



**CONGRESO
IBEROAMERICANO**
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**CONGRESSO
IBERO-AMERICANO**
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRO 2014

ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA DE JÓVENES Y ADULTOS DESDE LA DISCUSIÓN DE LAS CUESTIONES SOCIO-CIENTÍFICAS

GARCIA, N; MARTINEZ, L.

ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA DE JÓVENES Y ADULTOS DESDE LA DISCUSIÓN DE LAS CUESTIONES SOCIO-CIENTÍFICAS

Natalia Katherine García Ramírez; Leonardo Fabio Martínez Pérez
Estudiante de Maestría Unijuí (Ijuí, Brasil); Profesor Universidad Pedagógica
Nacional de Colombia
nkgr@hotmail.com; lemartinez@pedagogica.edu.co

RESUMEN

Este trabajo presenta los resultados de una investigación, cuyo propósito fue analizar la incidencia de la discusión de los aspectos controvertidos de las cuestiones sociocientíficas en la Alfabetización Científica y Tecnológica (ACT) de jóvenes y adultos que realizaban su bachillerato por ciclos en el municipio de Chía, Cundinamarca (Colombia); implementando para ello, una serie de actividades diseñadas con base en una cuestión sociocientífica local (CSCL), referida a la contaminación del Rio Frio (Cundinamarca, Colombia) a causa de la acción industrial. De esta forma, se demostró la pertinencia del trabajo con la CSCL en procesos de ACT con jóvenes y adultos, pues permitió que los sujetos emplearan los conocimientos científicos en la construcción de explicaciones frente a la situación planteada, estableciendo relaciones entre las actividades científicas y tecnológicas, y su realidad, y a su vez, proponiendo alternativas de solución, desde un criterio científico.

PALABRAS CLAVES

Alfabetización científica y tecnológica. Cuestión socio- científica local. Formación ciudadana.

INTRODUCCIÓN

Las prácticas de enseñanza heredadas del siglo XIX están limitadas a proponer sistemas científicos aislados de la dimensión histórica y del contexto (Fourez, 1997), por tanto, no suplen las necesidades requeridas por la sociedad, ni reconocen en parte, los procesos históricos que han permitido la construcción de dichos saberes. Por tal motivo cuando estos procesos se llevan a cabo con comunidades de jóvenes y adultos que están terminando su proceso de escolarización, éstos se dan como acontecimientos vacíos sin ninguna intencionalidad aparente, ya que constituyen simplemente un requisito para la obtención de un título, y en consecuencia más y mejores opciones laborales.

Los procesos de Alfabetización Científica y Tecnológica (ACT) deben brindarle la posibilidad al ciudadano de tomar una postura crítica con respecto a las situaciones en las que se encuentra involucrado a diario, y no solo colmarlo de un banco de conceptos descontextualizados y poco eficaces (Fourez, 1997).

Así, la metodología de trabajo en el aula debe pensarse, ya no como una transferencia de saberes, si no como la formación de un individuo capaz de asociar cada uno de los aspectos de su contexto con los conocimientos construidos en los procesos de formación. Es entonces cuando surge la necesidad de una ACT, que responda a las necesidades de la sociedad actual y que no se limite únicamente a una transferencia de conceptos poco útiles e irrelevantes en el momento de tomar una decisión con respecto a una situación específica (Fourez, 1997).

En este sentido, el trabajo propuesto presenta aspectos relevantes de una investigación que se centró en el análisis de la alfabetización científica y tecnológica de jóvenes y adultos desde los aportes de la discusión de los aspectos controvertidos de las cuestiones Sociocientíficas (CSC) con base a una situación controvertida local, cuyo objetivo fue la comprensión de las implicaciones de la ciencia y la tecnología en los contextos de participación social de los sujetos, para la toma de decisiones frente a los problemas sociales, culturales y medio ambientales que genera la contaminación de los recursos hídricos por la acción industrial.

En suma, el trabajo se orientó a que los procesos de ACT, con jóvenes y adultos, formen ciudadanos críticos, conscientes de las implicaciones tanto favorables como desfavorables, propias de las temáticas que envuelven la ciencia, la tecnología, la sociedad y el medio ambiente. Entonces, el trabajo con CSC es importante en estos procesos, pues estimula en el estudiante la conformación de las relaciones existentes entre los entornos: medio-ambiental, económico, político, social, cultural y ético de situaciones reales, que admiten la discusión en forma dinámica y articulada de contenidos científicos; lo que permite a su vez, que los estudiantes comprendan el mundo social en el que viven y desarrollen actitudes y valores comprometidos con la ciudadanía (Martínez y Torres, 2010).

ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA (ACT)

La lectura y la escritura, contempladas tradicionalmente como acciones mecánicas y habilidades técnicas que no tienen implícitas ninguna responsabilidad aparente a nivel cultural ni social, pasan a convertirse en acciones que conllevan una lectura de la realidad y un movimiento cultural que tiene implicaciones fuertes dentro de las esferas sociales (Freire,1990); desde esta perspectiva, aprender a leer y a escribir es un compromiso de carácter social, político y ético, que no solo contempla un conjunto de símbolos y significados, si no que emplea estos como herramientas de interpretación de las realidades sociales desde la experiencia y las vivencias de cada individuo y las articula con los saberes estipulados (Fourez, 1997).

Siguiendo lo anterior, Fourez (1997) plantea que la ACT, combina tres ejes de valor:

El económico-político, el social y el humanista. El eje económico-político resalta que es necesario la participación de la población en la cultura científica y técnica, para que las economías no tengan problemas y no se demoren en despegar, el eje social admite que si hay una cultura científica y tecnológica en los sistemas democráticos, no serán más dependientes de la tecnocracia, y que por lo tanto el objetivo de la ACT es divulgar a la población los conocimientos necesarios, para que las decisiones de los técnicos puedan ser comprendidas y controladas, delegando responsabilidades a la sociedad, donde los ciudadanos puedan ejercer un papel más activo frente a las ciencias y las tecnologías y su relación con ellas. Y por último, el eje humanista que pretende que cada ser humano tome parte de la cultura científica y tecnológica, que se comunique con los otros acerca de las cosas que pasan en el mundo y que mantenga una posición al respecto.

Desde esta perspectiva la ACT persigue tres finalidades; la primera es la autonomía del individuo, permitiendo que este establezca una relación más pareja e igualitaria con los expertos y/o especialistas. La segunda, es la comunicación con los demás en su contexto cultural, social, ético y teórico; proveyendo palabras, conceptos y estructuras de representación que permitan comunicar a otros las vivencias. La tercera y última, pretende que el ciudadano adquiera un cierto manejo del entorno, lo cual implica un saber hacer y un poder hacer (Fourez, 1997). De lo anterior, se afirma que los procesos de ACT constituyen procesos sociales que permiten un cambio cultural, en donde el individuo toma responsabilidad a propósito de las situaciones que envuelven lo relacionado con la ciencia, la tecnología y la sociedad, buscando la justicia y la equidad social.

En suma, según lo expuesto por Santos (2007), involucrar las relaciones existentes entre la ciencia, la tecnología y la sociedad es promover una educación en ciencias en los ciudadanos, ayudándolos a construir conocimiento, habilidades y valores necesarios para tomar decisiones y soluciones responsables en relación con su realidad. En ese orden de ideas, la ACT, debe de igual forma, desarrollarse como un proceso cultural, que contemple las necesidades e implicaciones de la misma en la comunidad y en los sectores políticos, económicos y ambientales; como lo enuncia Fourez (1997), dejar de lado la idea de que el estudio de las ciencias busca una verdad absoluta, y en cambio, asociarla con las condiciones actuales de la sociedad.

En esta línea de trabajo, la investigación desarrollada, retoma la clasificación de los niveles de alfabetización científica propuestos por Shen (1975) citado en (Sabariego & Manzanares, 2006) y por Marco (2000) citados en (Gil, Sifredo, Valdés, & Vilches, 2005), que consideran aspectos de los ejes de formación expuestos por Fourez (1997), los cuales son:

- ❖ Un primer nivel de alfabetización científica práctica: que permita utilizar los conocimientos en la vida diaria con el fin de mejorar las condiciones de vida, el conocimiento de sí mismos, etc. Donde surge un tipo de conocimiento científico y tecnológico que puede utilizarse para ayudar a resolver las necesidades básicas de salud y supervivencia.
- ❖ Un segundo nivel de alfabetización científica cívica: para que todas las personas puedan intervenir socialmente con criterio científico en decisiones políticas, es decir, que el ciudadano tenga participación en la resolución de los problemas sociales.
- ❖ Un tercer nivel de alfabetización científica cultural: relacionada con los niveles de la naturaleza de la ciencia, con el significado de la ciencia y la tecnología y su incidencia en la configuración social, es decir que la ciencia sea concebida como producto de la cultura humana.

