



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

Facultad de Educación

**La argumentación y el carácter interdisciplinario de los asuntos socio-científicos
y su aporte a una formación en y para la civilidad**

**Trabajo presentado para optar al título de Licenciadas en Educación Básica con
énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental**

**YESENIA QUICENO SERNA
ALEJANDRA VÉLEZ PÉREZ**

Asesor(a)

BERTA LUCILA HENAO SIERRA

LUZ VICTORIA PALACIO MEJÍA

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS Y LAS ARTES
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS
NATURALES
MEDELLÍN
2011**

DEDICATORIAS

Dedico este trabajo monográfico a la persona más importante en mi vida. Mi hija María Paula, porque cada una de las letras aquí escritas te pertenecen tanto a ti como a mí, porque tú en mi vientre viviste en carne propia los aciertos y desaciertos que marcaron este proceso y sentiste emoción con cada paso dado.

Yesenia Quiceno Serna

Este trabajo está dedicado a mi madre, quien con su cariño y comprensión apoyó con esmero y sabios consejos cada uno de los pasos dados, que hicieron posible la presente investigación.

Alejandra Vélez Pérez

AGRADECIMIENTOS

A mis dos padres, Gabriel y José Fernando, por guiar cada una de las decisiones que han marcado mi vida.

A mi madre, por darme la fuerza y el valor para enfrentar la vida.

A mi profesora Dora María Jiménez, por ver en mí la profesora de Ciencias que llevo dentro.

Y a ti Alejandra Vélez, amiga del alma, gracias por acompañarme estos años, por escucharme, por comprenderme, por tenerme paciencia, por callar en vez de discutir. Ni el tiempo ni la distancia harán que me olvide de ti, sin importar que pase, siempre serás mi compañera de tesis, mi amiga del alma.

Yesenia Quiceno Serna

*A mi Papá por todo el amor y cariño que han permitido guiar cada uno de mis pasos.
A mi tía Olga Lucia por ser siempre mí apoyo, a mi hermano Cesar por su inmenso
cariño.*

A Yesenia Quiceno por permitirme ser tía de su hermosa bebe, acogerme en su familia y ser también mi amiga del alma.

Alejandra Vélez Pérez

Agradecemos infinitamente:

A nuestras asesoras Berta Lucila Henao Sierra y Luz Victoria Palacio Mejía, por su paciencia y dedicación, mil gracias por compartir sus conocimientos y haber creído en nuestras capacidades.

Al museo universitario por la oportunidad que nos dio de enseñar y al mismo tiempo de aprender, por su apoyo constante y por su calidad humana.

Y por último, a todas las personas que nos acompañaron este camino de triunfos y desaciertos que aportaron a nuestra realización como profesionales: Rectora y maestra Cruz Cecilia Estrada, y a los 24 estudiantes del grado 9ª de la Institución Educativa Presbítero Antonio Baena Salazar y su personal docente.



Tabla de contenido

INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	6
INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO I: EL INICIO DE UN LARGO CAMINO	10
PROBLEMA Y PROPÓSITOS DE LA INVESTIGACIÓN	10
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
CAPÍTULO II: ENFOCÁNDONOS EN EL PANORAMA	17
MARCO DE ANTECEDENTES	18
MARCO TEÓRICO	20
Sobre la perspectiva epistemológica que enmarca la investigación	20
Demandas actuales de la educación en ciencias	21
La perspectiva de asuntos sociocientíficos: un acercamiento entre la educación en ciencias y una formación para la ciudadanía y la civilidad	27
La argumentación como herramienta pedagógica en la formación de una ciudadanía crítica	31
La argumentación como espacio político para la formación en civilidad	35
CAPÍTULO III: SENDERO METODOLÓGICO	41
INVESTIGACIÓN CUALITATIVA-INTERPRETATIVA	42
EL ESTUDIO DE CASO EN EL MARCO DE LA INVESTIGACIÓN	42
PARTICIPANTES	43
RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	44
FASES DE LA INVESTIGACIÓN	52
La fase I:	52
En la fase II:	52
La fase III:	52
CAPÍTULO III: TRANSITANDO LA RUTA	54
PROPUESTA PEDAGÓGICA Y SU IMPACTO EN LA FORMACIÓN SOCIOPOLÍTICA EN LOS ESTUDIANTES	54
Presentación de las actividades pedagógicas	56
Actividades del momento 1: (Eutanasia)	58
Actividades momento 2 (Fumigaciones aéreas de cultivos ilícitos en Colombia)	59
Acerca de las categorías de análisis	66
Tipos de argumentos y calidad de los mismos	69
APRENDER CIENCIAS	77



APRENDER SOBRE CIENCIAS	79
HACER CIENCIA.....	89
CIVILIDAD	92
Sobre la argumentación y su uso dentro de las clases de ciencias	95
CAPÍTULO IV: CAMINO A LA META.....	99
CARACTERIZACIÓN DE UNA PROPUESTA PEDAGÓGICA PARA UNA FORMACIÓN EN CIENCIAS QUE TRASCIENDA A UNA FORMACIÓN PARA LA CIVILIDAD	100
Aportes al “PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE CIUDADANÍA CONSTITUCIONAL E INSTRUCCIÓN CÍVICA”	102
CAPÍTULO IV: CONTINUACIÓN DE UN CAMINO CONSIDERACIONES FINALES, LÍMITES Y RECOMENDACIONES	105
CONSIDERACIONES FINALES	106
RECOMENDACIONES	109
LIMITES DE LA INVESTIGACIÓN	110
REFERENCIAS	111
ANEXOS.....	118
Anexo 1	118
Anexo 2	119
Anexo 3	120
Anexo 4	122
Anexo 5	123
Anexo 6	123
Anexo 7	124
Anexo 8	125
Anexo 9	125
Anexo 10	131

INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO¹

Título: La argumentación y el carácter interdisciplinario de los asuntos socio-científicos y su aporte a una formación en y para la ciudadanía

Investigadora: Yesenia Quiceno serna

Correo Electrónico: yesenia.qserna@gmail.com

Dirección Correspondencia: Calle 45 B # 54-20

Investigadora: Alejandra Vélez Pérez

Correo Electrónico: aleveper1@gmail.com

Dirección Correspondencia: Calle 35 D N° 69 A- 70 interior 112

Línea de Investigación: Lenguaje y argumentación en la enseñanza de las ciencias.

