotá: El Ministerio.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, (2004). Formar para la Ciudadanía... ¡Si es posible! Lo que necesitamos saber y saber hacer. Guía No. 6. 2004.
- MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL, (2008). Ser competente en tecnología: una necesidad para el desarrollo. Bogotá D.D: La Imprenta.
- Mitcham, C. (1996). Cuestiones éticas en ciencia y tecnología: Ciencia, Tecnología y Sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, (1996). Educación en tecnología: Propuesta para la educación básica (PET 21), Serie Documentos de Trabajo, Bogotá, MEN 1996.
- Mitcham, C., (1996). Cuestiones éticas en ciencia y tecnología: Ciencia, Tecnología y Sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología, Madrid: Tecnos.
- Morin, E. (1.999). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Organización

de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Mulder, Tanja & Collins, (2007). The concept of competence in the development of vocational education and training in selected EU member status: a critical análisis”, *Journal of Vocational Education & Training*.
Disponible en: <http://www.ugr.es/~recfpro/rev123ART6res.pdf>

M.M., Saladrigas H. (2002) El conocimiento científico y la investigación científica. Para investigar en Comunicación Social. Guía Didáctica Edit. Félix Várela. Habana, 5 – 8.

National research Council, (2002). Technically speaking: why all Americans need to know more about technology.

National Research Council, (2006). Tech Tally: approaches to assessing technological literacy. Ser competente en tecnología: Una necesidad para el desarrollo, Ministerio de Educación Nacional.

Navío, (1999). Caracterización Inicial de las Competencias Profesionales.

Disponible en:

<http://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/5004/ang10de20.pdf?sequence=10>

OCDE, (2009). Análisis de las políticas para maestros de educación básica en México. disponible en <http://www.oecd.org/mexico/44906091.pdf>.

OECD, (2004). Programme for International Student Assessment. First results from PISA 2003: executive summary, Francia, OECD, 2004.

OEI, (2008). Los Desafíos de las TIC para el Cambio Educativo. Metas Educativas 2021.

Fundación Santillana.

- Osorio, C. (1997). Estudio de la demanda de recursos humanos con formación técnica, para orientar la construcción de un establecimiento educativo en la comuna 20 del Municipio de Santiago de Cali. Santiago de Cali: Universidad del Valle, Alcaldía.
- Osorio, C. (1999). Socialización en educación ambiental. Módulo de Taller Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC. Santiago de Cali: CVC.
- Osorio, C. (2001). Seminario-taller ciencia, tecnología y sociedad. Materiales de Aula. Universidad del Valle: Mimeo.
- Paláu, L. A. (1998). Traducciones historia de la biología (1-9). Medellín: Universidad Nacional.
- Pavón, M. (1998). El problema de la interacción entre ciencia, tecnología y sociedad. Una Consideración crítica al campo de CTS. Argumentos de razón crítica. Revista Española de Ciencia, Tecnología y Sociedad y filosofía de la tecnología, 1, 111- 151.
- Pineda, (1993). El Método Etnográfico. Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales. Universidad de los Andes. Módulo 5, La Investigación Cualitativa, Teoría. Medellín, ICFES, INER, Universidad de Antioquia.
- Pinch, T. y W. E. Bijker (1984). "The Social Construction of Facts and Artifacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other", Social Studies of Science 14: 399-441. Reimpreso en: W. Bijker, Th.

-
- Hughes, y T. Pinch. (1987). *The Social Construction of Technological Systems*. New Directions in the Sociology and History of Technology, Cambridge, MA: MIT Press.
- Quintero, (2009). *Enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS): perspectivas educativas para Colombia*.
- Rodríguez, (1998). *Ciencia, tecnología y sociedad: desde una mirada tecnológica*. Revista Iberoamericana de Educación, 18, 107-143.
- Romero & Ortiz, (1999). *Área de tecnología e informática*. Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá.
- Rivers, W.P. (2001). *Autonomy at all costs: An ethnography of metacognitive self assessment and self-management among experienced language learners.*” En *Modern Language Journal*, N° 85, 279-290.
- Salinas, Pesqueira, & Barrientos, (2014). *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*. Buenos Aires Argentina.
- Santos, B. (2010). *Descolonizar el saber, reinventar el poder*. Uruguay. Trilce editorial pp: 1-113. Recuperado de: http://www.boaventuradesousasantos.pt/media/Descolonizar%20el%20saber_final%20-%20C3%B3pia.pdf
- Segura, (2000). *La utilización educativa en la informática*. En Cabero Almenara, J.: *Nuevas Tecnologías aplicadas a la Educación*. Madrid. Síntesis.
- Selltiz, C., Wrightsman, L.S. & Cook, S.T., (1980) *Métodos de investigación en las relaciones sociales*, Edit. Rialp, Madrid, pags. 151-153.

-
- Schiefelbein, E. (1995). Programa de acción para la reforma educativa en América Latina y el Caribe. [Trabajo preparado para la Conferencia Anual del Banco Mundial para el Desarrollo en América Latina y el Caribe, Río de Janeiro, 12 y 13 de Junio de 1995]. UNESCO-OREALC.
- Sutz, J. (1998). Ciencia, tecnología y sociedad: argumentos y elementos para una innovación curricular. En: OEI, Revista iberoamericana de educación, ciencia, tecnología y sociedad ante la educación 18, 145-169.
- Staudenmaier, J.M. (1.985), Technology Storytellers: Reweaving the Human Fabric, Cambridge: MIT Press.
- Tobón, S. (2006): Competencias en la Educación Superior. Políticas hacia la calidad. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Toulmin, S. (1977). La comprensión humanaa: El uso colectivo y la evolución de los conceptos. Madrid: Alianza.
- Torres, A (2010). La Educación Popular y la Producción de conocimiento. Recuperado de: <http://www.ceaal.org/v2/archivos/publicaciones/piragua/Docto31.pdf>.
- Torrado, (1999). El desarrollo de las competencias: Una propuesta para la Educación Colombiana. Mimeo. Santafé de Bogotá.
- Toffler, A. y Toffler, H. (1971). El Shock del futuro. Madrid: Sociológico.
- Toranzos, L. (1997). El problema de la calidad en el primer plano de la agenda educativa. En: OEI, Cuadernos de trabajo educación técnico-profesional, 10, 67-79.
- UNESCO, (2004). Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente: Guía de planificación” (2004). Autor UNESCO Documento disponible en

<http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/teacher-education/> el día 10 de Octubre de 2012. Autor

UNESCO, (2010). Estándares de Competencia TIC para Docentes” 2008 disponible en <http://www.eduteka.org/EstandaresDocentesUnesco.php> consultado el día 23 de abril de 2010. Autor.

UNESCO, (2005). Informe de seguimiento de la educación para todos en el mundo.

Vaccarezza, L. (1998). Ciencia, tecnología y sociedad: el estado de la cuestión en América Latina. En: OEI, Revista Iberoamericana de educación, Ciencia, tecnología y sociedad ante la educación, 18, 13-40.

Vázquez, A. (1995). Implicaciones sociales de la ciencia: la opinión de los estudiantes. *Revista Española de Física*, 9(4), 18-23.

Vigotsky, L., (1985). Pensamiento y lenguaje. Buenos Aires: La Pléyade. LiRicoeur, Paul. Narratividad, fenomenología y hermenéutica. *Revista Análisis* 25.2000.

Villada, (2001). Introducción a las Competencias. Primera edición. Artes Gráficas Tizan Ltda. Manizales Colombia.

Villada, (2000). Metodología para la implementación de estándares y desarrollo de Competencias en el aula. Artes Gráficas Tizan Ltda. Manizales Colombia.

Villavicencio, S. (2007). Ciudadanía y civilidad: acerca del derecho a tener derechos. Colombia Internacional, julio-diciembre, 066, Universidad de los Andes, Bogotá-Colombia pp. 36-51. Recuperado en: http://www.scielo.unal.edu.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-561220070002000003&lng=es&nrm=

- Walsh, C. (2012). Interculturalidad y (de) colonialidad: Perspectivas críticas y políticas. *Visão Global, Joaçaba, 15, n. 1-2*, Recuperado de: <http://editora.unoesc.edu.br/index.php/visaoglobal/article/view/3412/1511>
- Waks, L. (1990). “Educación en Ciencia, Tecnología y Sociedad: Orígenes, Desarrollos Intellectuales y Desafíos Actuales”, en M. Medina, y J. Sanmartín, J. (1990), *Ciencia, Tecnología y Sociedad. Estudios Interdisciplinarios en la Universidad, en la Educación y en la Gestión Públicas*, Barcelona: Anthropos.
- Ziman, J. (2000). *Qué es la ciencia*, Madrid, Cambridge University Press, 2003.

Apéndice A.