LAS CSC EN LA ACT DE JÓVENES Y ADULTOS

Es necesario tener en cuenta lo importante que es implementar las relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA), en los procesos de ACT, las cuales se abordan desde las CSC relacionadas con los entornos: medio-ambiental, económico, político, social, cultural y ético de situaciones reales, que permiten la discusión en forma dinámica y articulada de contenidos científicos. Esto permite al alfabetizando comprender el mundo social en el que vive y desarrollar la capacidad de toma de decisiones con una mayor responsabilidad, como agentes sociales activos, en relación con cuestiones implícitas en la ciencia y la tecnología. Esta discusión también implica actitudes y valores comprometidos con la ciudadanía, en la búsqueda de la

preservación y conservación del medio ambiente, junto a la reducción de las desigualdades económicas, sociales, culturales y étnicas.

Entonces, el trabajo con CSC fortalece en los individuos habilidades de pensamiento crítico, el cual es importante en la educación científica para la formación de futuros ciudadanos con conocimientos y capacidades que les permitan tomar decisiones en una sociedad cada día más influenciada por los avances de la Ciencia y la Tecnología. De lo anterior, se evidencia la importancia de la implementación de las CSC en el proceso de ACT y en la divulgación de las ciencias en el aula (Jiménez- Liso et. Al, 2010).

Es por eso que al introducir las CSC con un enfoque CTSA se transforma los roles tradicionales del estudiante y del profesor, pues se considera al estudiante como un sujeto crítico en formación, que se prepara para ejercer su ciudadanía en una sociedad influenciada directamente por la Ciencia y la Tecnología, y por tanto, el estudiante comprende el conocimiento científico a nivel conceptual y metodológico, analizando las implicaciones sociales y ambientales que éste desarrolla, permitiéndose de esta forma construir valores y actitudes éticas frente a la Ciencia y la Tecnología (Martínez, Peñal & Villamil, 2007).

En suma, el profesor debe comprender el medio social y económico en el que se desenvuelven los ciudadanos, para disponer de los recursos de intervención necesarios en el reconocimiento del carácter y de las necesidades de la comunidad, lo que permite realizar una revisión crítica acerca del intercambio de saberes, valorando los conocimientos de los sujetos y a su vez utilizando herramientas emergentes del contexto, para conseguir así un diseño didáctico que se relacione directamente con las condiciones de los participantes que conforman la comunidad, y que a su vez les permita un ejercicio de participación e incidencia en su realidad social. Por tanto el profesor asume el rol de un guía, que forma sujetos sociales que reconocen su situación, lo que les brinda la posibilidad de cambiar su realidad.

Por consiguiente, la implementación de una CSC en la ACT, incentiva la apropiación de las temáticas abordadas, integrando las implicaciones sociales, económicas, culturales y ambientales; requiriendo por parte de los individuos una reflexión y la adquisición de una postura crítica que le permita la toma de decisiones y contribuya en su formación como ciudadano.

Particularmente en esta investigación, se hizo un énfasis en CSC del orden local de los estudiantes, ya que al trabajar su realidad cercana se tenían mayores posibilidades de motivación y trabajo particular sobre el entorno. De esta forma, se propuso trabajar la cuestión local relacionada con la contaminación del Río Frio por parte de la actividad industrial, que se presenta en la región de los jóvenes y adultos que participaron de la investigación.

EL TRABAJO CON CUESTIONES SOCIO-CIENTÍFICAS LOCALES (CSCL)

Las CSC son problemas abiertos, complejos y controvertidos, muchos de ellos sin respuestas definitivas, frente a los cuales se encuentran muchas posturas sociales a favor o en contra; lo cual denota su relevancia a medida que transcurre el tiempo y aumentan los avances de la ciencia y los problemas ambientales. Estos acontecimientos emergentes, al ser reales y cercanos posibilitan el análisis de los problemas globales que caracterizan la situación actual del planeta y la consideración de posibles soluciones (España y Prieto, 2009). En este sentido, la situación seleccionada relacionada con la contaminación del río Frío por la acción industrial en

el municipio de Cajicá, Cundinamarca. Se constituye como una CSC de orden local, de acuerdo con los siguientes criterios descritos por Ratcliffe y Grace (2003):