Entidad: Universidad de Antioquia

Representante Legal: Alberto Uribe Correa Cédula de ciudadanía: 8.346.555

Dirección: Cl 67 N° 53-108. Bloque. 9 Teléfono: 210 57 00 ó 210 57 01

Nit: 890980040-8

Ciudad: Medellín **Departamento:** Antioquia

Sede de la Entidad: Principal (Medellín)

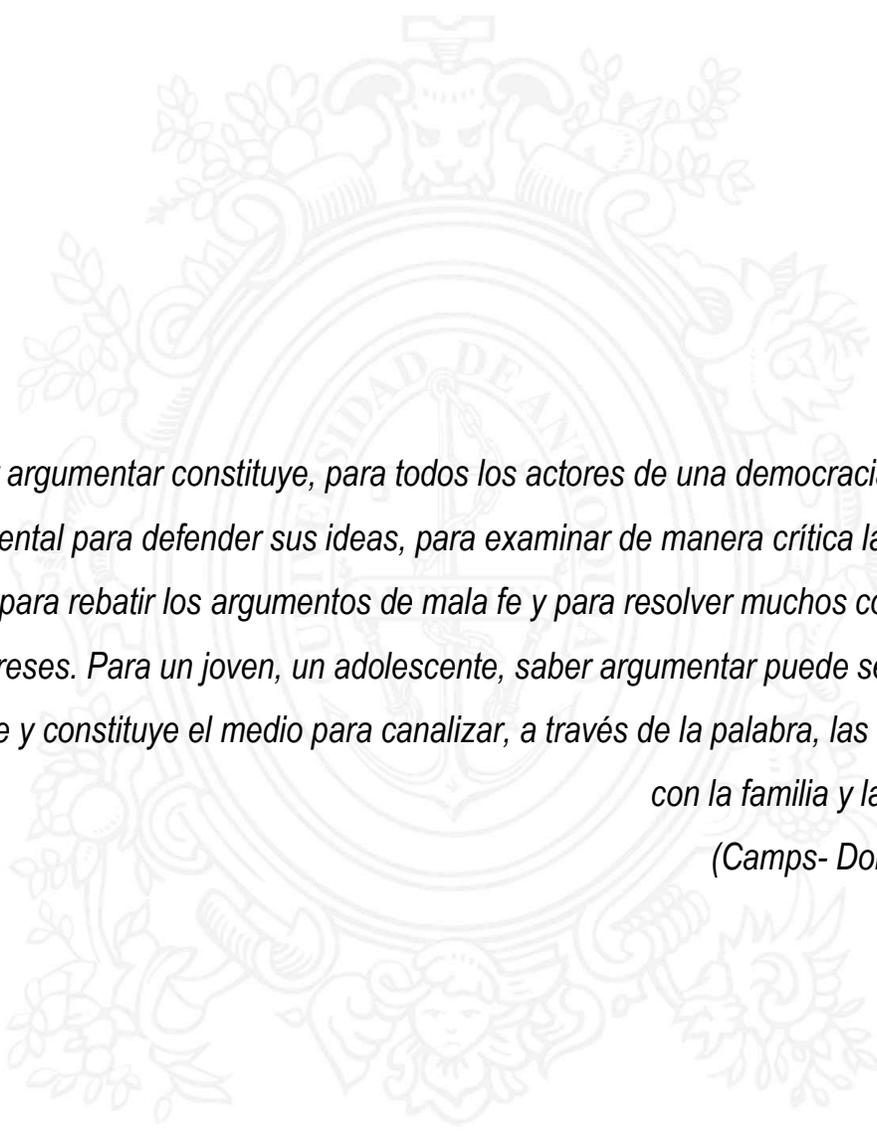
Tipo de Entidad: Pública

Lugar de Ejecución del Proyecto: Cl. 82 sur N° 32 - 68 Vereda Pan de Azúcar

Zona: Municipio de Sabaneta

Duración del Proyecto: 18 meses

¹ Este proyecto se inscribe en la perspectiva de trabajos de investigación del grupo de Estudios Culturales de las Ciencias y su Enseñanza (ECCE) de la Facultad de Educación, Universidad de Antioquia, y concretamente en la línea de investigación "Lenguaje y argumentación en la educación en ciencias". Esta investigación se enmarca en el macro proyecto "La Argumentación en las clases de ciencias y su contribución a la construcción de ciudadanía" con el apoyo de COLCIENCIAS.



“Saber argumentar constituye, para todos los actores de una democracia, el medio fundamental para defender sus ideas, para examinar de manera crítica las ideas de los otros, para rebatir los argumentos de mala fe y para resolver muchos conflictos de intereses. Para un joven, un adolescente, saber argumentar puede ser aún más importante y constituye el medio para canalizar, a través de la palabra, las diferencias con la familia y la sociedad”
(Camps- Dolz, 1995: 7)

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1 8 0 3

INTRODUCCIÓN

La presente investigación referida al tratamiento de los asuntos sociocientíficos como eje desencadenante de procesos argumentativos en las clases de ciencias, analiza los argumentos de 26 estudiantes de noveno grado de la Institución educativa Presbítero Antonio Baena Salazar, en torno a temas como la eutanasia y las fumigaciones aéreas de cultivos ilícitos en Colombia.