Consentimiento informado docentes I.E. La Sierra

Percepción de los docentes y alumnos de la institución educativa La Sierra de Medellín, grados

décimo y undécimo, sobre estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS-

Investigador principal: Iván Darío Zuluaga Zuluaga
Teléfono celular: 3002020885
Teléfono oficina: 2218029 ext. 102

Introducción

Cordial saludo: profesor (a) _____ le estamos invitando a participar de las entrevistas/sesión grupal que se harán para desarrollar la investigación de la Tesis de Grado de la Maestría en Ciencia, Tecnología, Sociedad-CTS-, denominada “Percepción de los docentes y alumnos de la institución educativa La Sierra de Medellín, grados décimo y undécimo, sobre estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS-”. Es importante participarle acerca de los objetivos de la investigación, los procedimientos que se llevarán a cabo, los beneficios, los riesgos que se tienen y demás aspectos relacionados con la investigación.

Dado que Usted debe tomar la decisión luego de conocer y comprender a fondo todo lo relacionado con la investigación es importante que se sienta en confianza de realizar cualquier pregunta que tenga al respecto en este momento o durante el transcurso de la investigación, la cual será respondida.

Objetivo y justificación

La presente investigación, en la cual su participación es fundamental, tiene como objetivo Determinar los requerimientos que demanda el plan de formación docente en CTS, que permita la transversalización del mismo en la malla curricular de la I.E. La Sierra localizada en la comuna 8, zona centro oriental de la ciudad de Medellín, en respuesta al nivel de conocimiento actual de sus directivos, docente y alumnos.

La importancia de la investigación busca desde lo académico fortalecer las competencias académico-profesionales de los docentes y estimular la participación activa de los alumnos, de tal suerte que el estudio se convierta en un impulsor del desarrollo de la ciencia y la tecnología en las diferentes áreas del currículo académico; así mismo, la generación de conocimiento de alta calidad y la pertinencia en el campo específico de los estudios sobre CTS es lo más importante ya que su fin es aportar al desarrollo humano, profesional y social considerando la nueva orientación y filosofía sobre Formación por Competencias tal como lo ha estipulado el Ministerio de Educación Nacional (MEN).

En consecuencia, el trabajo investigativo y el consentimiento informado están acordes con la legislación nacional y normas internacionales vigentes para ello. Por tanto es importante aclarar que todo dato obtenido mediante entrevistas servirán como fuente de información para el trabajo, conservando la confidencialidad y los aspectos ético legales establecidos por el MEN.

Procedimientos:

A continuación, se describen los diferentes pasos a implementar en el desarrollo del estudio:

- Recolección de datos a través de las técnicas proyectivas propias de la investigación cualitativa. Entre dichas técnicas hacen parte la entrevista semi-estructurada por medio de la cual se obtiene una información previo consentimiento informado; adicionalmente, se practicará la sesión grupal o grupos de enfoque para identificar comportamientos del docente y sus percepciones sobre los estudios de CTS.
- La participación en la entrevista/Grupo Focal es de carácter absolutamente voluntario. Esto quiere decir que, si Usted desea abstenerse a participar de la entrevista o del grupo focal, lo puede hacer en cualquier momento sin tener que dar explicaciones de su parte; lo anterior no le acarreará ninguna consecuencia negativa.
- El presente estudio no presenta riesgos para Usted ya que no compromete su integridad física, psicológica, emocional, social o espiritual.
- La entrevista/Grupo Focal tendrá una duración aproximada de 40 minutos, para la primera y de 90 minutos para el enfoque grupal, las cuales se aplicarán a través de un guión o instrumentos semi-estructurados de preguntas abiertas sobre percepción, el cual se le socializará al momento de solicitarle el consentimiento informado para su participación.
- La entrevista/grupo focal podrán ser grabadas, por tanto la información en ella contenida es de estricta confidencialidad y reserva. Con respecto a este tema Usted puede hacer una nota aclaratoria antes de iniciar el proceso al firmar el consentimiento.

-
- La participación en la entrevista/Grupo Focal y el resultado que de ellos se deriven no tiene ningún carácter laboral, remunerativo o de rendimiento académico que pueda afectarle a Usted el desempeño y la estabilidad dentro o fuera de la institución educativa.
 - La técnica de análisis es la denominada “análisis de contenido”, propia de los estudios cualitativos (no probabilísticos). Dichos análisis sobre los resultados obtenidos de la entrevista se registrarán en la tesis y podrán ser publicados apartes textuales, como artículos de revisión para revista, siempre y cuando estos no afecten la confidencialidad y la reserva ya manifiesta.
 - Es posible que Usted no obtenga un beneficio específico por participar en este estudio, no obstante, el conocimiento obtenido puede, en el futuro, ser de gran ayuda para su comunidad académica y la profesión.
 - Tanto la información que Usted dé u omita se mantendrá en forma confidencial. El mecanismo utilizado para garantizar esta confidencialidad consiste en que tanto en la entrevista/Grupo Focal no existen parámetros que permitan la identificación personal del entrevistado o panelista.

Es importante reiterarle que Usted debe tomar la decisión luego de conocer y comprender a fondo todo lo relacionado con la investigación. Usted tiene el derecho a que se le resuelvan sus inquietudes en todo momento. Para ello puede contactar a Iván Darío Zuluaga Zuluaga, en los teléfonos relacionados en el encabezado o al correo electrónico ivandario1016@hotmail.com

Declaración de consentimiento informado

Manifiesto que he sido informado (a) de los propósitos de esta investigación, y se me ha dado la oportunidad de hacer preguntas y todas ellas han sido contestadas satisfactoriamente, aclarándome las dudas, que mi participación es de manera voluntaria, por tanto tengo conocimiento que puedo retirar mi consentimiento cuando lo considere oportuno; así mismo, se me ha explicado que la información obtenida en la entrevista/grupo focal, será analizada y servirá como fuente de información para la tesis de grado de la cual podrá ser publicado un artículo de revista que contendrá los resultados y conclusiones del trabajo realizado los cuales no afectan de ninguna manera mis vínculos con la institución educativa.

Finalmente, manifiesto que he leído y comprendido perfectamente todo lo expuesto en la presente declaratoria y que me encuentro en capacidad de expresar mi consentimiento. Para constancia de ello firmo a continuación.

Aclaraciones:

Firma y cédula del participante
C.C:

Investigador:

Certifico que he dado la información y explicación al participante acerca del estudio y de la información contenida en el consentimiento informado de la presente investigación, respondiendo las dudas o preguntas realizadas por este y sin ejercer ninguna presión para su participación.

Firma y cédula del Investigador

CC:

Fecha:

Apéndice B.

Cuestionario para entrevista semiestructurada docentes de la I.E. La Sierra

1. ¿Qué entiende usted por Formación por Competencias y cómo se relaciona dicho concepto en el contexto de la investigación?
2. ¿Cuál cree que es el objetivo del enfoque de las competencias en cuanto al desarrollo de habilidades investigativas en su proceso de enseñanza aprendizaje?
3. ¿Qué elementos pedagógicos construye usted o genera en el aula de clase para mejorar los niveles de aprendizaje y conocimiento de los estudiantes?
4. ¿Qué impacto a nivel académico ha obtenido en los estudiantes con la aplicación de las competencias en el aula de clase?, ¿ha mejorado su rendimiento académico y el compromiso con el estudio?
5. ¿Considera importante que a nivel de la institución se priorice en todos los grados la implementación de programas de capacitación pedagógica en los docentes?, ¿esto puede servir para mejorar los rendimientos académicos de los estudiantes?
6. ¿Cómo evalúa usted a los estudiantes para saber que ellos han adquirido sus competencias y si no la han adquirido qué medio facilita para que mejoren sus aprendizajes?
7. ¿Cuál ha sido la importancia sobre el modelo educativo implementando en la I.E, respecto a la gestión que vienen realizando sobre las TIC, en respuesta a las demandas exigidas por el MEN?