CRITERIO	SITUACIÓN SELECCIONADA
Tiene una base en ciencia.	La contaminación del recurso hídrico presente en la sub-cuenca del río Frio a causa de la acción industrial, tiene una base en la Ciencia por dos motivos, el primero establece que los niveles de contaminación son determinados con base a métodos científicos y el segundo obedece a que los contaminantes del afluente hídrico, son productos de procesos industriales, en este caso, descargas grasas animales por parte de una empresa de lácteos de la zona (CAR ¹ , 2010).
Involucra la formación de opiniones, tanto a nivel personal como social.	Al respecto, se consolidan múltiples opiniones direccionadas a la acción de los entes reguladores a nivel judicial, el proceder del sector industrial de la zona y las implicaciones de la situación a nivel social, en cuanto la incidencia sobre la comunidad por el posible cierre de la empresa, o los parámetros con los que las empresas deben cumplir para funcionar, entre otros.
Es frecuentemente reportada en medios de comunicación, con base en los propósitos del comunicador e información incompleta.	Con respecto a lo socializado por los medios de comunicación, se encontró diferentes reportajes con relación a esta problemática: Fuente: El tiempo – Reportaje: Larga Agonía Del Río Frío; Por Nullvalue. (1997). Fuente: El Espectador – Reportaje: Ríos Al Límite De La Contaminación; Por Redacción Vivir. (2012). Fuente: RCN Radio – Reportaje: Ordenan Cierre Preventivo De Importante Planta De Lácteos Por Contaminar El Río Bogotá; (2012) Fuente: El tiempo – Reportaje: Multada La Alquería Por Contaminar El Río Frío (1998).
Se direcciona hacia dimensiones locales, nacionales o internacionales, atendiendo a estructuras sociales y políticas.	Pese a que la contaminación de los recursos hídricos es una problemática de carácter global y, la preservación y conservación de los mismos una responsabilidad de todos los seres humanos, la CSCL trabajada, tiene una dimensión local, pues se enmarca en una situación concreta del contexto en el que se desarrolla el proceso de ACT de los participantes de la investigación.
Involucra el análisis de la relación costo-beneficio, probabilidad y riesgo.	La CSCL involucra el análisis de la relación costo-beneficio de la actividad industrial que contribuye con la contaminación del río Frio (Cundinamarca, Colombia), pero también ofrece opciones laborales a la comunidad, así como la oferta de productos de consumo humano. Por otra parte, también se establecen discusiones a propósito

¹ Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, Colombia.

	de las posibles soluciones y el riesgo que implican cada una de las opciones.
Involucra consideraciones desde la sustentabilidad.	En cuanto a la sustentabilidad, la problemática de la contaminación del río Frio por acción industrial considera temáticas alrededor de la preservación y conservación de los recursos hídricos, la creación de normas y entidades reguladoras que garanticen el cuidado de las aguas, pero ante todo, lo principal como lo indica Enrique Leff (2008) apunta a la concienciación de los integrantes de la comunidad en la participación y toma de decisiones desde la responsabilidad social que implica esto con la naturaleza, los recursos naturales y las futuras generaciones.
Involucra el razonamiento ético y moral.	El razonamiento ético y moral se evidencia en los aspectos positivos o negativos de las decisiones que se tomen con respecto a la situación controvertida seleccionada. Es decir las posturas y acciones de las partes involucradas en la controversia.
Es un tema frecuente de la vida cotidiana.	Se caracteriza como un tema frecuente en la vida cotidiana, debido a que en la actualidad, se escuchan frecuentes campañas alrededor de la conservación y preservación de los recursos naturales, más específicamente, de los hídricos, a causa de la creciente escases del mismo.

Tabla 1. Caracterización de la CSCL seleccionada.

En concordancia con lo expuesto en la tabla 1, el trabajo con la problemática socioambiental del río Frio se constituyó como una CSCL que involucra una concepción de la labor científica como una construcción humana y cultural en permanente evolución, tal y como se debe contemplar en los procesos de ACT, en donde existen determinados contextos sociales delimitados por valores, intereses y conflictos (Martínez, 2010).

De acuerdo esto, la CSCL fue apropiada para desarrollar procesos de ACT, con los jóvenes y adultos del contexto local, pues la problemática controvertida emergió de la realidad social y ambiental de la comunidad, lo que posibilitó el planteamiento de un debate que no fuese ajeno al individuo, permitiendo así análisis de situaciones controvertidas que aportaron en el desarrollo del proceso de ACT, buscando con esto, una lectura crítica de la realidad y la participación ciudadana (España y Prieto, 2009). De acuerdo con lo anterior se establece que las CSC se pueden abordar desde la ACT, ya que su naturaleza misma permite proponer diversas soluciones en donde se incentiva la participación social y política del individuo.

METODOLOGIA

El proceso de ACT se desarrolló en la Fundación Estudiarte, sede Chía en el primer semestre del año 2013, con un grupo de 21 individuos entre jóvenes y adultos de género masculino y femenino, cuyas edades oscilaban entre los 17 y 64 años, y quienes estaban terminando su proceso de formación básica en dicha institución.

