

**Temática 2:** PRÁCTICAS LOCALES PARA LA INSERCIÓN EN UN CONTEXTO GLOBALIZADO

## LA FORMACIÓN SOCIAL Y HUMANÍSTICA DEL INGENIERO EN LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

Miguel Corchuelo<sup>i</sup>, Verónica Catebiel<sup>ii</sup>, Gloria Castro<sup>iii</sup>

*"...Desarrollemos una nueva clase de conocimiento que sea humano, no porque incorpore una idea abstracta de humanidad, sino porque todo el mundo pueda participar en su construcción y cambio y empleemos este conocimiento para resolver los dos problemas pendientes en la actualidad, el problema de la supervivencia y el problema de la paz; por un lado, la paz entre los humanos y por otro, la paz entre los humanos y todo el conjunto de la naturaleza"*  
**Feyerabend, 1984**

### Resumen

Si las actuales propuestas curriculares en Ingeniería se caracterizan en su generalidad por un modelo segmentado de asignaturas orientado a la transmisión de contenidos, durante el desarrollo de la Propuesta Curricular para la Formación de Ingenieros desde el Enfoque en Estudios CTS en la Universidad del Cauca (COLCIENCIAS - 1103-11-16964) surgió la pregunta, ¿Qué posibilidades para la formación integral tienen los estudiantes y los docentes? Una posible respuesta está orientada por una estructura curricular basada en los Estudios Ciencia, Tecnología y Sociedad, asumida como una construcción cultural, apoyada en la pedagogía crítica y materializada en el aula a través del análisis de situaciones problemáticas socialmente relevantes.

### INTRODUCCIÓN

Una de las preocupaciones sentidas en el marco de la Propuesta Curricular para la Formación de Ingenieros desde el Enfoque en Estudios CTS en la Universidad del Cauca (COLCIENCIAS - 1103-11-16964) conduce al análisis de la formación social y humanística del Ingeniero.

Mientras los estudiantes de pregrado intentan construir su proyecto de vida, de cara al acceso a una posible vinculación laboral, en las aulas de las facultades de ingeniería se continúan reforzando

concepciones prácticas curriculares, en las que predomina una visión fragmentada del conocimiento que dificulta la articulación entre la teoría y la práctica, y entre las disciplinas mismas. De la postura anterior, se derivan modelos pedagógicos y didácticos, limitados al transmisionismo, a las visiones descontextualizadas y a las prácticas repetitivas que dificultan el aprendizaje autónomo, la creatividad y la construcción de propuestas alternativas.

Las actuales propuestas curriculares en Ingeniería se caracterizan por la cantidad de contenidos en el plan de estudios, falta de claridad en los objetivos, escasa integración del conocimiento y excesiva profesionalización. En su generalidad, son currículos basados en un modelo segmentado de asignaturas orientado a la transmisión de contenidos, en el que se asume la labor docente restringida al cumplimiento de horarios y cobertura de contenidos con escasa interacción con el contexto, surge la pregunta, ¿Qué posibilidades para la formación integral tienen los estudiantes y los docentes?

En el Seminario Permanente para la Formación de Ingenieros – SEFI<sup>1</sup>, conformado por docentes de los programas de ingeniería Física, Forestal y de Sistemas y docentes de los grupos de investigación: SEPA, GTI, GEC, CYTEMAC, I+D en Ing. Física y TULL, se analizaron los aspectos que caracterizan a la formación social y humanística del ingeniero en la Universidad del Cauca, encontrando que los objetivos se encuentran en directa concordancia con los Estudios Ciencia, Tecnología y Sociedad –CTS para el campo educativo.

Por tal razón sugerimos una estructura curricular orientada por los Estudios Ciencia, Tecnología y Sociedad, asumida como una construcción cultural (Stenhouse, 1987; Grundy, 1987), apoyada en la pedagogía crítica (Giroux y McLaren, 1999) y materializada en el aula a través del análisis de situaciones problemáticas socialmente relevantes (Corchuelo et. al, 2006).

Estos referentes teóricos orientan la discusión planteada en el SEFI y permiten analizar el concepto de formación integral, para centrarnos en una propuesta de Formación Social y Humanística del Ingeniero en la Universidad del Cauca.