Una de las características principales de los asuntos antes mencionados, es su cercanía con problemas cotidianos de los estudiantes, los cuales, en el contexto de los mismos, suscitan discusiones alrededor del significado de la vida, desde una perspectiva bioética. Otro elemento que define dichos asuntos en esta investigación, es su carácter interdisciplinario, dado que al ser problematizados en el aula, advienen a ellos datos y justificaciones procedentes de disciplinas no científicas, pero que también consideramos importantes. A demás de las anteriores cualidades ya mencionadas, estos asuntos propenden por fortalecer la participación ciudadana al ser problemáticas de interés de los estudiantes.

Este trabajo de investigación, enmarcado en la línea *“Lenguaje y argumentación en la enseñanza de las ciencias”*, pretende caracterizar propuestas de enseñanza que permitan a los estudiantes una formación para la civilidad, que fomente en ellos actitudes críticas y reflexivas frente al desarrollo científico y tecnológico en sociedad y que a su vez, logre mejorar la calidad y pertinencia de sus argumentos. Para alcanzar este propósito, optamos por desarrollar una investigación de carácter cualitativa-interpretativa mediante un estudio de caso de tipo colectivo-instrumental, en el cual se realizaron entrevistas, cuestionarios de indagación, debates y conversatorios, en los cuales se realizó un análisis de contenido de la producción oral y escrita de los estudiantes, tal como lo señala Candela (1999), con el fin de comprender las concepciones de ciencia que tienen los estudiantes, las fuentes del saber bajo las cuales construyen sus argumentos, y las potencialidades de las actividades discursivas en la consecución de los retos actuales de la educación en ciencias propuestos por Hodson (2003).



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

Facultad de Educación

Las acciones anteriores, nos permitieron identificar que en el marco de propuestas de enseñanza donde se privilegia la argumentación entorno a problemáticas sociocientíficas, es posible aprender conceptos de ciencias, a medida que se aprende a cuestionarla, vislumbrando así una relación entre la ciencia como disciplina y el carácter humano y cultural que subyace a ella, logrando abrir espacios de civilidad y respeto en las clases de ciencias naturales.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

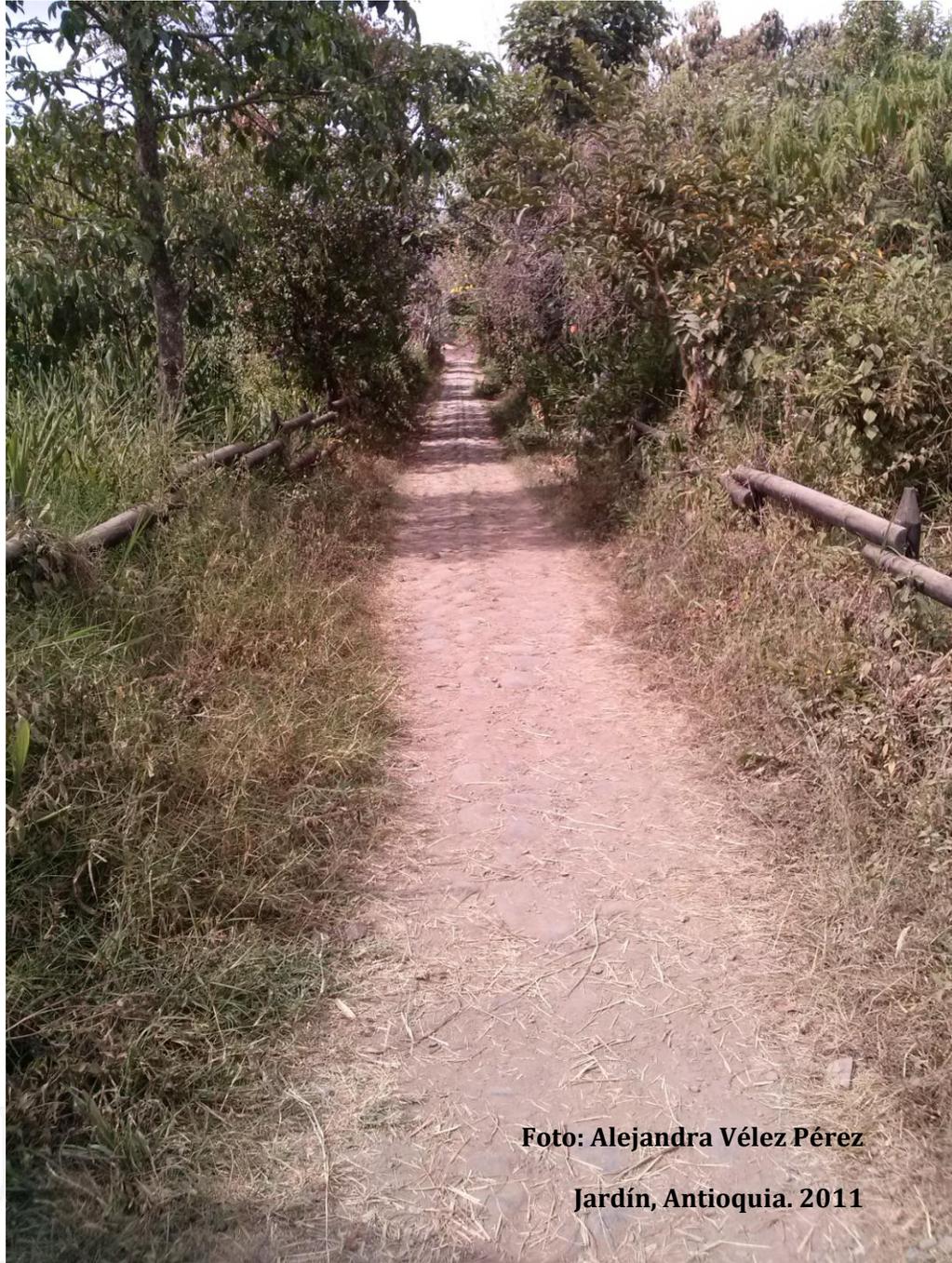


Foto: Alejandra Vélez Pérez

Jardín, Antioquia. 2011

CAPÍTULO I: EL INICIO DE UN LARGO CAMINO PROBLEMA Y PROPÓSITOS DE LA INVESTIGACIÓN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para desenvolverse en un mundo cada vez más complejo y tecnificado, no basta con aprender contenidos conceptuales propios de las ciencias. Para ello, se hace necesario, conocer como se construyen los conocimientos, cómo se edifican las teorías y leyes en el seno de las comunidades científicas, y bajo qué propósitos e intereses éstas son formuladas.