La investigación se fundamentó en una metodología de investigación cualitativa crítica, que empleó como herramientas para la construcción de los datos experimentales, la

observación participante, entrevistas, narraciones, grabaciones, encuestas, y registros escritos de carácter descriptivo que permitieron realizar un análisis con respecto a los aportes que hace la discusión de los aspectos controvertidos de la CSCL relacionada con la contaminación del Río Frio (Cundinamarca, Colombia) por la acción industrial, en la ACT de la población de que participó del estudio (Rodríguez, Gil y García; 1996).

La investigación cualitativa crítica, fue pertinente para el trabajo desarrollado, teniendo en cuenta que el proceso de alfabetización se fundamentó teórica y metodológicamente en autores tales como Paulo Freire (1921 - 1997), cuyos planteamientos favorece una reflexión crítica de la realidad de los individuos que hacen parte de la investigación siendo estos concebidos como sujetos activos que hacen parte del proceso y no como elementos de estudio (Kincheloe y McLaren, 2012).

Para efectos del desarrollo de la presente investigación, se tuvo en cuenta dos enfoques a propósito de la realidad social, por un lado se encuentra el enfoque socio-crítico, que posiciona un realismo histórico incorporando los contextos políticos e ideológicos, y asumiendo que la realidad es entendida y constituida por estructuras construidas históricamente y conformadas por aspectos sociales, culturales, económicos, étnicos y de género, por lo que se harían necesarias comprensiones más transformadoras; por otro lado la concepción del enfoque comunicativo crítico, el cual concibe que el mundo material puede existir hasta cierto punto, independiente de las mentes, refiriéndose a su estructura física, pero considera que la realidad social que también hace parte del mundo, es construida social y culturalmente, y depende exclusivamente del sistema de significación que se maneje en torno a ella.

De acuerdo con lo anterior mente expuesto, la investigación se desarrolló en las siguientes tres (3) fases:

Fase 1: Se caracterizó cómo el grupo de jóvenes y adultos abordaron la CSCL relacionada con la contaminación del río frío, y el vínculo establecido entre la misma y los saberes científicos que conocían, para así determinar el nivel de alfabetización científica inicial, conjunto con lo anterior se identificaron los intereses y razones por las cuales se encontraban terminando su Educación Media. La caracterización se hizo por medio de una encuesta y un ejercicio de trabajo de campo desarrollado tiempo antes de iniciar la implementación de este trabajo y que permitió, por un lado la determinación de la situación controvertida local, y por otro lado conocer el grupo de jóvenes y adultos que participaron en esta investigación.

Fase 2: De acuerdo con la caracterización llevada a cabo en la fase 1, en esta fase se diseñaron, seleccionaron y validaron cada una de las actividades que conformaron la secuencia de enseñanza, por medio de la cual se discutieron los aspectos controvertidos de la situación sociocientífica local relacionada con la contaminación del Río Frío por la acción industrial, y las implicaciones de ésta en la comunidad de los jóvenes y adultos.

Fase 3: En esta fase, se realizó el análisis de resultados, es cual estuvo supeditado a la identificación de los aportes de la discusión de los aspectos controvertidos de la CSCL al proceso de ACT de los jóvenes y adultos del municipio de Chía Cundinamarca participantes de la investigación.

En concordancia con el objetivo de esta investigación, se tuvo en cuenta los planteamientos expuestos por Fourez (1997), Shen (1975) (citado en Sabariego y Manzanares, 2006) y Marco (2000) (citados en Gil, Sifredo, Valdés, y Vilches, 2005), a

partir de los cuales se proponen los criterios de análisis relacionados a continuación, para identificar la ACT durante las intervenciones y desarrollo del trabajo de campo, éstos enmarcados en las dimensiones exhibidas por los autores citados anteriormente.

DIMENSIÓN	CRITERIOS
Práctica	Emplea los conocimientos científicos en la construcción de explicaciones.
Cultural	Relaciona la dinámica de la ciencia con la realidad.
Cívica	Toma una postura y propone soluciones a las situaciones que se presentan con un criterio científico.

Tabla 2. Criterios ACT.

RESULTADOS Y ANÁLISIS

Para dilucidar la incidencia del trabajo con la CSCL relacionada con la contaminación del río Frío por la acción industrial, en el proceso de ACT de los jóvenes y adultos que hicieron parte de la investigación, se tuvo en cuenta las dimensiones teóricas en las que circula la ACT expuestas y consolidadas por los autores Shen, Marco y Fourez a propósito de lo que una persona alfabetizada científica y tecnológicamente es capaz de hacer.