8. ¿Qué ayudas tecnológicas se vienen implementando, a través de la Secretaría de Educación de Antioquia, en materia de las TIC, en beneficio del proceso Enseñanza – Aprendizaje en su I.E?
9. ¿En su Institución se dan situaciones que denoten escasa cualificación o necesidades de formación de los docentes para el manejo de las TIC en el proceso educativo?
10. En relación a las áreas funcionales de su Institución, ¿ha detectado necesidades de formación de sus empleados para dar respuesta a las demandas de sus futuros estudiantes a través de las TIC como estrategia virtual?
11. ¿Qué concepto tiene sobre el enfoque o estudios sobre CTS como plataforma transversal para el diseño e implementación de estrategias pedagógicas?
12. ¿Ha recibido capacitación por parte de su Institución u otras entidades sobre el actual modelo pedagógico Curricular por Competencias, asociadas a los estudios CTS?
13. ¿Desde su área considera pertinente asociarla con los estudios CTS? ¿En qué forma puede lograrse esta aplicación?
14. ¿Usted considera que el actual PEI de I.E La Sierra, facilita la interacción de los estudiantes con los conceptos de Ciencia y Tecnología?
15. ¿De qué forma viene impactando desde su asignatura al alumno como Ser social que debe formarse en un entorno cada vez más demandante de estudiantes integrales y direccionados hacia los estudios CTS?
16. ¿De qué forma podrían los estudios CTS, lograr la transversalidad de nuestro currículo académico con el aporte particular de la asignatura que actualmente sirve en la I.E?
17. ¿Cómo podría concebirse una asignatura de tecnología que logre que los estudiantes visionen CTS pero desde un punto de vista de la naturaleza misma de la tecnología, sus interacciones entre tecnología y sociedad y entre tecnología y ciencia?
18. ¿Usted considera que es posible articular la educación en tecnología con el enfoque CTS, esto es, que en el proceso de formación del estudiante se incorpore una reflexión más amplia sobre la problemática sociotécnica?
19. Considerando que la transversalidad se direcciona al desarrollo integral de la persona, ¿cómo podría asociarse desde una perspectiva ética, y de responsabilidad con el medio ambiente, el contenido programático de su asignatura? ¿Y cuál sería el enfoque curricular que debería asumir la I.E. en su nuevo PEI?
20. Desde un enfoque externalista que establece las interrelaciones entre el actuar y el saber con los contextos sociales y naturales ¿de qué forma considera se puede sensibilizar el estudiante respecto a la importancia de reconstruir el proceso de relación entre la ciencia, y la tecnología con la sociedad?
21. ¿Cómo podría viabilizares desde su asignatura, la investigación colaborativa, donde se logre que los mismos estudiantes participen en el diseño de investigación, formulando sus propios problemas y búsqueda una relación entre dicha problemática y su impacto social?

Nota: otros constructos que se originen desde las discusiones anteriores.

Información Adicional

Institución:	Género:
Entrevistado/panelista:	Tiempo en la I.E
Asignatura:	Nivel de formación:

Apéndice C.

Consentimiento informado alumnos I.E. La Sierra

Percepción de los docentes y alumnos de la institución educativa La Sierra de Medellín, grados décimo y undécimo, sobre estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS-

Investigador principal: Iván Darío Zuluaga Zuluaga
 Teléfono celular: 3002020885
 Teléfono oficina: 2218029 ext. 102

Investigador principal: Iván Darío Zuluaga Zuluaga
 Teléfono celular: 3002020885
 Teléfono oficina: 2218029 ext. 102

Introducción

Cordial saludo: apreciado alumno (a) _____ le estamos invitando a participar de las encuestas se harán para desarrollar la investigación de la Tesis de Grado de la Maestría en Ciencia, Tecnología, Sociedad-CTS-, denominada “Percepción de los docentes y alumnos de la institución educativa La Sierra de Medellín, grados décimo y undécimo, sobre estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS-”. Es importante participarle acerca de los objetivos de la investigación, los procedimientos que se llevarán a cabo, los beneficios, los riesgos que se tienen y demás aspectos relacionados con la investigación.

Dado que Usted debe tomar la decisión luego de conocer y comprender a fondo todo lo relacionado con la investigación, es importante que se sienta en confianza de realizar cualquier pregunta que tenga al respecto en este momento o durante el transcurso de la investigación, la cual será respondida.

Objetivo y justificación

La presente investigación, en la cual su participación es fundamental, tiene como objetivo Determinar los requerimientos que demanda el plan de formación docente en estudios en CTS, que permita la trasversalización del mismo en la malla curricular de la I.E La Sierra localizada en la comuna 8, zona centro oriental de la ciudad de Medellín, en respuesta al nivel de conocimiento actual de sus directivos, docentes y alumnos.

La importancia de la investigación busca desde lo académico fortalecer las competencias académico-profesionales de los docentes y estimular la participación activa de los alumnos, de tal suerte que el estudio se convierta en un impulsor del desarrollo de la ciencia y la tecnología en las diferentes áreas del currículo académico; así mismo, la generación de conocimiento de alta calidad y la pertinencia en el campo específico de los estudios sobre CTS es lo más importante ya que su fin es aportar al desarrollo humano, profesional y social considerando la nueva orientación y filosofía sobre Formación por Competencias tal como lo ha estipulado el Ministerio de Educación Nacional (MEN). En consecuencia, el trabajo investigativo y el consentimiento informado están acordes con la legislación nacional y normas internacionales vigentes para ello. Por tanto, es importante aclarar que todo dato obtenido mediante la aplicación de la encuestas servirán como fuente de información para el trabajo, conservando la confidencialidad y los aspectos ético legales establecidos por el MEN.

Procedimientos:

A continuación, se describen los diferentes pasos a implementar en el desarrollo del estudio:

- Recolección de datos a través de la técnica encuesta cerrada, por medio de la cual se obtiene una información previo consentimiento informado; adicionalmente, se practicarán unas entrevistas y grupos focales a los docentes de los grados decimo y once para identificar comportamientos del docente y sus percepciones sobre los estudios de CTS.
- La participación en la encuesta es de carácter absolutamente voluntario. Esto quiere decir que, si Usted desea abstenerse a participar de la misma, lo puede hacer en cualquier momento sin tener que dar explicaciones de su parte; lo anterior no le acarreará ninguna consecuencia negativa.
- El presente estudio no presenta riesgos para Usted ya que no compromete su integridad física, psicológica, emocional, social o espiritual.
- La encuesta tendrá una duración aproximada de 30 minutos, las cuales se aplicarán a través de un guión o instrumento estructurado de preguntas cerradas con sus correspondientes instructivos, sobre percepción, el cual se le socializará al momento de solicitarle el consentimiento informado para su participación.
- La participación en la encuesta y los resultados que de ellas se deriven, no tiene ningún carácter remunerativo o de rendimiento académico que pueda afectarle a Usted el desempeño académico ni su estabilidad dentro o fuera de la institución educativa.

-
- La técnica de análisis es la denominada “análisis de contenido”, propia de los estudios cualitativos (no probabilísticos). Dichos análisis sobre los resultados obtenidos de la encuesta se registrarán en la tesis y podrán ser publicados apartes textuales, como artículos de revisión para revista, siempre y cuando estos no afecten la confidencialidad y la reserva ya manifiesta.
 - Es posible que Usted no obtenga un beneficio específico por participar en este estudio, no obstante, el conocimiento obtenido puede, en el futuro, ser de gran ayuda para la comunidad académica y su desempeño colaborativo en el desarrollo de las diferentes asignaturas.
 - Tanto la información que Usted dé u omita se mantendrá en forma confidencial. El mecanismo utilizado para garantizar esta confidencialidad consiste en que en el desarrollo de la encuesta no existen parámetros que permitan la identificación personal del encuestado.

Es importante reiterarle que Usted debe tomar la decisión luego de conocer y comprender a fondo todo lo relacionado con la investigación. Usted tiene el derecho a que se le resuelvan sus inquietudes en todo momento. Para ello puede contactar a Iván Darío Zuluaga Zuluaga, en los teléfonos relacionados en el encabezado o al correo electrónico ivandario1016@hotmail.com

Declaración de consentimiento informado

Manifiesto que he sido informado (a) de los propósitos de esta investigación, y se me ha dado la oportunidad de hacer preguntas y todas ellas han sido contestadas satisfactoriamente, aclarándome las dudas, que mi participación es de manera voluntaria, por tanto tengo conocimiento que puedo retirar mi consentimiento cuando lo considere oportuno; así mismo, se me ha explicado que la información obtenida en la encuesta, será analizada y servirá como fuente de información para la tesis de grado de la cual podrá ser publicado un artículo de revista que contendrá los resultados y conclusiones del trabajo realizado los cuales no afectan de ninguna manera mis vínculos con la institución educativa.

Finalmente, manifiesto que he leído y comprendido perfectamente todo lo expuesto en la presente declaratoria y que me encuentro en capacidad de expresar mi consentimiento. Para constancia de ello firmo a continuación.

Aclaraciones:

Firma y documento de identidad del participante

T.I: _____ C.C: _____

Investigador:

Certifico que he dado la información y explicación al participante acerca del estudio y de la información contenida en el consentimiento informado de la presente investigación, respondiendo las dudas o preguntas realizadas por este y sin ejercer ninguna presión para su participación.

Firma y cédula del Investigador

CC:

Fecha:

Apéndice D.

Encuesta a estudiantes I.E. La Sierra

Estimado(a) estudiante, con el objeto de apoyarte para que mejores tus aprendizajes, a continuación te presentamos un conjunto de afirmaciones que te solicitamos para que por favor respondas en forma confidencial. Por favor, marca con una X la respuesta que más se aproxime a lo que tú piensas o haces. Así mismo completa el nombre de la asignatura cuando se pida.