#### UN POCO DE HISTORIA...

En la Universidad del Cauca se ha comenzado un proceso de acercamiento entre el componente disciplinar y el componente socio-humanístico en los diferentes programas que se orientan. La síntesis de las discusiones que se han venido desarrollando está consignada en el documento “La formación social y humanística como parte de la educación integral en la Universidad del Cauca”. El documento posibilita adentrarnos en las distintas propuestas de índole curricular

---

<sup>1</sup> Este Seminario se desarrolla en el marco de la Propuesta Curricular para la Formación de Ingenieros desde el Enfoque en Estudios CTS en la Universidad del Cauca (COLCIENCIAS - 1103-11-16964)

que se han venido realizando desde la década del 80, y permite realizar un seguimiento pormenorizado de las mismas y de los conceptos de formación que en cada uno de los períodos han prevalecido.

Al tener en cuenta el "Seminario Permanente sobre la Educación", realizado en el año 1987, que presentaba "una preocupación por generar una orientación integral en la Educación" y del cual derivaron unas conclusiones y unas estrategias explícitamente enunciadas, observamos que estas son afines con los objetivos del enfoque Ciencia, Tecnología y sociedad -CTS- para el campo educativo.

*En un documento de rectoría que recogía las conclusiones del Seminario permanente sobre la Educación se consideraba lo siguiente:*

"Por intermedio de su actividad académica la Universidad asumirá la responsabilidad de:

- Educar a sus estudiantes como ciudadanos participantes, solidarios y con una sólida Formación Humanística.
- Producir y apropiar conocimientos acordes con el avance científico, cultural y tecnológico.
- Preparar a los profesionales para que estén en capacidad de atender los problemas prioritarios de la región y del país".

En las conclusiones del Seminario se recomendó que la formación social y humanística debiera desarrollarse de manera sistemática en los programas, proponiendo para ello tres planos relacionados:

- La generación de una atmósfera que cree y mantenga actitudes positivas hacia el hombre y la sociedad, un espíritu crítico y el compromiso de participación en el acontecer social, sin distinciones de grupo, raza, credo o sexo.
- La introducción en todas las cátedras, inclusive en las técnicas, de información, problemas, discusiones y debates sobre los aspectos sociales y humanos implícitos en toda asignatura.
- La oferta de cursos específicos de las áreas social y humanística que se consideren convenientes para los diferentes programas y carreras.

Encontramos que tanto las conclusiones como las recomendaciones brindadas en el Seminario permanente sobre la Educación, son coherentes con los objetivos propuestos por los Estudios Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS para la educación media y superior.

Dentro de sus objetivos principales se encuentra el análisis de las causas y consecuencias de los aspectos sociales del fenómeno científico-tecnológico (Fourez, 1995). La discusión sobre los impactos sociales causados por los adelantos tecnológicos, las implicaciones de estos adelantos sobre el desarrollo cultural, la pertinencia de la dinámica investigativa y tecnológica han motivado la generación de esta perspectiva que vincula al conocimiento científico y la producción tecnológica con un contexto social dado.

Como se observa, los estudios CTS, hacen referencia a las interrelaciones entre los avances de la actividad científico-tecnológica y repercusiones sociales. Este movimiento se ha caracterizado por poner de relieve que el conocimiento científico es una forma particular de la actividad humana institucionalizada, con un peso cultural propio y con capacidad transformadora para la producción, difusión y aplicación de conocimientos. Esta relación con aspectos culturales implica que el conocimiento científico no es neutro, ni en su esencia ni en sus aplicaciones, legitimando los factores epistémicos implícitos en su desarrollo lo que determina marcos conceptuales (teóricos y metodológicos) dinámicos y de carácter provisorio.

Desde este pensamiento, el conocimiento científico y tecnológico posee fuertes implicaciones sociales y políticas, lo que determina que la investigación básica se encuentre integrada a la ciencia aplicada con el fin de dar solución a problemas sociales.

Sobre la base de las observaciones anteriores, parece evidente que la evolución en las concepciones históricas de ciencia y tecnología puede concebirse como un conflictivo proceso de interpretación de estas relaciones CTS. López Cerezo (1996) sostiene que "aún continúa manteniéndose la concepción positivista de la ciencia - tecnología como una actividad autónoma, neutral y benefactora de la humanidad. Es ésta concepción positivista, asumida y promovida por los propios científicos y tecnólogos, la que en nuestros días sigue usándose para legitimar formas tecnocráticas de gobierno, y continúa orientando el diseño curricular en todos los niveles de la enseñanza".