En ese sentido, el análisis se realizó desde tres dimensiones: la dimensión práctica, la dimensión cultural y la dimensión cívica, y teniendo en cuenta los criterios planteados para cada dimensión, expresados en la tabla 2. De acuerdo a esto, se expone a continuación el análisis de cada dimensión y el desarrollo evidenciado en el proceso de alfabetización:

❖ **Construcción de explicaciones desde el conocimiento científico.**

La discusión de los aspectos controvertidos de las CSCL permite la construcción de explicaciones a partir de los conocimientos científicos abordados, ya que involucran aspectos más allá de los saberes propiamente científicos, relacionándose con los campos social, económico, político, ambiental y ético (Moreno y Jiménez-Lizo, 2011). Desde esta perspectiva la intervención en los procesos de formación con CSCL, permite la integración de todas las esferas cotidianas, en los procesos de ACT.

De acuerdo con los resultados obtenidos para este criterio de análisis, se observó que en la construcción de las explicaciones se hace uso cada vez más del conocimiento científico adquirido por los jóvenes y adultos durante el proceso, para responder a cada una de las preguntas propuestas en cada actividad.

Se evidencia el uso de términos de carácter científico como hábitat, fases, cambio físico, suelo en lugar de tierra, subterránea, poros en lugar de huecos, escorrentía, infiltración, entre otros, que permitieron la construcción de explicaciones para cada caso desde los saberes adquiridos en el proceso.

Hacen uso de términos científicos generales y al emplear un término científico, describen primero su concepto (desde lo que comprendieron) y luego lo emplean en

una explicación, se encuentra en ocasiones la alternancia entre el lenguaje científico y el adquirido culturalmente, de tal forma que según lo expuesto por Fourez (1997), se comienza a evidenciar el control del saber científico, entendiéndose las implicaciones sociales de la ciencia en el contexto social y en la problemática planteada desde la CSCL.

Desde esta postura, las intervenciones realizadas por el grupo de jóvenes y adultos participante de la investigación, se clasifican en este criterio porque requirieron de los saberes aprendidos y apropiados por ellos para proponer la explicación necesaria y evidenciar de forma oral la manera cómo interactúan con esos conocimientos y con la situación que se presenta (DNGCyFD Y MECyT; 2007).

Desde esta postura la implementación de la CSCL generó en ellos un interés mayor por conocer la problemática que emerge de su entorno, las causas y las consecuencias de la misma, para conocer los riesgos que enfrentan todos los días de manera involuntaria y de igual forma poder explicarlas haciendo uso no solo del conocimiento adquirido durante la experiencia personal, sino también de los conocimientos abordados, implicados en la situación que pretenden explicar.

Este criterio evidenció también las relaciones que se establecen entre los conocimientos abordados en el proceso de formación y la situación real que se presenta y se vincula con la CSCL, estableciéndose así un vínculo entre en conocimiento científico y la realidad.

Desde esta postura, el grupo de jóvenes y adultos participes de la investigación, desarrollaron habilidades interpretativas y explicativas a partir de los conocimientos abordados durante el proceso de discusión de los aspectos controvertidos de la CSCL (Moreno, López, Carvalho y Martínez, 2011).

❖ **Relación de la dinámica de la ciencia con la realidad.**

La configuración de la ciencia en la sociedad se relaciona con la forma en la que tradicionalmente se ha hablado del saber científico y la construcción del mismo, desvinculándolo de la vida cotidiana, esto sumado al desconocimiento por parte del ciudadano de la incidencia que tiene el desarrollo científico y tecnológico en su realidad tanto de forma positiva como negativa.

En ese sentido, el proceso de alfabetización planteó a lo largo de las actividades desarrolladas evidenciar las ciencias como parte de la cultura humana y la incidencia de la misma en cada una de las esferas sociales.

De esa forma, durante las sesiones y actividades realizadas, se socializó implícitamente una versión y visión de las ciencias y del ejercicio científico en donde se abordaron las ventajas y las limitaciones de los mismos, sin menospreciar los otros saberes necesarios y que posibilitaron la formación de un ciudadano crítico y participativo, capaz de intervenir en su entorno y en las decisiones que se toman en éste.

Desde esta postura, en las primeras sesiones del proceso, el grupo de jóvenes y adultos, no sabían muy bien la relación que tenía la ciencia y la tecnología con la situación controvertida presentada, y por consiguiente, las intervenciones carecían de un criterio científico y no evidenciaban la relación de las dinámicas de la ciencia con esa realidad en particular.