Afirmación	Totalmente de acuerdo	Parcialmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo
1. Son diversos los docentes que me han dado a conocer el concepto de Ciencia y Tecnología, sus relaciones y diferencias.			
2. Todo proyecto que involucre Ciencia y/o tecnología, origina un impacto en la sociedad.			
3. En general, los docentes nos relacionan su asignatura con nuestra vida futura como profesionales.			
4. En la asignatura _____ es en la cual más se enfatiza en los procesos científicos o tecnológicos.			
5. Las investigaciones académicas que nos asignan los docentes tienen alto contenido en las Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones-TIC-			

6. Las investigaciones académicas que nos asignan los docentes tienen alto contenido en los aspectos sociales.			
7. Algunas investigaciones académicas que nos asignan los docentes tienen alto contenido en la responsabilidad con el medio ambiente.			
8. Cada vez se hace más común que los docentes hacen más énfasis en la investigación a través del internet que en sus propias explicaciones en el aula de clase.			
9. En general, cada docente nos enseña sobre su asignatura sin relacionarla con otras asignaturas.			
10. La asignatura _____ es en la que mayor énfasis se hace sobre aspectos de índole social.			
11. Es común que los docentes nos hablen sobre las nuevas tecnologías y cambios científicos a nivel mundial y en nuestro medio.			
12. Tengo claro de cada asignatura cuales hacen parte de las ciencias y cuáles de las tecnologías puras o aplicadas.			
13. Considero que cuando nos ponen a investigar, se trata más de consultar que formular problemas y darles posibles alternativas de solución.			
14. Considero que la investigaciones deben ser asignadas en forma colaborativa con otros compañeros y no de forma individual.			
15. Considero que los docentes deben estimular más nuestra creatividad en los procesos de investigación.			
16. Considero que la asignatura _____ debería tener un enfoque más orientado hacia la ciencia o la tecnología.			
17. Considero que la asignatura _____ debería tener un enfoque más orientado hacia el impacto que genera en la sociedad.			

18. Considero que la asignatura Tecnología e Informática, me han permitido conocer a cerca de la importancia de la ciencia y la tecnología en el desarrollo del país.			
19. Considero que debería existir una asignatura sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad, donde se logre entender el fenómeno científico y tecnológico y sus consecuencias sociales y ambientales.			

Gracias por tu información
Información Adicional

Institución:	Grupo:
Género:	Edad:

Apéndice E.

Encuesta ajustada a estudiantes I.E. La Sierra

Afirmación	Totalmente de acuerdo	Parcialmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo
1. Son diversos los docentes que me han dado a conocer el concepto de Ciencia y Tecnología, sus relaciones y diferencias.			
2. Todo proyecto que involucre Ciencia y/o tecnología, origina un impacto en la sociedad.			
3. En general, los docentes nos relacionan su asignatura con nuestra vida futura como profesionales.			
4. Las investigaciones académicas que nos asignan los docentes tienen alto contenido en las Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones-TIC-			
5. Las investigaciones académicas que nos asignan los docentes tienen alto contenido en los aspectos sociales.			
6. Algunas investigaciones académicas que nos asignan los docentes tienen alto contenido en la responsabilidad con el medio ambiente.			
7. Cada vez se hace más común que los docentes hacen más énfasis en la investigación a través del internet que en sus propias explicaciones en el aula de clase.			
8. En general, cada docente nos enseña sobre su asignatura sin relacionarla con otras asignaturas.			

9. Es común que los docentes nos hablen sobre las nuevas tecnologías y cambios científicos a nivel mundial y en nuestro medio.			
10. Tengo claro de cada asignatura cuales hacen parte de las ciencias y cuáles de las tecnologías.			
11. Considero que cuando nos ponen a investigar, se trata más de consultar que formular problemas y darles posibles alternativas de solución.			
12. Considero que la investigaciones deben ser asignadas en forma colaborativa con otros compañeros y no de forma individual.			
13. Considero que los docentes deben estimular más nuestra creatividad en los procesos de investigación.			
14. Considero que la asignatura Tecnología e Informática, me han permitido conocer a cerca de la importancia de la ciencia y la tecnología en el desarrollo del país.			
15. Considero que debería existir una asignatura sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad, donde se logre entender el fenómeno científico y tecnológico y sus consecuencias sociales y ambientales.			

Apéndice F.

Entrevista/grupo focal definitivo a docentes de la I.E. La Sierra

1. ¿Qué entiende usted por Formación por Competencias y cómo se relaciona dicho concepto en el contexto de la investigación?
2. ¿Qué elementos pedagógicos construye usted o genera en el aula de clase para mejorar los niveles de aprendizaje y conocimiento de los estudiantes?
3. ¿Cuál ha sido la importancia sobre el modelo educativo implementando en la I.E. La Sierra, respecto a la gestión que vienen realizando sobre las TIC, en respuesta a las demandas exigidas por el MEN?
4. ¿Ha recibido capacitación por parte de su Institución u otras entidades sobre el actual modelo pedagógico curricular por Competencias, asociado a los estudios CTS?
5. ¿Desde su área considera pertinente asociarla con los estudios en CTS? ¿En qué forma puede lograrse esta aplicación?
6. ¿De qué forma vienen impactando desde su asignatura al alumno como Ser social que debe formarse en un entorno cada vez más demandante de estudiantes integrales y direccionados hacia los estudios en CTS?

7. ¿Cómo podría concebirse una asignatura de tecnología que logre que los estudiantes visionen CTS pero desde un punto de vista de la naturaleza misma de la tecnología, sus interacciones entre tecnología y sociedad y entre tecnología y ciencia?
8. ¿Ustedes consideran que es posible articular la educación en tecnología con el enfoque CTS, esto es, que en el proceso de formación del estudiante se incorpore una reflexión más amplia sobre la problemática sociotécnica?
9. ¿De qué forma podrían los estudios CTS, lograr la transversalidad de nuestro currículo académico con el aporte particular de la asignatura que actualmente sirven cada uno de ustedes en la Institución?

Información Adicional

Institución:	Género:
Entrevistado/panelista:	Tiempo en la I.E.
Asignatura:	Nivel de formación:

Apéndice G.
Proyecto de Aula

Presentación.

Se trata de incursionar en los estudios en CTS, de tal suerte que en un trabajo colaborativo entre docentes y alumnos logren apropiarse, según su asignatura, de casos tanto simulados como reales en el contexto internacional, nacional y regional. Es decir, medite el uso de herramientas tecnológicas como el Internet, los alumnos bajo el liderazgo del docente de asignatura, exploren estudios simulados y reales que involucren algún elemento o elementos asociados con CTS.

Objetivo.

Desarrollar una propuesta en estudios CTS que logren permear en forma transversal el currículo académico en los grados 10 y 11 de la I.E. La Sierra, con el fin que los estudiantes potencialicen sus habilidades metacognitivas y de autorregulación de conocimiento, apropiándose de casos simulados y reales de su entorno.

1. Casos simulados:

En diversas fuentes de la Internet, se logra acceder a estudios que incorporan elementos asociados a CTS, herramienta frente a la cual los estudiantes tienen acceso gracias a las ayudas tecnológicas con las que cuenta la I.E La Sierra.

A continuación, se presenta uno de los casos suministrados por las redes, cuya fuente obedece a: <http://ibercienciaoei.org/casos.php>, y los cuales pueden ser simulados, igualmente, a casos reales de Colombia, y en particular al departamento de Antioquia, su Capital y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

Introducción:

“Las relaciones entre Ciencia, Tecnología Y Sociedad-CTS-, pueden ser interpretadas de diversos modos, aunque cada día es más evidente la necesidad de que la sociedad esté presente en el gobierno y en el control de la actividad tecnocientífica. Por ello, es importante que la educación tecnocientífica se oriente a propiciar una formación de la ciudadanía que la capacite para comprender, para manejarse y para participar en un mundo en el que la ciencia y la tecnología están cada día más presentes. Sin duda, el enfoque de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) es especialmente apropiado para fomentar una educación tecnocientífica dirigida al aprendizaje de la participación, aportando un nuevo significado a conceptos tan aceptados como alfabetización tecnocientífica, ciencia para todos o difusión de la cultura científica. En ese marco, los casos simulados CTS, desarrollados en los últimos años en el ámbito iberoamericano en relación con iniciativas de innovación educativa y de formación docente, suponen una propuesta significativa para orientar la educación tecnocientífica hacia el aprendizaje de la participación como elemento central de la educación ciudadana.

El diseño de cada caso simulado contiene los siguientes materiales:

- Una noticia, ficticia pero verosímil, que se presenta a los alumnos en el formato de un periódico real, y de la que se parte para el desarrollo de la polémica de la que se trata.
- Un cuestionario inicial y final, que sirve para conocer las informaciones y las actitudes previas de los alumnos sobre las cuestiones objeto del trabajo, y para contrastar los cambios producidos al final del mismo.
- Una red de actores que aparece en la polémica descrita en la noticia ficticia inicial, y cuyos perfiles se presentan en forma de fichas independientes en las que también se aportan algunas guías para la búsqueda de informaciones.
- Unos documentos ficticios elaborados para dar apoyo a los argumentos de los actores participantes, relacionando el conocimiento específico del área que el caso trata con la polémica concreta que plantea en forma simulada.
- Unos documentos seleccionados por su pertinencia y claridad entre la información científica del campo en el que se sitúa la polémica.
- Materiales didácticos específicos: pautas de elaboración de informes y preparación de exposiciones, fichas de organización y evaluación del trabajo en grupo” (<http://ibercienciaoei.org/casos.php>. (Consultado: 07, 01, 2018).