Los estudios CTS intentan jugar un importante papel en el desarrollo de una cultura científico-tecnológica, porque permite desarrollar una visión compleja de la actividad científico-tecnológica, asumiéndola como una construcción de representaciones del mundo natural, artificial y social (Fourez, 1997).

Esta intención determina varios ejes, sobre los cuales descansan los objetivos de los estudios CTS (Fourez, 1995). En torno al primer eje se sitúan los objetivos económicos y políticos. Sin la participación del conjunto de la población en la cultura científica y tecnológica, las economías de los países menos desarrollados tendrán dificultades para modificar su realidad y transformarse en países desarrollados. Desde este punto de vista se vincula la formación de ingenieros con las concepciones que, a partir del siglo XVIII vinculan al conocimiento con el aumento de las riquezas y del bienestar.

El eje social se apoya en la idea de que, sin cultura científica y tecnológica, los sistemas democráticos se vuelven cada vez más vulnerables frente a la tecnocracia. La población debe poseer un nivel aceptable de alfabetización científico-tecnológica con el fin de comprender las decisiones de orden tecnológico y que de ese modo, éstas sean controladas democráticamente.

El eje cultural tiene como finalidad permitir que cada ser humano participe en su cultura científico-tecnológica, que gracias a ella se comunique con los demás, se desenvuelva con cierta autonomía dentro de ella. Esto lleva aparejadas dimensiones históricas, epistemológicas, estéticas y éticas que hacen a la cultura; siendo la ciencia y la tecnología otra dimensión más.

Así entendido, la formación integral de ingenieros debe estar orientada a brindar cierta autonomía (posibilidad de negociar sus decisiones frente a las coerciones y limitaciones naturales o sociales), cierta capacidad de comunicar (encontrar la manera de "decir") y cierto dominio y responsabilidad frente a situaciones concretas (como desarrollo de alimentos transgénicos, el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones, entre otros).

Entonces, la formación de ingenieros desde los estudios CTS, ha de favorecer el análisis crítico desde una perspectiva compleja, además de preparar a los futuros ingenieros para la toma fundamentada y responsable de decisiones. El objetivo fundamental, entonces, es formar estudiantes que sepan desenvolverse en un mundo impregnado por los desarrollos científicos y tecnológicos, que sean capaces de adoptar actitudes responsables y tomar decisiones fundamentadas frente a esos desarrollos y sus consecuencias (Catebiel, 2006).

Los estudios CTS le otorgan una importancia particular a la promoción de ciertas conductas regidas por normas y valores con respecto a la naturaleza de la actividad científico - tecnológica y a sus implicaciones sociales, es decir a fomentar el desarrollo de capacidades autónomas. Pero es importante también considerar que la enseñanza de esas actitudes y sus mecanismos de adquisición y cambio son diferentes de los que se consideran para el aprendizaje de los temas más tradicionales que se observan en el currículo de las ingenierías, como los conceptuales y procedimentales (Pozo y Gómez Crespo, 1998).

Entre los objetivos más importantes de los estudios CTS, podemos citar (Corchuelo, et. al., 2006):

1. Formación de actitudes responsables para el desarrollo sostenible.
2. Investigación en temas que evidencien las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad enfocadas al desarrollo de los objetos de estudio de las disciplinas y a sus efectos sociales.
3. Toma de decisiones respecto de las opciones políticas, económicas, sociales, culturales y éticas.
4. Acción individual y social para llevar a la práctica procesos de estudio y toma de decisiones con grupos comunitarios.
5. Generalización de consideraciones teóricas del sistema y sus impactos sociales y ambientales.

En forma general, se puede señalar que los estudios CTS se encuentran orientados al fortalecimiento de los profesionales en la

participación social a favor del ambiente sostenible. Se trata de aprender a utilizar los principios de las ciencias y la tecnología con compromisos concretos que tengan una incidencia en la cualificación del profesional pero que a la vez genere ambientes de bienestar en las comunidades a las cuales van dirigidos los proyectos.

Por lo tanto, nuestra motivación coincide con la preocupación que las asignaturas que configuran el componente socio-humanístico, deje de ser entendido como: “un simple componente” o “agregado de materias o área específico” y se constituya como una dimensión esencial y constitutiva de la formación del ingeniero. Para lograrlo debemos reconceptualizar la idea de currículo que predomina en las aulas de clases y desde allí comprender las reformas académicas ocurridas en los últimos años.