Sin embargo, a medida que avanzó el proceso, las intervenciones establecían cada vez más la relación existente entre la labor científica y la realidad, esto favorecido por la discusión de los aspectos controvertidos de la CSCL, haciendo referencia a causas, consecuencias y soluciones de la problemática presentada y en ese sentido, integrando la ciencia como parte de la cultura humana, y no como un agente externo. Preparándose de esta manera, para el ejercicio de la ciudadanía de una sociedad democrática, en clave de ciencia y tecnología y en mutua dependencia con ellas (Blanco, 2004).

❖ **Toma de postura y propuestas de solución a partir de criterio científico.**

La toma de postura y la formulación de propuestas de solución a los problemas actuales del contexto social, evidencia en los sujetos, un ejercicio de la ciudadanía y participación política. Desde esta perspectiva, el proceso llevado a cabo con los jóvenes y adultos durante el desarrollo de la presente investigación, propició espacios de participación y reflexión, mediante los cuales se pretendía generar en los individuos una abstracción de su responsabilidad social y de la necesidad de conocer los saberes científicos y tecnológicos para realizar una interpretación más completa de su realidad y así mismo poder incidir en ella.

Al iniciar con la investigación, se encontró que los integrantes del grupo de jóvenes y adultos, efectivamente tomaban una postura frente a la situación presentada, sin embargo, esta no evidenciaba un criterio científico, ni una reflexión crítica de la situación que se estaba presentando, pues las posición que ellos asumían, la fundamentaban en la opinión personal de acuerdo a su parecer.

Cabe resaltar que la presente investigación no pretendía la sustitución de dichas posturas, sino que estas se enriquecieran con otros elementos importantes al momento de tomar parte en una situación. De tal forma que entendieran cómo la ciencia, la tecnología y la sociedad se influyen mutuamente, y en ese sentido, fueran capaces de emplear conocimientos en la toma de decisiones en su vida diaria (Blanco, 2004).

A lo largo del desarrollo de las actividades se evidenció una integración de los aspectos trabajados en la construcción de posturas y formulación de soluciones a la CSCL trabajada. En la sesión final del proceso, en la cual se desarrolló un juego de roles, se observaron intervenciones construidas desde criterios científicos precisos con relación a la situación planteada; en suma, las demás actividades propuestas durante la sesión propiciaban espacios de participación y socialización en donde alrededor de preguntas orientadoras, los jóvenes y adultos participantes realizaban intervenciones que permitieron observar, la integración de las esferas sociales en el abordaje de la CSCL.

Por tanto, la ACT desde la dimensión cívica, pretendió la autonomía del individuo, en cuanto a los conocimientos que desea aprender y apropiar, adquiriendo la posibilidad de comunicarse con otros dentro del componente cultural, social, ético y teórico (Fourez, 1997).

CONCLUSIONES

Llevar a cabo un proceso de alfabetización con jóvenes y adultos que se encuentran retomando sus estudios, con el fin de obtener el título de formación media básica, se consolida como un reto para el profesor, ya que implica el uso de recursos didácticos y

creatividad para ejercer el papel de formador, que incentive en el sujeto el desarrollo de un ciudadano crítico capaz de interpretar e incidir en su realidad.

Desde esa postura, la experiencia generó permanentemente reflexiones en torno a los aspectos controvertidos de la CSCL, lo que permitió el desarrollo de la ACT, así mismo, el desarrollo del proceso de ACT, hizo posible que los sujetos realizaran una lectura de la realidad, la cual los llevó a plantear preguntas, críticas y reflexiones, las cuales constituyen tan solo el inicio de un proceso hacia la concientización que a lo largo de la vida se fortalece, pues según Paulo Freire, el acto de leer y escribir son construcciones culturales y una acción política que amplía las posibilidades de vida y libertad, pues permite la construcción de identidades personales y sociales.

En consecuencia, la discusión de los aspectos controvertidos de la CSCL, relacionada con la contaminación del río Frio por la acción industrial, permitió generar en los sujetos la ACT desde las dimensiones práctica, cultural y cívica.

Desde la dimensión práctica en tanto que ellos fueron capaces de utilizar los conocimientos científicos para la construcción de explicaciones respecto a las causas y consecuencias de la contaminación del río frío, así como las implicaciones sociales y ambientales que emerge de esta problemática, donde utilizaban los términos apropiados alternando entre lo construido en su cotidianidad y lo aprendido durante el proceso.