Actividad 1.

Nombre del caso:	Autor:	Colección:	Asignatura (s) potencial:
El contrato del dopaje. Un caso sobre deporte,	Autor: Camacho, (2005).	Papeles Iberoamericanos - Materiales para la Educación CTS.	Ética, ciencias, química.

farmacología y valoración pública.			
------------------------------------	--	--	--

Resumen:
<p>Un equipo ciclista colombiano recibe una oferta para ser patrocinado por una empresa que produce fármacos que pueden ser utilizados como sustancias dopantes. La empresa, está interesada en asociar su imagen a los valores de lo saludable propios del deporte. Pero el equipo ciclista se debate entre el interés de los corredores que quieren obtener la máxima retribución por su dura actividad y otras consideraciones como las del prestigio del equipo y el país si se acepta el mecenazgo de una empresa que produce sustancias prohibidas para los deportistas. Los usos socialmente aceptados y prohibidos de los fármacos, la posibilidad de encontrar soluciones químicas para el desenmascaramiento del fraude por dopaje en la competición deportiva, el uso que la sociedad hace del deporte como instancia refrendadora o sancionadora de ciertos valores sociales o la responsabilidad de los anunciantes respecto de aquello que apoyan, son algunos de los aspectos que se plantean en una decisión tan compleja como aceptar o no este contrato de patrocinio.</p>
Actividad en clase:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Socializar grupalmente el caso. 2. Explorar a nivel internacional casos de dopaje deportivo, su tratamiento y consecuencias eventuales de los deportistas involucrados. 3. Evaluación grupal: presentación de búsqueda.

Actividad 2.

Nombre del caso:	Autor:	Colección:	Asignatura (s) potencial:
El proyecto para el Amazonas. Un caso sobre agua, industrialización y ecología.	Lejarza, (2005).	Papeles Iberoamericanos - Materiales para la Educación CTS.	Geografía, ciencias, tecnología.

Resumen:
<p>En una zona virgen del Amazonas se proyecta construir un gran complejo industrial que supondrá un gran desarrollo económico para el lugar y atraerá trabajadores de todo Brasil. Los sindicatos son muy favorables a esta iniciativa. La envergadura del proyecto ha suscitado, sin embargo, algunas dudas sobre sus posibles efectos contaminantes en las aguas del río y sobre las eventuales consecuencias para las poblaciones ribereñas del Amazonas. Colectivos ecologistas y otros grupos ven peligrar con este proyecto la calidad ambiental de un entorno en el que hasta ahora se han desarrollado actividades sostenibles. La gestión de los recursos hídricos, los impactos de la actividad industrial sobre el medio ambiente, los conflictos entre el desarrollo económico y la sostenibilidad o el respeto a los derechos de las poblaciones indígenas son algunos de los asuntos que se dirimen en este debate en que una comisión de senadores habrá de jugar un papel de mediador y evaluar la conveniencia o no de desarrollar el proyecto.</p>

Actividad en clase:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Socializar grupalmente el caso. 2. Explorar a nivel internacional casos de tecnología aplicados a los recursos naturales no renovables (caso: agua). 3. Evaluación grupal: presentación de búsqueda.

Actividad 3.

Nombre del caso:	Autor:	Colección:	Asignatura (s) potencial:
La escuela en la red. Un caso sobre educación, nuevas tecnologías y socialización.	Gordillo, (2005).	Papeles Iberoamericanos - Materiales para la Educación CTS.	Ciencias, tecnología, ética.

Resumen:
<p>Numerosas familias de todo el mundo han constituido una asociación internacional para reclamar el derecho a educar a sus hijos sin llevarlos a la escuela. Piensan que los estados pueden exigirles la obligación de educar a los niños, pero no han de imponerles cómo deben hacerlo y, a su juicio, con el desarrollo de Internet y las nuevas tecnologías la educación escolarizada no es ya la única alternativa. Su propuesta ha encontrado eco entre algunas empresas dedicadas a la educación a distancia que se presentan ya como una alternativa eficaz a la escuela presencial. Los sindicatos de docentes y algunos intelectuales han visto en estas iniciativas desescolarizadoras un grave peligro, no sólo para sus intereses profesionales, sino para el futuro de la igualdad en la educación</p>

de la infancia. En este conflicto se manifiestan los desafíos que comportan las nuevas tecnologías para las formas de vida heredadas de la modernidad y se debaten conflictos entre derechos individuales y deberes sociales en un asunto que, como la educación, supone un lugar de encuentro privilegiado entre las tecnologías y los valores.

Actividad en clase:

1. Socializar grupalmente el caso.
2. Explorar a nivel internacional el impacto de las TIC en el sector educativo.
3. Evaluación grupal: presentación de búsqueda.

Actividad 4

Nombre del caso:	Autor:	Colección:	Asignatura (s) potencial:
Las antenas de telefonía. Un caso sobre radiaciones, riesgos biológicos y vida cotidiana.	Grupo ARGOS, (2005).	Papeles Iberoamericanos - Materiales para la Educación CTS.	Ciencias, tecnología.

Resumen:

Un instituto de enseñanza secundaria ha recibido una interesante oferta económica por permitir el uso del tejado del edificio para la instalación de una antena de telefonía móvil. El Consejo Escolar del centro deberá debatir y decidir sobre la propuesta. Para ello, además de los informes que ha recibido de la empresa de telefonía, tendrá en cuenta los argumentos de los grupos que ya se han manifestado a favor y en contra de la instalación de este tipo de antenas. Las infraestructuras necesarias para el funcionamiento de los teléfonos móviles, los mecanismos por los que transmite la señal, las posibles implicaciones para la salud, las variaciones en la forma de entender la comunicación y el papel que ésta ha jugado y juega en nuestras formas de vida, son cuestiones que sustentan esta polémica sobre si se debe autorizar la instalación de la antena en un centro educativo.

Actividad en clase:

1. Socializar grupalmente el caso.
2. Explorar a nivel internacional el impacto de la telefonía móvil en la sociedad del conocimiento.
3. Evaluación grupal: presentación de búsqueda.

Actividad 5.

Nombre del caso:	Autor:	Colección:	Asignatura (s) potencial:
Las plataformas petrolíferas. Un caso sobre energía, combustibles fósiles y sostenibilidad.	Grupo ARGOS, (et; al, 2005).	Papeles Iberoamericanos - Materiales para la Educación CTS.	Ciencias, física, tecnología.

Resumen:

El resultado positivo de las prospecciones realizadas lleva a una multinacional a proponer la instalación de una serie de plataformas petrolíferas muy cerca de la costa cantábrica. La propuesta ha creado un intenso debate entre los sectores económicos que apoyan el proyecto y los grupos que se oponen al mismo: principalmente pescadores, ecologistas y empresarios del sector turístico. Las ventajas energéticas e industriales de los hidrocarburos, los peligros medioambientales de su extracción y transporte, las repercusiones para la fauna marina, las alternativas energéticas y las implicaciones sociopolíticas en el entorno inmediato y en la geopolítica mundial, son algunas de las cuestiones que están en el trasfondo de una controversia como la que se plantea con la propuesta de instalar estas plataformas petrolíferas.

--

Actividad en clase:
1. Socializar grupalmente el caso. 2. Explorar a nivel internacional el impacto de los desarrollos o intervenciones de yacimientos líferos en las comunidades cercanas. 3. Evaluación grupal: presentación de búsqueda.

Actividad 6.

Nombre del caso:	Autor:	Colección:	Asignatura (s) potencial:
La basura de la ciudad. Un caso sobre consumo, gestión de recursos y medio ambiente.	Arribas & Fernández, (2005).	Papeles Iberoamericanos - Materiales para la Educación CTS.	Ciencias, ética, tecnología.

Resumen:
Una ciudad latinoamericana se plantea cómo resolver su grave problema con la gestión de las basuras. Son varias las alternativas que se barajan. Entre ellas la de una empresa extranjera que propone instalar una planta incineradora. Sin embargo, los riesgos para el medioambiente y el debate sobre las dioxinas que suelen acompañar a las propuestas de instalación de las incineradoras han movido a otros grupos a buscar alternativas basadas en un consumo más responsable que genere menos basura y facilite, mediante su separación doméstica, los procesos de reciclado de los distintos tipos de residuos. Sin embargo, quienes ahora viven de la basura en los vertederos consideran que estas propuestas, válidas para los países europeos, son inadecuadas

en contextos menos desarrollados. Según ellos, su actual papel en el manejo y separación en los vertederos de los distintos tipos de basura es la mejor solución para la gestión de los residuos en esa ciudad. El Municipio ha convocado una reunión para debatir todas las alternativas antes de tomar la decisión.