### **Las reformas académicas y curriculares**

Respecto de las reformas académicas y curriculares que se han venido adelantando, una de las problemáticas detectadas en el desarrollo del proyecto mencionado<sup>2</sup>, tiene que ver con el futuro de la Universidad referido a dos factores importantes:

- la pertinencia, en términos de una universidad articulada con lo global pero más sensible a lo local, lo social y lo individual. Pero lo social y lo individual, deben estar a su vez, vinculados a lo local y lo global.
- la reinención de la universidad, de tal manera que sea pluricognocitiva, humanista y por lo tanto orientada hacia el desarrollo humano.

Las tensiones entre lo local y lo global están presentes en la formación social del profesional, al igual que el vínculo de la universidad con la empresa y con las comunidades a las cuales van dirigidos los proyectos que se desarrollan en el campo profesional.

Por esto damos gran importancia en lo formativo a la apertura y fortalecimiento de nuevos procesos metodológicos, como es el caso del Seminario para la Formación de Ingenieros- SEFI- el cual se caracteriza por su composición no sólo multidisciplinar sino interdisciplinar, en la medida que convoca a varios profesionales de distintos programas. Las discusiones están orientadas desde diversas miradas para generar nuevos modos de intervenir la docencia y particularmente las prácticas pedagógicas universitarias, a partir de la formulación del trabajo por proyectos. Este ejercicio es una oportunidad interesante para ampliar los encuentros entre diferentes facultades en función de la construcción y desarrollo de distintas modalidades de proyectos, para hacer realidad un proceso de formación interdisciplinar cualificada tanto de docentes como de estudiantes de los niveles de pre-grado y de postgrado.

---

<sup>2</sup> Semanalmente los investigadores y profesores de diferentes programas de ingeniería nos reunimos en el Seminario para la Formación de Ingenieros- SEFI

Es así, como nos encontramos en el proceso de construcción de una propuesta curricular orientada por el análisis crítico de las relaciones entre la Ciencia y la Tecnología, a partir de la resolución de problemas socialmente relevantes. Uno de los interrogantes que ha estado presente de manera permanente en las discusiones del -SEFI- se podría esbozar desde el enfoque “Ciencia Tecnología y Sociedad” en el marco de la enseñanza de las ciencias, que indague por las concepciones y creencias acerca de la ciencia y la tecnología en contextos de diversidad socio-cultural como es el caso del Departamento del Cauca. Razón por la cual en la búsqueda de respuestas está comprometido de forma directa el Departamento de Educación y Pedagogía y el Doctorado en Educación en sus diferentes líneas de investigación.

En la actualidad, el documento del FISH –Formación Integral Socio Humanística de la Universidad del Cauca, reconoce la importancia que en las diferentes facultades tiene el Componente de fundamentación socio-humanística y señala que “en él se integran conocimientos de la economía, la administración, aspectos sociales y éticos, y la formación para la democracia y la participación ciudadana”. En las Facultades de Ingeniería este componente cambia su denominación por “Área de formación complementaria”, el cual comprende los componentes en Economía, Administración, Ciencias Sociales y Humanidades.

Desde nuestros grupos de investigación, consideramos que es necesario avanzar dicho reconocimiento en la cristalización de una propuesta que tenga en cuenta el contexto no sólo en términos teóricos sino en función de la vinculación del futuro ingeniero a la empresa y a las comunidades. Por tal motivo, la contextualización debe operar en función de los proyectos que se estén adelantando, a partir de las necesidades que se suscitan en el contacto del futuro ingeniero con diversos actores sociales y con situaciones coyunturales particulares. Teniendo en cuenta los contextos socioculturales contemporáneos hay necesidad de hacer lectura de las nuevas sensibilidades que emergen, en la medida que en las facultades de ingeniería sigue siendo predominante el ingreso de hombres y el poco acceso que tienen minorías étnicas a este tipo de programas como es el caso de las comunidades indígenas y los afrodescendientes.

Si se tiene en cuenta que “algunas reformas en la educación en ingeniería fueron motivadas por eventos en la sociedad en general o por las fuerzas reguladoras imperativas”<sup>3</sup>, estas condiciones justifican la consolidación de seminarios multidisciplinares que convoquen a encuentros para la generación de propuestas emanadas desde la discusión y reformulación de los programas de estudio que superen las miradas fragmentadas de currículos con predominio asignaturista

---

<sup>3</sup> Educando al Ingeniero de 2020: La Educación de la Ingeniería adaptada al Nuevo Siglo <http://www.nap.edu/catalog/11338.html>

y que atiendan necesidades propias de la formación social de los ingenieros.