En la actualidad, la educación en ciencias como campo del saber, se ha basado en el desarrollo de procesos de investigación e innovación, cuya finalidad es lograr un incremento de la vocación científica entre los jóvenes, a medida que se logra preparar a la sociedad para afrontar con responsabilidad aquellos asuntos que en el mundo desarrollado y tecnificado se presentan. Esta “alfabetización” cumple con la finalidad de lograr un mejor desempeño de las generaciones futuras en los diferentes roles sociales que conforman una comunidad, donde los conocimientos adquiridos, contribuyan a la formación de una ciudadanía mejor informada (Acevedo, 2004; Acevedo, Vázquez y Manassero, 2003)

Para este propósito, se requiere que los niños y jóvenes desarrollen una mirada crítica y reflexiva frente a las informaciones y conocimientos que devienen de la actividad científica y tecnológica, para que posteriormente, puedan participar en la toma de decisiones que se relacionen con la calidad de vida de su entorno y puedan actuar de manera consecuente, argumentando con coherencia las decisiones asumidas dentro de sus comunidades.

Bajo este panorama, autores como Hodson (2003) Gordillo (2005), Acevedo (2004), Acevedo, Vázquez, Martín, Oliva, Acevedo, P; Paixão, y Manassero (2005) hacen referencia a la necesidad de fomentar posturas críticas en los estudiantes que ayuden a la formación de ciudadanos políticos desde las clases de ciencias, donde éstos puedan formular sus propias opiniones sobre temas importantes, informarse y sustentar sus ideas, para posteriormente enfrentarse a la “toma de decisiones” y apartarse de visiones dogmáticas de la actividad científica y tecnológica. Esto es importante, dado que posibilita la formación de ciudadanos con pensamientos y

posturas más flexibles, es decir, personas con capacidad de analizar una situación desde diversos ángulos.

Cambiar la forma tradicional de enseñar ciencias, implica relacionar aspectos de orden político, económico y social, los cuales se vislumbran no solo dentro de las comunidades científicas, sino en la sociedad en general, esto con miras a hacer de la ciencia un proceso más consiente, más humano, donde todos los ciudadanos se hagan partícipes de las decisiones que en torno a ella se generan.

De esta manera, al desproveerse a la ciencia de su carácter social, se contribuye a fortalecer una imagen de ciencia positivista y dogmática, situación que lleva a los estudiantes a sentirse incapaces de cuestionarla, aceptando sus postulados como verdades que han sido verificadas y probadas por expertos. Así, se termina depositando absoluta confianza en los criterios de otros, criterios que se supone, son regidos bajo principios de objetividad, desconociendo así, que la ciencia misma como producto del pensamiento humano, jamás será ajena a los deseos, intereses y valores de los sujetos que la construyen (Fouréz, 1994).

Autores como Zeidler, Sadler, Simmons y Howes (2005), sostienen que para alcanzar una educación que favorezca la participación ciudadana en la toma de decisiones que involucran la ciencia y su relación con la sociedad, la finalidad de la educación en científica no puede centrarse única y exclusivamente en la consecución de una alfabetización científica para todos. Por el contrario, dicha finalidad debe integrar aspectos de orden conceptual, procedimental y actitudinal, que permitan que los jóvenes aprendan ciencias, sobre ciencias y aprendan a hacer ciencias en la escuela, de tal forma que, los estudiantes en su ejercicio como ciudadanos puedan asumir posturas críticas sobre aquellos asuntos que inciden en las relaciones que se establecen entre los diversos sectores sociales y que demandan alternativas de solución.

Esta orientación para la enseñanza de las ciencias corresponde a una idea de enseñanza ligada al ejercicio de una ciudadanía responsable, que incluye conocimiento sustantivo, conocimiento procesal, conocimiento epistemológico, pensamiento crítico, capacidad de explicación



de ideas, de elaboración de argumentos, de análisis y de síntesis, así como las actitudes explícitas inherentes al trabajo en ciencias (Pereira y Auler, 2011).

Lo anterior, constituye para Hodson (2003) los retos de la educación científica actual, retos que se encuentran articulados a una finalidad central que es la preparación de ciudadanos responsables con el desarrollo de la sociedad (Acevedo; 2004; Henao y Stipcich, 2008 y Hodson, 2003) en términos de sostenibilidad y sustentabilidad. De acuerdo a este nuevo enfoque es importante tener presente que:

“Una educación tecno-científica que permita a los individuos conocer los procesos y manejar los artefactos del mundo que les rodea, no formará realmente ciudadanos capaces de participar en democracia si no integra, además de los conocimientos para analizar la realidad y las destrezas para manejarse en ella, estrategias para el desarrollo de aptitudes y actitudes participativas y abiertas al diálogo, la negociación y la toma de decisiones en relación con los problemas asociados al desarrollo científico y tecnológico.” (Martín y Osorio citados Acevedo, Vázquez, Martín, Oliva, Acevedo, P; Paixão y Manassero 2005, pág. 125)

En consonancia con lo expuesto, aprender ciencias no es dominar sus procesos o adquirir destrezas en la aplicación del modelo científico que conduzca a un pensamiento formal; aprender ciencias desde este enfoque, se traduce en hacer uso de los conceptos en el análisis de situaciones problema que acontecen en la vida diaria, donde los estudiantes puedan vislumbrar los ámbitos de aplicación y las limitaciones de esos modelos, donde los jóvenes puedan construir ideas propias, puedan explicitarlas y traducirlas en una herramienta discursivas que les permita sustentar sus posturas. De igual forma, aprender sobre ciencia invita a comprender la naturaleza de la ciencia, sus métodos de trabajo y a ser conscientes de las relaciones que se establecen entre la ciencia y la sociedad, las cuales lleven al estudiante a entenderla como una construcción de la humanidad, en la cual todos pueden participar.