En la dimensión cultural, ya que ellos lograron concebir la ciencia como parte de la cultura humana y así reconocer que los deterioros ambientales producto de su avance, son también producto de acciones humanas, visualizando entonces que tanto la ciencia como la tecnología tienen limitaciones y perjuicios, así como beneficios, y que depende del uso que se haga de ellos para que se manifiesten en la comunidad.

Y en la dimensión cívica, pues se logró incentivar por medio del proceso, la intervención social con criterio científico en decisiones políticas, sociales y ambientales, buscando la participación del ciudadano en la solución de la problemática presentada por la cuestión, desde los espacios de reflexión y discusión generados durante el proceso, en donde se evidencio por una parte la construcción de argumentos sólidos entorno a las causas, efectos y consecuencias de la problemática, así como las propuestas de solución pertinentes para la situación.

Finalmente, en lo que se refiere a la contaminación del agua del río frío por la acción industrial, se espera que, a partir del trabajo realizado con los jóvenes y adultos, se genere una reacción con la cual se pueda empezar a dar solución desde los dirigentes del municipio, la comunidad y las industrias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLANCO, A. (2004). *Relaciones entre la Educación Científica y la Divulgación de la Ciencia*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias V.1 N°2, p.70.

CAR. Corporación Autónoma Regional (2010) Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Bogotá. [http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/adminverblobawa?tabla=T_NORMA_ARCHIVO&p_NORMFIL_ID=305&f_NORMFIL_FILE=X&inputfileext=NORMFIL_FILENAME] Cundinamarca: CAR [Fecha de consulta: 04/03/13]

DIRECCIÓN NACIONAL DE GESTIÓN CURRICULAR Y FORMACIÓN DOCENTE (DNGCyFD) Y MINISTERIO DE EDUCACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LA REPUBLICA DE LA ARGENTINA (MECyT). (2007). Proyecto de alfabetización científica y transposición didáctica. Argentina: MECyT.

ESPAÑA, E. Y PRIETO, T. (2009) Educar para la sostenibilidad: el contexto de los problemas socio-científicos. Rev. Eureka Enseñ. Divul. Cien., 2009, V. 6, N°3, p. 345.

FOUREZ, G. (1997). Alfabetización científica y tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires: Colihue.

FREIRE, P. (1990) La naturaleza política de la educación: cultura poder y liberación. Barcelona; Editorial Paidós.

GIL, D., SIFREDO, C., VALDÉS, P., Y VILCHES, A. (2005). "¿Cuál es la importancia de la educación científica en la sociedad actual?" En U. O. Caribe, ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años (págs. 15-29). Santiago, Chile: Andros Impresores.

JIMÉNEZ-LISO, M.; HERNÁNDEZ-VILLALOBOS, L. Y LAPETINA, J. (2010) La educación científica hoy dificultades y propuestas para utilizar las noticias científicas de la prensa en el aula de ciencias. Rev. Eureka Enseñ. Divul. Cien., V 7, N° 1, p 107.

LEFF, E. (2008). Discursos sustentables. México: Siglo XXI

MARTÍNEZ, L. (2010). Enseñanza de las ciencias para el siglo XXI. Tecné, Episteme y Didaxis. 28, 4-6.

MARTÍNEZ, L., PEÑAL, D. Y VILLAMIL, J. (2007) Relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente a partir de casos simulados: una experiencia en la enseñanza de la química. Revista Ciência & Ensino, N° Especial.

MORENO, D. F.; LÓPEZ, N. C.; CARVALHO, W. L. Y MARTÍNEZ, L. F. (2011) A abordagem de uma questão sociocientífica na educação de adultos. Cts E Educação Científica: Desafios Tendências E Resultados De Pesquisa. Cap.5, p.347.

MORENO, N. D. Y JIMÉNEZ-LIZO, M. R. (2011) Las controversias sociocientíficas: temáticas e importancia para la educación científica. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, V. 9, N° 1, p. 54.

RATCLIFFE, M & GRACE, M. (2003). Science education for citizenship: teaching cioscientific issues.

RODRIGUEZ, G.; GIL, J. Y GARCIA, E. (1996). Metodología de la investigación cualitativa. Ed. Aljibe. Málaga: Archidona.

SANTOS W. L. P. (2007) Contextualização no ensino de ciências por meio de temas cts em uma perspectiva crítica. Revista Ciencia & Ensino, vol. 1, número especial.

SABARIEGO, J., Y MANZANARES, M. (2006). Alfabetización científica. I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS + I. México.

MARTÍNEZ, L. F. & TORRES, N. Y. (2010) Desarrollo de pensamiento crítico en estudiantes de Fisioterapia, a partir del estudio de las implicaciones socio- científicas de los xenobióticos.