### **Algunas orientaciones curriculares sobre la formación de ingenieros basada en los estudios CTS**

Como se señala anteriormente, el componente socio humanístico en la Universidad del Cauca, no se puede reducir a una sumatoria de asignaturas fragmentadas y alejadas de las necesidades de la formación profesional, en particular nos referimos a los programas de ingeniería.

La experiencia que podemos aportar desde los estudios ciencia, tecnología y sociedad permiten la construcción de una propuesta acorde a los actuales planteamientos epistemológicos. Es decir, que permita la mirada compleja de los problemas en que los futuros ingenieros se verán involucrados al graduarse.

Resulta claro que para cumplir los objetivos de los estudios CTS, en las aulas de las facultades de ingeniería se deben generar espacios en los cuales los estudiantes puedan relacionar los aspectos teóricos y prácticos a un contexto social determinado. Resulta imprescindible entonces construir una propuesta que supere las limitaciones de enfoque transmisionista hasta aquí analizado, y que a la vez sea coherente con las intenciones expresadas en diferentes documentos que visualizan la formación de ingenieros a mediano y largo plazo.

Para Bybee (1994), la selección de contenidos y el diseño de actividades que se consideran en la formación de ingenieros basada en los estudios CTS, debe realizarse alrededor de tres propósitos principales:

1. Adquisición de conocimiento: considera los contenidos conceptuales, es decir, aquellos conceptos acerca de la ciencia y la tecnología en el marco de una perspectiva cultural.
2. Desarrollo del aprendizaje de habilidades: procesos de cuestionamiento científico y tecnológico, que servirán para la reunión de información, resolución de problemas y toma de decisiones, es decir, considera los contenidos procedimentales.
3. Desarrollo de valores e ideas: la mezcla de interacciones entre las ciencias, la tecnología y la sociedad orientará la resolución de problemas locales, políticas públicas y problemas globales determinados en los contenidos actitudinales.

De este modo se exigen no sólo desarrollo de habilidades vinculadas de un modo directo con el conocimiento de las ciencias básicas o las ciencias aplicadas a la ingeniería sino capacidades vinculadas con la

comunicación oral, el habla, el trabajo de equipo, la comprensión de los textos globales y locales de la ingeniería y el conocimiento de problemáticas contemporáneas<sup>4</sup>.

Otro aspecto a considerar consiste en hacer énfasis en el carácter cultural de la ciencia y la tecnología. Consideramos al currículo desde un sentido amplio, que permita superar la clásica reducción que lo vincula al plan de estudios. Gutiérrez (1999) lo analiza a partir del "sistema de mediaciones formativas potenciadas por el trabajo académico y las vivencias cotidianas que una institución educativa promueve y recrea para materializar y resignificar el sentido de su misión". Según señala Guadarrama et. al. (1998), la cultura es lo que aporta la sociedad al mejoramiento de la calidad de vida, a las actividades del hombre para "el perfeccionamiento de sí mismo y de su medio".

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

De esta manera el modelo pedagógico se aproxima al que Flórez Ochoa (1999), denomina pedagógico social – cognitivo, en el que el ambiente de aprendizaje está imbricado en el mundo de la vida, es decir, que los retos y problemas a estudiar son tomados de la realidad y se trabaja de manera integral. En la organización se acude al análisis de situaciones socialmente relevantes (Corchuelo, et al, 2006), colocando especial interés en las experiencias encauzadas por los estudiantes relacionándolas con la vida de la comunidad.

Esta propuesta implica un cambio en la actividad docente ya que se debe partir de una reflexión sobre las finalidades de la educación científica. Zambrano Leal (2001) señala que es necesario que los profesores se apropien de las nuevas orientaciones y comprendan la importancia de los nuevos contenidos, de los nuevos objetivos y finalidades de la educación científica y tecnológica imprescindibles en la formación de los futuros ciudadanos.