Se ha de resaltar que la enseñanza de las ciencias es parte importante de la formación de ciudadanos autónomos, responsables y respetuosos; en tanto, esta enseñanza se comprometa con



la construcción de competencias necesarias para afrontar de manera adecuada problemáticas del mundo actual; una formación que permita poner en relación conocimientos y saberes como fundamento y sustento de las decisiones, compromisos y acciones que la sociedad demanda hoy a los ciudadanos. La anterior premisa, dirige la mirada hacia la vinculación de los procesos argumentativos en el marco de la enseñanza de las ciencias, como punto de partida en la formación de una ciudadanía más crítica y participativa.

En relación a lo expuesto, es indudable la importancia del discurso y la argumentación dentro de la educación en ciencias, ya que la relevancia científica que estos procesos tienen asociada, radica en la necesidad de dotar a los ciudadanos de nociones científicas y tecnológicas que le permitan la construcción de ideas y explicaciones coherentes sobre los fenómenos que se observan en el mundo real (Jiménez y Díaz, 2003). Si bien lo descrito puede llevarse a cabo sin hacer uso de la argumentación, esta brinda sustento a las nociones, conceptos y conocimientos utilizadas para defender una idea, pues de no ser así, se sigue divagando en pensamientos y posiciones ingenuas que poco contribuyen a la formación de verdaderos ciudadanos. Para ello, los estudiantes precisan alcanzar una comprensión del entramado de conceptos involucrados para así, lograr tener una base teórica sobre la cual discernir y razonar en la búsqueda de una explicación y en la utilización de la misma, que si bien no puede ser catalogada como una verdad científica, brinda una explicación adecuada y coherente con los hechos.

De esta manera, el reto formativo de la escuela, lo constituye el fortalecimiento de sujetos politizados, que puedan aportar soluciones reales y concretas a los desafíos que se presentan desde un análisis crítico del desarrollo de la ciencia y la tecnología que lo rodea.

En relación a lo señalado en este apartado, esta investigación es importante dada la necesidad de incentivar el uso de la argumentación en ciencias, donde los conceptos y teorías científicas se constituyan como sustento de las decisiones que toman los estudiantes frente al desarrollo de la ciencia y la tecnología, y su impacto en las sociedades. Es así como los retos de la educación en ciencias enunciados por Hodson (2003), invitan a pensar en posibles estrategias de enseñanza que permitan que los jóvenes tomen parte de los problemas sociales que se presentan

en la actualidad haciendo uso acertado de sus conocimientos en ciencias a medida que se forman como ciudadanos.

En este sentido, conviene que en el aula de clases se privilegie la participación de los estudiantes en procesos que lleven a analizar a profundidad la información, que den lugar a comparaciones, opiniones y uso de datos procedentes de diversas fuentes del saber, especialmente, en la construcción, justificación y valoración de explicaciones que permitan fortalecer el aprendizaje de los mismos (Henao y Stipcich, 2008) y su participación pública en las decisiones científico-sociales, favoreciendo una educación para la participación democrática en ciencias (Martín, 2005).

De igual manera, hacemos hincapié que, salvo las anteriores investigaciones aquí citadas (Henao y Stipcich, 2008 y Henao, 2010), no se vislumbran investigaciones que vinculen la perspectiva de una formación para la civilidad, como parte de la educación en ciencias, situación que ha nos ha llevado a profundizar en este campo y retomar algunos teóricos y epistemólogos que reflexionan sobre el tema como son Etienne Balibar, Hannah Arendt y Susana Villavicencio, con el fin de hallar luces en el camino de introducir esta perspectiva a la educación en ciencias.

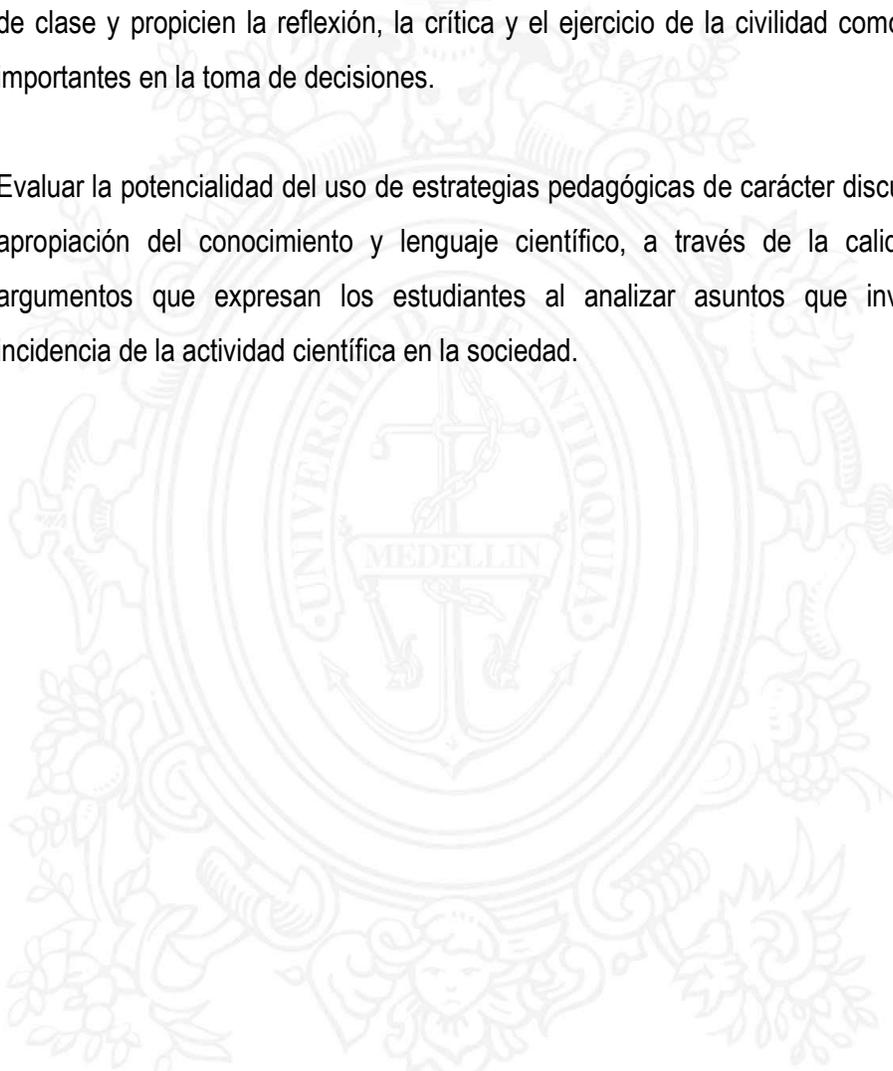
En relación con anterior conviene preguntarnos