Actividad en clase:

1. Socializar grupalmente el caso.
2. Aplicar el caso al relleno sanitario Doña Juana de Bogotá en forma comparativa al caso del manejo y manejo de basuras y residuos en Medellín (Caso: Empresas Varias).
3. Evaluación grupal: presentación de búsqueda.

Actividad 7.

Nombre del caso:	Autor:	Colección:	Asignatura (s) potencial:
Las redes del tráfico. Un caso sobre movilidad, gestión del transporte y organización del territorio.	Camacho & González, (2005).	Papeles Iberoamericanos - Materiales para la Educación CTS.	Ciencias Sociales, filosofía, ética, tecnología.

Resumen:

La autopista que une tres ciudades ha llegado prácticamente al colapso circulatorio. Varios centros comerciales se han instalado en su entorno atraídos precisamente por la posibilidad de ubicarse fuera de la ciudad pero a pocos minutos de ella. El consiguiente aumento del tráfico no puede ser absorbido ya por la autopista. Urge una solución. Hay quienes sostienen que el problema se resuelve añadiendo más carriles a la autopista y mejores sistemas tecnológicos para la regulación del tráfico. Para otros la apuesta por los servicios públicos del transporte y, en particular, por potenciar y optimizar la red del ferrocarril sería la mejor solución. El Ministerio convocará un encuentro para analizar las ventajas e inconvenientes de cada propuesta y finalmente adoptará una decisión. Los impactos sobre el territorio de las redes de transporte, los

nuevos hábitos de vida y consumo derivados de la extensión de las tecnologías automovilísticas o el enfrentamiento entre la lógica de lo público y lo privado son algunos de los aspectos que se dan cita en este debate.

Actividad en clase:

1. Socializar grupalmente el caso.
2. Aplicar el caso a la problemática de movilidad de Medellín y su Área Metropolitana.
3. Evaluación grupal: presentación de búsqueda y análisis de impacto ambiental según el P.O.T.

Actividad 8.

Nombre del caso:	Autor:	Colección:	Asignatura (s) potencial:
La vacuna del SIDA. Un caso sobre salud, investigación y derechos sociales.	Gordillo, (2005).	Papeles Iberoamericanos - Materiales para la Educación CTS.	Ciencias Sociales, filosofía, ética, religión, tecnología.

Resumen:

Tras el éxito en los ensayos en fase I y II, una multinacional farmacéutica pretende experimentar en fase III una vacuna contra el SIDA. Las dudas sobre los riesgos de estos ensayos y la vulnerabilidad de los participantes elegidos han desatado un intenso debate sobre si deben autorizarse o no este tipo de ensayos en países africanos. La urgencia de contar con una vacuna inclina a algunos gobiernos africanos a pedir que se inicie cuanto antes el experimento, pero las incertidumbres científicas y los problemas éticos que entrañan estos ensayos han llevado a varios colectivos a pronunciarse contra su autorización. En este debate se dan cita los problemas éticos y políticos que plantean los experimentos sobre vacunas y, singularmente, los experimentos de vacunas contra el SIDA. Las prioridades de las empresas que realizan las investigaciones, los

derechos de los sujetos que participan en los experimentos o los niveles de riesgo aceptables son algunos de los aspectos que se discuten en esta controversia.

Actividad en clase:

1. Socializar grupalmente el caso.
2. Aplicar el caso a la problemática de salud de Colombia en dicha patología a la luz de la temática del sistema de salud (caso: EPS, IPS).
3. Evaluación grupal: presentación de búsqueda.

Actividad 9.

Nombre del caso:	Autor:	Colección:	Asignatura (s) potencial:
La cocina de Teresa. Un caso sobre alimentación, automatización y empleo.	Gordillo, (et; al, 2005).	Papeles Iberoamericanos - Materiales para la Educación CTS.	Filosofía, ética, tecnología.

Resumen:

Una multinacional de comida rápida pretende instalarse en una céntrica plaza de Cartagena de Indias adquiriendo el local que ocupa un restaurante tradicional de la ciudad. La reciente muerte del propietario del restaurante parece facilitar la operación, pero la actitud de algunos de los empleados y clientes del local, hostiles a que un clásico de la gastronomía local sea sustituido por un establecimiento de comida estandarizada, abre un intenso debate sobre la conveniencia o no de vender el restaurante y las alternativas que podrían plantearse para hacer frente a la oferta económica de la multinacional. La modificación de los hábitos alimentarios que supone el auge de la comida rápida, la alternativa entre la gastronomía tradicional y los procesos automatizados

y estandarizados propios de las empresas de este sector, con las implicaciones laborales y culturales que esto conlleva.

Actividad en clase:

1. Socializar grupalmente el caso.
2. Aplicar el caso a la problemática de salud de Colombia ante el crecimiento de la demanda por comida “chatarra”.
3. Evaluación grupal: presentación de búsqueda desde la óptica de los grupos y asociaciones económicas.

Actividad 10.

Nombre del caso:	Autor:	Colección:	Asignatura (s) potencial:
La ciudad de Ahormada. Un caso sobre urbanismo, planificación y participación comunitaria.	González, (2005).	Papeles Iberoamericanos - Materiales para la Educación CTS.	Filosofía, ética, tecnología, ciencias sociales.

Resumen:

Ahormada es una ciudad latinoamericana en la que se discuten varios proyectos para la regeneración urbanística de una zona altamente degradada pero con valor histórico. Cerro Chiquito es el nombre de esa zona marginal que hoy está en el centro de la polémica por los diferentes proyectos urbanísticos que se han propuesto para su regeneración e integración en la trama urbana de la ciudad. Parques tecnológicos, usos residenciales, zonas de ocio o recuperación de los restos históricos son algunos de los proyectos que se debaten para ese lugar. Como en otras controversias urbanísticas, en el caso de Ahormada se enfrentan varias propuestas apadrinadas

por actores diferentes interesados, según los casos, en la recuperación del pasado histórico, la creación de equipamientos y viviendas atractivas para la clase media, el desarrollo de un sector productivo con empresas viables para las condiciones del lugar o la mejora de las instalaciones sin modificar el tejido social que se ha ido decantando en la zona.

Actividad en clase:

1. Socializar grupalmente el caso.
2. Aplicar el caso a la problemática del P.O.T de Medellín y su Área Metropolitana.
3. Evaluación grupal: presentación de búsqueda desde la política de Movilidad de Medellín y su Metropolitana.

Fuente: (<http://iberenciaoei.org/casos.php>). (Consultado: 07, 01, 2018).

2. Casos reales en el contexto nacional colombiano

Actividad 11.

Nombre del caso:	Autor:	Colección:	Asignatura (s) potencial:
Desarrollo del sistema de transmisión de video: Empresa De Transporte Masivo Del Valle De Aburrá Limitada (ETMVA).	Álvarez, (2017).	Repositorios universidades colombianas en CTS.	Ética, tecnología, ciencias sociales.

Resumen:

En los últimos cinco años ha sido un objetivo perentorio para Empresa De Transporte Masivo Del Valle De Aburrá Limitada (ETMVA), ofrecer seguridad a sus usuarios al interior del Sistema en general; aunque ya se ha logrado en sus coches y estaciones, aún se encuentra pendiente

intervenir el monitoreo, en tiempo real, su sistema Alimentador del METRO, por su mayor vulnerabilidad a la que se exponen sus usuarios en materia de seguridad, toda vez que dichos articulados se desplazan por las vías públicas donde se hace más complejo un sistema de vigilancia en esta operación por parte de la compañía y la autoridades de tránsito.

Para mitigar los eventuales impactos que generan los índices de inseguridad en la maya vial del Área Metropolitana por la cual circula el Sistema, la Empresa De Transporte Masivo Del Valle De Aburrá Limitada (ETMVA), hoy ha logrado la conversión de la tecnología 3G hacia la cuarta generación de redes móviles 4G, basada en el protocolo IP, descartando, a la vez, la conmutación de circuitos al utilizar la conmutación de paquetes. Por lo tanto, es el objetivo principal del proyecto, aprovechando el sistema actual de la ETMVA, diseñar un sistema de transmisión de video mediante la utilización de esta nueva tecnología 4G, por ser compatibles con los sistemas de monitoreo actual con los que cuenta la Empresa, y de esta forma lograr el fin de monitorear en tiempo real su sistema Alimentador del METRO.

Actividad en clase:

1. Socializar grupalmente el caso
2. Aplicar el caso a la problemática del P.O.T de Medellín y su Área Metropolitana.
3. Evaluación grupal: presentación de búsqueda desde la política de Movilidad de Medellín y su Metropolitana.