Reducir la formación de ingenieros a un acto basado en informaciones genéricas y específicas resulta insuficiente. Cuánto más, cuando se intenta dar respuesta única a las características variadas propias del Departamento del Cauca, que cuenta con una de las mayores riquezas de diversidad social, étnica y cultural de Colombia. Es un territorio sorprendente donde coexisten mares y nevados, páramos y

---

<sup>4</sup> **Educando al Ingeniero de 2020: La Educación de la Ingeniería adaptada al Nuevo Siglo**

<http://www.nap.edu/catalog/11338.html>

valles, tierras fértiles que gracias a su variedad de pisos térmicos son propicias para todo tipo de cultivos, también coexisten graves situaciones de desplazamiento forzado, movimientos sociales y diferentes actores armados. Pensar la formación de ingenieros en el Departamento del Cauca requiere abrir el aula a estas otras posibilidades.

El reconocimiento de estas necesidades permite transformar a los cuatro actores básicos de los procesos de enseñanza y de aprendizaje:

- a) el aula de clases, como un espacio en el que se construyen propuestas significativas desde la mirada del estudiante.
- b) Los temas de cada clase que incluyen textos, leyes, teorías, programas de estudio, entre otros son recursos que permiten configurar las relaciones entre estudiantes y profesores, para el surgimiento de nuevos sentidos en el campo educativo
- c) El estudiante, quien de su condición de sujeto pasivo, ejerciendo un rol de depositario del saber pasa a ser considerado como un sujeto social productor de conocimiento.
- d) El profesor, de distribuidor y reproductor de saberes pasa a ser considerado facilitador de dinámicas que permiten una intervención cultural. De este modo se asume como un intelectual comprometido con nuevos modos de analizar los contextos en los que desarrolla su labor y así, aporta a la materialización de este modelo pedagógico.

Así, la relación entre profesores y estudiantes debe promover la contrastación de los puntos de vista de cada uno, relativizan el carácter de sus valoraciones y se construyen propuestas que transforman sus vínculos con la comunidad. De acuerdo con lo señalado por Segura (2002), en la construcción de este modelo pedagógico se asume al estudiante como *"un sujeto que se construye y reconstruye a partir de las múltiples relaciones que establece en su espacio cultural y que hace de la actividad de conocer una posibilidad para criticar permanentemente aquello socialmente válido. Un sujeto que elabore formas creativas de relacionarse consigo mismo, con los otros y con su entorno, que es capaz de emocionarse con el conocimiento"*.

Es importante considerar que en el análisis de situaciones problemáticas socialmente relevantes, no se requiere del pensamiento de cada disciplina sino del trabajo en equipo e interdisciplinario, tanto de estudiantes como de profesores. De este modo se construyen diferentes miradas para abordar el problema, las cuales conjuntamente dan cuenta de la complejidad de la situación problemática analizada.

No se trata de hacer prescripciones, tan solo de formular algunos interrogantes dinamizadores, y de compartir experiencias para ilustrar como puede ser posible construir entramados de Ciencia,

Tecnología y Sociedad mediante procesos investigativos, que involucren a docentes y estudiantes conjuntamente.

Igualmente se ha anotado que el diseño de las actividades requiere de la conformación de un equipo interdisciplinario que adopta la estrategia del seminario para decidir sobre las transformaciones a introducir en las prácticas escolares teniendo en cuenta tres aspectos, a saber:

- El planteamiento de la situación, en un contexto específico. En el caso particular de los programas de ingeniería vinculados al proceso se trabaja: el tratamiento de aguas residuales, la deforestación de bosques de Roble y el sub-aprovechamiento de arcillas caoliníticas.
- Los fines propuestos. Involucra los fines de la formación de ingenieros formulados desde documentos de acreditación de cada programa y los propuestos desde los estudios CTS.
- Las características de los participantes: Se tienen en cuenta los intereses, estilos de aprendizaje, aptitudes, etc.

Las actividades a desarrollar se organizan en función del análisis de una situación problemática socialmente relevante. Se recuerda que la situación no es lo mismo que el problema y que hay necesidad de hacer un análisis del contexto para identificarlo. De acuerdo a los diferentes momentos de los procesos investigativos, los tipos de actividades que se pueden presentar son para:

- sensibilizar o aproximar a la situación
- contextualizar y recolectar de información
- explorar conceptos
- analizar y construir relaciones
- socializar y divulgar información
- confrontar y valorar ideas
- elaborar memorias

Tales actividades no siguen un desarrollo estrictamente lineal sino que se programan de acuerdo a las circunstancias.