¿De qué manera las propuestas de enseñanza que privilegian la argumentación sobre asuntos socio-científicos de actualidad, contribuyen a la formación de ciudadanía en y para la civilidad?

Consecuente con la pregunta de investigación, se plantean los siguientes propósitos

- Caracterizar propuestas de enseñanza basadas en la argumentación, que permitan a los estudiantes formarse en y para la civilidad por medio de las discusiones que subyacen alrededor de asuntos socio-científicos de actualidad

- Identificar estrategias pedagógicas que incentiven procesos argumentativos en el aula de clase y propicien la reflexión, la crítica y el ejercicio de la civilidad como principios importantes en la toma de decisiones.
- Evaluar la potencialidad del uso de estrategias pedagógicas de carácter discursivo en la apropiación del conocimiento y lenguaje científico, a través de la calidad de los argumentos que expresan los estudiantes al analizar asuntos que involucran la incidencia de la actividad científica en la sociedad.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



Foto: Alejandra Vélez

Fredonia, Antioquia. 2011

CAPÍTULO II: ENFOCÁNDONOS EN EL PANORAMA MARCO REFERENCIAL Y DE ANTECEDENTES

En los siguientes apartados presentamos en primer lugar, un acercamiento a las diferentes investigaciones y artículos que guiaron nuestra propuesta de intervención y que a su vez dejaron preguntas abiertas que fueron retomadas en nuestro marco teórico y que de alguna manera justifican este trabajo monográfico.

En segunda instancia, hacemos referencia a las relaciones conceptuales que se establecieron para la presente investigación, haciendo énfasis en los aportes teóricos que contribuyen a la educación en ciencias y que posibilitan una formación en ciudadanía y civilidad.

MARCO DE ANTECEDENTES

Enseñanza y aprendizaje de las ciencias como argumentación

En consonancia con el propósito de formar una ciudadanía más crítica y participativa, acogemos los aportes de una perspectiva, denominada por algunos autores “aprendizaje como argumentación”, la cual se fundamenta en los aportes que desde la filosofía de las ciencias realiza Stephen Toulmin, quien en sus escritos invita a promover una enseñanza que incentive el reconocimiento a diferencia y que propicie la crítica y la reflexión (Toulmin citado en Duschl, 1995).

Analizando la argumentación en el marco de la educación en ciencias, es posible decir que tiene como pionera a Deanna Kuhn (1992 y 1993); quien propone “*prestar atención en el aprendizaje de las ciencias a la argumentación, a la capacidad de relacionar datos y conclusiones y no sólo a la experimentación*” (citado en López y Jiménez-Aleixandre, 2007, pág. 311). Toulmin, en concordancia con la autora, acota que la educación en ciencias, más que un método para la comprobación de teorías y leyes, debe permitir la apropiación de la cultura científica, lo que implica, de un lado, compartir preguntas, problemas, conceptos y significados en las aulas; y, de otro, incentivar posturas críticas en los jóvenes que ayuden a la toma de decisiones conscientes e informadas.

Para el presente trabajo de investigación centrado en la construcción de argumentos en base a discusiones sobre asuntos sociocientífico, retomamos investigaciones recientes que giran en torno a los procesos argumentativos en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, como son las realizadas por María Pilar Jiménez-Aleixandre, Joaquín Díaz de Bustamante, Ángela Bugallo y Richard Duschl entre otros, quienes en sus escritos convergen en las potencialidades de los procesos discursivos en el aula, en miras de lograr un aprendizaje significativo crítico en los estudiantes. Estos académicos plantean que *entender el aprendizaje como argumentación, implica el desarrollo de habilidades para relacionar datos con las conclusiones, modificar aseveraciones a partir de nuevos datos y usar los modelos y los conceptos científicos para soportar las conclusiones*. Lo anterior, nos lleva a establecer una relación entre la argumentación y los procesos de orden epistémico que tienen lugar en el momento en que los estudiantes construyen sus explicaciones, es decir, en el momento en que defienden, negocian y comparten significados, tal como lo expresan Kelly y Chen (1999). De estas perspectivas nos fundamentamos al pensar que *fortalecer la argumentación en las aulas de clase puede generar aprendizajes conceptuales en las ciencias que más adelante posibiliten dirigir una mirada crítica hacia los usos y aplicaciones que se hacen en la actualidad del saber científico y tecnológico*.

Igualmente, otras obras que han sido pilares en el desarrollo de esta investigación son las realizadas por Jiménez-Aleixandre (2010) y Jiménez-Aleixandre y Erduran (2007), que aunque no son propiamente textos derivados de investigaciones, relacionan algunas experiencias de diversos autores en referencia al análisis de asuntos sociocientíficos, asuntos que se relacionan con los propuestos por la línea CTS, pero que como lo expresan Zeidler, Sadler, Simmons y Howes (2005) tienen de forma explícita una relación con los procesos de argumentación como eje interdisciplinar en la construcción de los argumentos.