Fuente: Repositorios universidades colombianas en CTS (consultados: junio, 2018).

Actividad 12.

Nombre del caso:	Autor:	Colección:	Asignatura (s) potencial:
Impacto ambiental comparativo originado por fuentes móviles en los trienios 2009 a 2011, antes de la medida y 2014 a 2106 en Medellín y su Área Metropolitana.	Salazar, (2017).	Repositorios universidades colombianas en CTS.	Ética, tecnología, ciencias sociales, química.

Resumen:

Vale la pena abordar la problemática ambiental de la ciudad con énfasis en su sistema de transporte moderno, que sumado a otras prácticas de su Plan Estratégico PLEA, han calificado a Medellín como ciudad que hoy viene ostentado importantes calificativos como ciudad Innovadora en materia de Investigación y Desarrollo (I+D), pese a este importante calificativo que ha llevado la ciudad a una integral apuesta de solución al transporte de sus casi 4 millones de habitantes, incluida su Área Metropolitana, no han sido pocos los contradictores en argumentar, que el mismo desarrollo de transporte, desde inicios de operación del Metro, y ahora con proyectos de gran envergadura como Parques del Río, cada vez se generan mayores problemas de movilidad con su nefasto impacto en la calidad de su aire, no obstante la nueva infraestructura y direccionamiento de su parque automotor en las diversas modalidades, público y privado.

En los diversos estudios de la Secretaría de Medio Ambiente y la Secretaría de Movilidad, se logró determinar en su Plan de Descontaminación del Área Metropolitana, que son los vehículos particulares los que mayormente impactan con más del 78 % de la contaminación atmosférica en el Valle de Aburrá. Y es precisamente la preocupación de este parque automotor el que más ha alarmado las autoridades, toda vez que a principios del presente año, la Secretaría de Movilidad de Medellín publicó que en la ciudad el parque automotor matriculado se divide así:

203.072 vehículos particulares

26.502 motos

19.166 taxis

3.567 vehículos de transporte público colectivo (bus, buseta, microbús)

De dicho estudio se logró establecer igualmente, a través de la Encuesta de Origen y Destino, del Área Metropolitana, que en la capital antioqueña circulan 343 vehículos por cada 1.000 habitantes. Pero haciendo un análisis pormenorizado por sectores se establecieron grandes diferencias, como por ejemplo mientras hay sectores donde circulan 1.252 automotores por 1.000 habitantes (93% carros y 7% motos), en otras comunas se movilizan 111 por 1.000 habitantes (14% autos, 86% motocicletas); mientras en otras comunas de estrato alto, la motorización es elevada, ya que casi se acerca al carro por persona (739 vehículos por 1.000 habitantes).

Para el caso del Centro de Medellín, donde convergen más del 70% de las flotas de transporte masivo vehicular (buses), hay una relación de 327 por 1.000 pero que, de acuerdo con las autoridades de la ciudad, está dada porque los carros que circulan allí no son de habitantes de esa zona, y corresponden a los viajes que se hacen desde ese lugar a otra parte y viceversa (Departamento Administrativo de Planeación, 2017).

Pero esta situación no solo es propia de la ciudad de Medellín, ya que para nadie en el país es ajena la situación de deterioro ambiental que vive la ciudad, y que pese a su sofisticado sistema multimodal de transporte, podría preguntarse ¿...entonces, porque ante un control de movilidad masiva que hoy la sirve el Metro y ante la media del pico y placa, Medellín empeora su calidad del aire?

En este sentido, el presente estudio se orienta a investigar acerca del impacto ambiental comparativo originado por fuentes móviles en los trienios 2009 a 2011, antes de la medida y 2014 a 2106, periodo de mayores niveles de contaminación ambiental pese a las medidas de Pico y Placa y otras restricciones frente a las fuentes móviles en Medellín y su Área Metropolitana.

Actividad en clase:

1. Socializar grupalmente el caso
2. Aplicar el caso a la problemática del P.O.T de Medellín y su Área Metropolitana.
3. Evaluación grupal: presentación de búsqueda desde la política de Movilidad de Medellín y su Metropolitana.

Fuente: Repositorios universidades colombianas en CTS (consultados: junio, 2018).

Actividad 13.

Nombre del caso:	Autor:	Colección:	Asignatura (s) potencial:
Fabricación de bloques en mortero de cemento para mampostería con adición de la fibra del coco en la isla de Providencia y Santa Catalina.	Piedrahita, (2017).	Repositorios universidades colombianas en CTS.	Ética, tecnología, ciencias sociales, química, física.

Resumen:

En Colombia no ha sido la excepción la apuesta hacia nuevas tecnologías que permitan un mayor coste/beneficio tanto para las empresas constructoras como para los mismos usuarios. En el caso particular que ocupa el presente estudio, el comportamiento de la vivienda en la Isla de Providencia y Santa Catalina ha venido creciendo en los últimos años; esto se debe principalmente a tres factores: en primer lugar, se encuentra el crecimiento poblacional, como el crecimiento de vivienda; en segundo lugar, se tiene la falta de transporte de los materiales desde el interior del país hasta la Isla; en tercer lugar, y más importante, se encuentra el factor económico debido a los altos costos de los materiales.

En la Islas de Providencia y Santa Catalina, se ha venido incrementando en los últimos años la construcción de viviendas en bloques de cemento ya que en los años anteriores los nativos construían sus viviendas típicas en madera pero debido a los problemas meteorológicos y a las plagas, en los últimos años se ha venido cambiando el sistema constructivo pero esto hace que su construcción se le dificulte, pues los materiales deben ser traídos desde el interior del país lo cual aumenta su costo. Es por esto que la problemática de vivienda se vuelve crítica, revalorizar los materiales tradicionales regionales y su sistema constructivo hace que los investigadores y su gobierno comiencen a utilizar materiales alternativos como el bloque elaborado en las islas el cual en los últimos años ha tenido un gran auge en el sistema constructivo de viviendas en la Isla de Providencia.

Actividad en clase:

1. Socializar grupalmente el caso.
2. Aplicar el caso a la problemática de la construcción de Medellín y su Área Metropolitana.
3. Evaluación grupal: presentación de búsqueda desde la política de construcción de Medellín y Área Metropolitana, considerando la problemática que enfrenta la ingeniería como el caso: edificio Ce, Barlovento, Calazania, entre otros.

Fuente: Repositorios universidades colombianas en CTS (consultados: junio, 2018).

Actividad 14.

Nombre del caso:	Autor:	Colección:	Asignatura (s) potencial:
Desarrollo sitio web para la empresa CREATIVE LABS S.A.S SEADOG.	Tabares, (2017)	Repositorios universidades colombianas en CTS.	Tecnología, ciencias sociales.

Resumen:

El objetivo responde a una necesidad identificada en la empresa CREATIVE LABS S.A.S SEADOG, la cual requiere del diseño e implementación o desarrollo de un sitio web informativo para aprovechar su estructura actual y ser insertado en su framework o entorno de trabajo, cuya

finalidad será la de incursionar con este nuevo servicio de diseño web para sus clientes actuales y prospectos. Así mismo, se logrará fortalecer su estrategia de comunicación mediante un marketing virtual en redes de la cual adolece, toda vez que si bien existe un diseño inicial, éste refleja una arquitectura no dinamizada.

Para lograr un entregable que cumpla con los requisitos que demanda dicho aplicativo web, se presentan sus etapas ingenieriles iniciando con el prototipado hasta culminar con la producción del aplicativo, previas las pruebas a que dé lugar para validar su efectividad.

Actividad en clase:

1. Socializar grupalmente el caso
2. Aplicar el caso a la necesidad que tiene la I.E. La Sierra en mejorar su actual página WEB.
3. Evaluación grupal: presentación de búsqueda de otras plataformas que actualmente tienen I.E. de Medellín pares a la I.E. La Sierra. La Sierra y elaborar un mapa comparativo de fortalezas y debilidades de La Sierra.

Fuente: Repositorios universidades colombianas en CTS (consultados: junio, 2018).

Actividad 15.

Nombre del caso:	Autor:	Colección:	Asignatura (s) potencial:
Hacia una nueva política ambiental en Colombia: posconflicto y desarrollo sostenible.	Vásquez, (2018).	Repositorios universidades colombianas en CTS.	Filosofía, ética, tecnología, ciencias sociales.

Resumen:

En Colombia, hablar de pos conflicto o de -pos acuerdo, según las naciones unidas- es referirnos, no solo, a un cambio histórico-político en el que los grupos guerrilleros como las FARC, ELN, EPL se despojan de las armas e integran la vida civil, pos conflicto, es también referirnos a importantes cambios en el ámbito ambiental. La tierra disputada por tanto tiempo y factor determinante de un sinnúmero de discordias que dieron pasó a la formación de los grupos guerrillero (Aguirre, 1999, p.23), no debe ser atendida, en un solo momento como ha sucedido con la Ley Zidres que tiene como finalidad “Crear las Zonas de Interés de Desarrollo Rural, Económico y Social, (Zidres) como territorios con aptitud agrícola, pecuaria y forestal y piscícola identificados por la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA)” (Ley 1776 de 2016, Art 1), sino, debe atenderse de forma completa toda las esferas de derecho ambiental, para, propender a un completo desarrollo sostenible en Colombia.