En el terreno práctico, al contar con las precisiones teóricas que permiten la configuración del enfoque CTS, se puede hacer realidad el deseo de contar con las propuestas contextualizadas de docentes y estudiantes, que contribuyan a ajustar los programas, planes de estudio, y estructuras curriculares a las necesidades no sólo de las facultades sino a las necesidades teóricas y prácticas de los diferentes estamentos que conforman la comunidad académica de la Universidad del Cauca en particular y del nivel de la Educación Superior en general.

## **Bibliografía de Referencia**

- Bybee, R. (1994) "Research on goals for de science currículo". En Gabel, D.L. Handbook of Research on Science Teaching and Learning. New York: MacMillan.
- Catebiel, V. (2006) Tesis de Maestría "Enseñanza de las Ciencias con enfoque CTS: su vinculación con el cambio actitudinal en los estudiantes", Instituto de Educación y Pedagogía, Maestría en Educación énfasis en Enseñanza de las Ciencias, Universidad del Valle.
- Corchuelo, M. Catebiel, V. y Cucuñame, N. (2006) *Los estudios ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la educación media*. Cali: Editorial Universidad del Cauca.
- Flórez Ochoa Rafael. (1.999) *Evaluación Pedagógica y Cognición*. Editorial McGraw-Hill . Bogotá.
- Fourez, G. (1995) *El Movimiento Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) y la Enseñanza de las Ciencias*. Perspectivas, vol. XXV, N°1.
- Fourez, G. (1997) *Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Buenos Aires: Colihue.
- Giroux, H. y McLaren, P. (1998) *Sociedad, cultura y educación*. Miño y Dávila Editores: Buenos Aires.
- Grundy, S. (1987) *Producto o praxis del Curriculum*. Madrid: Ediciones Morata.
- Guadarrama, P.; Pereliguin, N. (1998) *Lo Universal y lo específico en la Cultura*. Universidad Central de las Villas: Santa Clara de Cuba.
- García, E. M. et al. (2001) *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual*. Cuadernos de Iberoamérica. OEI. Madrid, España.
- Gutiérrez, E. (1999) *Referentes para afianzar políticas y procesos curriculares en la Universidad del Cauca*. Popayán: Universidad del Cauca.
- López Cerezo, J. et. al. (1996) *Ciencia, tecnología y sociedad. Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid: Tecnos.
- Pozo, J.; Gómez Crespo, M. (1998) *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Morata.
- Segura, D. (2002) "Información y conocimiento: una diferencia enriquecedora". En Museolúdica. Museo de la Ciencia y el Juego, Universidad Nacional de Colombia. Revista 9 Vol 5.
- Stenhouse L. (1987) *La investigación como base de la enseñanza*. Ediciones Morata. Reimpresión 1996. Madrid.
- Zambrano Leal, A. (2001) *Pedagogía, Educabilidad y formación de docentes*. Santiago de Cali: Grupo Editorial Nueva Biblioteca Pedagógica

---

<sup>i</sup> Miguel Corchuelo: Licenciado en Física y Electrónica, UPN. Magíster en Educación, UNAD. Candidato a Doctor en Ciencias de la Educación área Currículo – RUDECOLOMBIA. Docente Investigador Departamento de Ingeniería Física, Universidad del Cauca. Coordinador del Grupo de Investigación Seminario Permanente sobre Formación Avanzada – SEPA. [micorcho@unicauca.edu.co](mailto:micorcho@unicauca.edu.co)

<sup>ii</sup> Verónica Catebiel: Licenciada en Química – UNSAM (Argentina) - Magíster en Educación – Universidad del Valle. Docente Departamento de Educación y Pedagogía, Universidad del Cauca. Coordinadora del Grupo de Investigación en Educación y Comunicación – GEC - Red de Investigación Educativa (ieRed). [verocatebiel@unicauca.edu.co](mailto:verocatebiel@unicauca.edu.co)

<sup>iii</sup> Gloria Castro: Licenciada en Ciencias Sociales, UPN. Magíster en Educación, UPN. Docente Departamento de Educación y Pedagogía, Universidad del Cauca. Coordinadora de la Red de Investigación Educativa – ieRed e integrante del Grupo de Investigación en Educación y Comunicación – GEC - Red de Investigación Educativa (ieRed). [gjcastro@unicauca.edu.co](mailto:gjcastro@unicauca.edu.co)