Es pertinente mencionar que teniendo en cuenta los planteamientos de los autores antes citados en este apartado, esta investigación se enmarca en el macro proyecto “La Argumentación en las clases de ciencias y su contribución a la construcción de ciudadanía” del grupo ECCE (Grupo de Estudios Culturales sobre las Ciencias y su Enseñanza) bajo una línea de investigación que busca reivindicar la importancia del lenguaje y la argumentación en la construcción del conocimiento, a

medida que atiende a los retos de la educación en ciencias, la apropiación de la cultura científica y la formación para la civilidad.

Teniendo en cuenta los propósitos planteados por en nuestra investigación, constituyen también un eje central de este trabajo monográfico, algunas investigaciones antecedentes que se han gestado en el grupo ECCE alrededor de “la enseñanza de las ciencias como argumentación”, entre ellas las realizadas por Henao y Stipcich (2008) y Henao (2010), de las cuales se deriva la pregunta de investigación que orienta el presente proyecto. En estos trabajos se resalta la importancia de propiciar, en el marco de la educación en ciencias, espacios de civilidad que permitan la formación de ciudadanos autónomos y responsables.

MARCO TEÓRICO

"La educación debe desencadenarse de su orientación pasiva, técnica y transformar los espacios discursivos de los estudiantes en experiencias más activas, críticas y politizadas que permitan que los conocimientos construidos trasciendan los límites de aulas y las escuelas" (Kyle, citado en Hodson, 2003)

Sobre la perspectiva epistemológica que enmarca la investigación

De acuerdo con lo planteado por Henao y Stipcich (2008) y Henao (2010) en referencia a las visiones de ciencia, este trabajo de investigación se enmarca dentro de una postura epistemológica moderada, es decir, desde una visión crítica hacia el racionalismo y el empirismo extremo. Bajo esta perspectiva, nos basamos en las premisas de Stephen Toulmin (2003, 2006) quien sugiere tomar distancia de la lógica formal y de todas aquellas prácticas que buscan caracterizar los enunciados científicos como válidos universalmente, y abogar por los procesos de argumentación desde la lógica sustantiva², una lógica que da pie a la reflexión y la crítica, en la construcción y negociación de significados y explicaciones.

² Toulmin (2003, 2006) entiende la argumentación sustantiva como una forma de razonar que se aleja de la lógica formal y que implica una apertura a la crítica y la flexibilidad intelectual en los procesos de cambios en las ciencias y en los procesos de aprendizaje en la escuela.

Demandas actuales de la educación en ciencias

En el mundo contemporáneo, la ciencia y la tecnología impregna todo lo que hacemos, su impacto social y ambiental es evidente, sus implicaciones sociales desconcertantes e inquietantes, a medida que los dilemas científicos, éticos y morales se hacen visibles en los diferentes medios de comunicación (Hodson, 2003)

Desde esta perspectiva, consideramos que alfabetizar científicamente a la sociedad no garantiza que la información obtenida sea utilizada de forma adecuada en la toma de decisiones, para ello, hace falta que los estudiantes aprendan a hacer uso del conocimiento científico como fundamento para participar en toma de decisiones, bajo principios de responsabilidad y respeto (Hodson, 2003).

En este mismo orden de ideas, autores como Acevedo (2004), Henao y Stipcich (2008) y Hodson (2003), convergen en que la finalidad de la educación en ciencias es la preparación de ciudadanos responsables. Por lo tanto, hemos retomado el presupuesto de formar *en y para la ciudadanía* en las escuelas, en las comunidades y en cada entrono social, pues son estos espacios los que permiten continuar con los procesos de formación iniciados en el ámbito familiar, y preparan a los niños y jóvenes para desenvolverse en un contexto socio-cultural determinado.

De esta manera, aprender ciencias, sobre ciencias y hacer ciencias, posibilita enseñar en el aula, procesos y actitudes inherentes a la producción, justificación, divulgación y evaluación de los conocimientos, permitiendo a los estudiantes, hacer uso de los conceptos aprendidos en el análisis de situaciones problema (Henao y Stipcich, 2008) y estimular la participación de los estudiantes en las decisiones que involucran sus relaciones con la ciencia.

En consecuencia, aprender ciencias desde esta perspectiva, es apropiar el acervo cultural, compartir significados, para que posteriormente los estudiantes puedan estar en capacidad de tomar posturas críticas (Henao y Stipcich, 2008). Y para alcanzar este aprendizaje, es necesario que en el aula se fomenten espacios de diálogo, donde los saberes puedan construirse, edificarse a través de



un intercambio cognitivo con el otro, dado que los actos comunicativos juegan un papel fundamental en su desarrollo intelectual y en el fortalecimiento de las funciones mentales superiores (pensamiento, atención, memoria; entre otros).

De igual forma, aprender sobre ciencia invita a comprender la naturaleza de la ciencia, sus métodos de trabajo y a ser conscientes de las relaciones que se establecen entre la ciencia y la sociedad, las cuales lleven al estudiante a entenderla como una construcción de la humanidad.

En relación a los retos propuestos por Hodson (2003), aprender ciencia y aprender sobre ciencia es importante, en aras de atender al dogmatismo científico presente en la sociedad, relacionado generalmente, con la creencia de que la ciencia es imparcial, independiente de las formas de pensar y sentir propias del ser humano y por tanto se constituye como un campo del conocimiento de total objetividad.

Frente a estas aseveraciones, Popper concluye que:

“La objetividad de la ciencia no se basa en la imparcialidad de los hombres de ciencia, sino, sencillamente, en el carácter público y competitivo de la empresa científica” (citado en Fouréz 1994, p. 34).