Actividad en clase:

1. Socializar grupalmente el caso.
2. Aplicar el caso a la problemática social generada por el post-conflicto y tratado de Paz.
3. Evaluación grupal: presentación de búsqueda desde la política de la Justicia de transición para z-JEP-, y su impacto en las comunidades rurales colombianas.

Fuente: Repositorios universidades colombinas en CTS (consultados: junio, 2018).

Actividad 16.

Nombre del caso:	Autor:	Colección:	Asignatura (s) potencial:
Proceso pedagógico como estrategia institucional hacia la sensibilización de la población de Medellín sobre el Nuevo Código De Policía.	Sánchez, (2017).	Repositorios universidades colombianas en CTS.	Filosofía, ética, ciencias sociales.

Resumen:

El Código Nacional de Policía que hoy, sancionado por el actual mandatario de los colombinos, Juan Manuel Santos Calderón, bajo la ley 1801 de 2016, fue motivado ante las falencias ya referenciadas, a la vez, con un objetivo decido hacia el logro de la convivencia ciudadana en torno al mandato constitucional. En forma específica, se pretende impactar diversos públicos, tanto legales como aquellos al margen de la ley. Con respecto a los impactos esperados en la ciudadanía, el Código considera, entre otros, los siguientes.

- Respeto por la integridad del espacio público y los bienes culturales.
- Intervención del MiniTIC en los proceso de comercialización de equipos celulares.
- Control sobre establecimientos públicos de acuerdo a su actividad comercial y localización.
- Medias drásticas a vándalos que ataquen espacios públicos y sistemas de transporte, residencias y todo tipo de materiales de bienes muebles o inmuebles.
- Protección a las mascotas y normas para su cuidado.
- Medidas drásticas para infractores de afecten el medio ambiente, como manejo de basuras y todo tipo de residuos; al igual, mecanismos para prevenir la violación de derechos y libertades. Así mismo, al tiempo de conservar la convivencia ciudadana y garantizar los derechos y libertades, el Nuevo Código abre un nuevo escenario que le permita la efectividad de sancionar las mafias en todas sus prácticas delictivas, como grupos armados ilegales que se benefician de la minería, redes de distribución de estupefacientes y licor adulterado, mafias que se apropian y explotan ilícitamente el espacio público y todo brote delincuencia de estas bandas que arremeten contra los ciudadanos y los bienes del Estado mediante sabotaje a las libres y pacíficas protestas de los ciudadanos.

Actividad en clase:

1. Socializar grupalmente el caso.
2. Aplicar el caso a la problemática de seguridad que vive el país, y en particular Medellín.
3. Evaluación grupal: presentación de búsqueda desde la política de Seguridad del Gobierno nacional, caso de Medellín y su Área Metropolitana.

Fuente: Repositorios universidades colombinas en CTS (consultados: junio, 2018).

Actividad 17.

Nombre del caso:	Autor:	Colección:	Asignatura (s) potencial:
Estudio de factibilidad para la creación de una empresa comercializadora de sistemas de energía eléctrica solar fotovoltaica y mantenimiento	Muriel, (2017).	Repositorios universidades colombianas en CTS.	Ética, tecnología, ciencias sociales.

técnico, en el Área Metropolitana Del Valle De Aburrá.			
--	--	--	--

Resumen:

En el caso colombiano, el precio del gas natural (GN), los combustibles (para uso vehicular) y la energía eléctrica, se han situado en los últimos cuatro años por encima de la inflación total (variación anual positiva del índice de precios al consumidor), aspecto que contrasta con la tendencia a la baja en los precios de la energía a nivel mundial. Así las cosas, la inflación de gas y de energía eléctrica fueron de 8.7% y 9% respectivamente, 2.4 veces superior a la inflación total (3.7%, la cual se encuentra dentro del rango objetivo 2% – 4% del Banco Central). Este comportamiento inflacionario atípico de los precios del gas y la energía eléctrica, se explica por la presencia de un esquema de competencia imperfecta, el marco regulatorio, y la carga impositiva, común en países como Colombia, en proceso de implementación de infraestructura e incremento de la cobertura de energía eléctrica y con alta participación de fuentes variables.

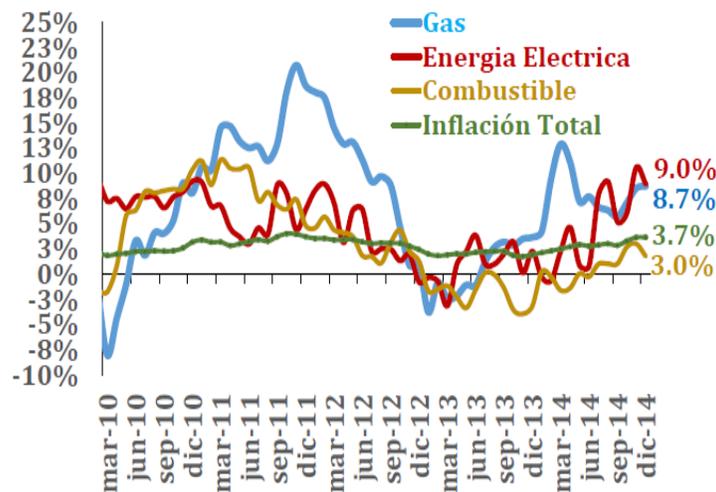


Ilustración 5. Inflación Comparativa en Colombia de Energía Eléctrica, Gas, Combustibles Vs Inflación Total. Fuente: DANE (datos); UPME (gráfica).

El consumo de combustibles fósiles pierde participación. La persistencia durante la última década de una tendencia al alza en el precio del petróleo, estimuló la mayor búsqueda de fuentes de energía renovables, como el caso de la energía eólica, la energía solar y el uso de plantas térmicas; éste recambio en la balanza energética, redujo el consumo de combustibles fósiles en términos relativos, es decir, su participación dentro de la balanza minero – energética de consumo, principalmente en EE. UU, países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OCDE) y de Ingreso Alto. En la década del 80, la participación en el consumo de combustibles fósiles, era en promedio 87% para países de ingreso alto y países OCDE; en EE. UU., ascendía al 89%. En la década actual, la participación de combustibles fósiles ha descendido al 83% en países de ingreso alto, mientras en EE. UU descendió a 84%. El consumo de combustibles fósiles sólo se sigue incrementando en China (la participación del consumo de

combustibles fósiles subió de 71% a 88%) y en países de ingreso medio alto (durante el mismo período, la participación del consumo de combustibles fósiles, pasó de 76% a 86).

Por otra parte, el actual Plan de Ordenamiento Territorial-POT-, puesto en marcha a partir del presente año, ha planificado el crecimiento de la ciudad y el Área Metropolitana con una participación superior al 73% de los proyectos de estrato alto, 4 al 6, en los extremos de la misma, es decir, hacia el norte y sector sur. Alcaldía de Medellín, (2015); a la vez, que la Comisión Reguladora de Energía-CREC-, ha contemplado crecimientos tarifarios superiores al 4% para el próximo año. Ambas situaciones reflejan una atractiva apuesta a nuevas propuestas de tecnologías limpias. De la misma manera, es indispensable considerar las presiones que, a nivel internacional, viene haciéndose tanto a países desarrollados como emergentes, en la medida en que la legislación presentada entonces, por la Agencia de Protección Medioambiental-EPA, (2015) de Estados Unidos, ha sido un apolítica que viene siendo apoyada por las Naciones Unidas y se hará extensiva en otros países.

Bajo este escenario, la apuesta por propuestas tecnológicas en pro de la mitigación del deterioro ambiental no solo responde a oportunidades de negocios para los actuales y nuevos empresarios, sino que demanda de los países y sus gobiernos, nuevas políticas para la estimulación de dichos proyectos. En este sentido, la creación de la nueva empresa tiene importancia dentro de un entorno empresarial competitivo, caracterizado por las nuevas demandas del mercado, conforme a la venta y distribución de productos y servicios que están a la vanguardia de la tecnología y de las exigencias de los clientes y/o consumidores, que cada vez requieren mejores productos, para tener éxito en sus actividades cotidianas.

Actividad en clase:

1. Socializar grupalmente el caso.
2. Aplicar el caso a la problemática ambiental de Medellín y su Área Metropolitana.
3. Evaluación grupal: presentación de búsqueda desde la política de medio ambiente del país y Medellín y su Área Metropolitana.

Fuente: Repositorios universidades colombinas en CTS (consultados: junio, 2018).