Estas consideraciones, se expresan a partir de trabajos de filósofos de las ciencias como Feyerabend, que comienzan a perfilar la ciencia como una actividad cultural con algunos rasgos de irracionalidad, viéndose los contenidos en ciencias como creaciones del intelecto de los sujetos, en el cual, la comunidad científica y sus prácticas, se convierten en fenómenos propios de los hombres, fenómenos que se configuran y se definen bajo procesos de carácter discursivo, estructurados y determinados por intereses de diversas organizaciones sociales con las cuales establecen relaciones de poder.

Por lo tanto, referente a cuestiones de las disciplinas científicas, consideramos pertinente propender por una visión de ciencia como resultado de las relaciones entre los hombres y la cultura

misma, tomando en cuenta que aun en tiempos contemporáneos se encuentran algunas prácticas educativas que continúan inscritas bajo la línea de la educación tradicional, una educación pensada para la memorización, y la estandarización de los saberes como lo plantea Carlos Augusto Hernández (2007). Conviene entonces resaltar, que bajo estas condiciones de enseñanza, las relaciones entre lo humano y la actividad científica no son fáciles de identificar.

En consecuencia, en la concepción sobre verdad que adquiere el discurso científico, es importante que el estudiante dentro de su formación en la escuela comprenda que la ciencia no es ajena a los cambios e intereses sociales, y que son hombres del común, quienes en su devenir configuran los saberes científicos que son acogidos por diferentes comunidades.

A partir de las problemáticas expuestas por los autores a cerca de las concepciones de “verdad” aplicadas a la actividad científica que es divulgada en la escuela, resaltamos la importancia de fomentar el pensamiento crítico y desarrollar la flexibilidad intelectual en los estudiantes que permita hacer visible su carácter subjetivo e humano. Henao (2010) señala que entender el aprendizaje como flexibilidad intelectual y apertura a la crítica y al cambio, conlleva a un distanciamiento tanto de vertientes empiristas, como de aquellas consideraciones que relacionan de manera directa la racionalidad y la lógica formal y que posicionan como propósito de la disciplina científica, la búsqueda de verdades absolutistas.

Este distanciamiento es el que posibilita a los jóvenes aprender sobre ciencias, identificar tensiones entre comunidades científicas, comprender un poco el funcionamiento de la ciencia como Institución, para que de esta forma los estudiantes puedan entender que para llegar a los constructos teóricos que se conocen en la actualidad, se llevaron a cabo largas discusiones entre comunidades de científicos, construcción en la que se dan disensos, debates, donde no siempre prima lo que a la luz de la ciencia es conveniente, sino, lo que las políticas de estado consideran adecuado para el momento; como por ejemplo, lo acontecido en algunos episodios de la historia, como es el caso del debate sobre la generación espontánea entre Pasteur y Pouchet donde las influencias externas derivadas del poder de algunas comunidades científicas, se muestran a favor de quien en aquellos tiempos gozaba de prestigio y poder (Latour en Serres, 1991)

Aprender sobre las ciencias: relaciones de poder y sus repercusiones en la actividad científica y escolar

Bajo esta perspectiva y en aras de propiciar un aprendizaje sobre las ciencias en la escuela, los teóricos e investigadores en Educación en Ciencias han intentado vincular aspectos de orden político en los contenidos disciplinares que se enseñan, para que así los jóvenes, aparte de adquirir conocimientos, formen actitudes críticas y reflexivas frente a los problemas actuales en los cuales la ciencia se ve involucrada, y de esta manera, lograr establecer espacios de diálogo en el cual el estudiante pueda examinar las diferentes formas mediante las cuales el discurso científico desempeña un papel específico, donde el poder está implicado como motor que impulsa su desarrollo.

En referencia al discurso científico Foucault (1999b p.178) resalta que: *“se trata de saber, no tanto cual es el poder que pesa desde el exterior sobre la ciencia, sino que efectos de poder circulan entre los enunciados científicos, cual es, de algún modo, su régimen interior de poder”*, régimen que en las escuelas se hace presente, en el momento en que sus enunciados son asumidos como verdades indiscutibles, las cuales hay que asumir sin cuestionar, desde el momento en que estas comienzan a circular en la sociedad.

Para ilustrar mejor esta cuestión, el método de producción de las ciencias pasa por procesos de orden social los cuales permiten la construcción de equipos estables y eficaces, donde se da lugar a contratos, gestiones económicas, alianzas sociopolíticas, etc. En conclusión, *“la ciencia es un proceso humano, hecho por humanos, para humanos y con humanos”* (Fouréz, 1994. P.124). Sin embargo, ha de tenerse presente que una sociedad tan plural como la nuestra, una gran parte de la comunidad científica no actúa de manera autónoma; convirtiéndose en un grupo social que trabaja a expensas de las demandas del mercado. Desde aquí se explican las alianzas de la institución científica con diferentes aparatos de estado, donde la ciencia adquiere poder y control sobre las sociedades.

En este aspecto, conviene aclarar que “*no todo lo inherente al poder es de carácter negativo*” (Foucault, 1999a p.65). En las aulas de clase, este a su vez proporciona un espacio donde los estudiantes pueden adoptar una postura particular, ya que el poder se materializa en el discurso mismo y hace posible que los deseos, emociones, opiniones y apreciaciones frente a un tema en específico puedan dar cuenta del sentir particular de cada sujeto.

Bajo esta premisa, entendemos por discurso al conjunto de enunciados que tiene una significación de acuerdo al contexto donde emergen, dotados de unas reglas propias de construcción, y que cumple una función que evidencia relaciones de poder. Dichas relaciones dependen de los demás enunciados que circulan alrededor de él, ya que el poder opera en el momento en que los estudiantes comunican sus ideas y estas se relacionan con otras prácticas sociales.

Ha de resaltarse entonces, que en sí, el problema no es la abolición del poder, sino que los estudiantes, como ciudadanos, se hagan consciente que cada una de sus acciones genera cambios sociales, las cuales se fortalecen a medida que los sujetos trabajan juntos y se perfilan como líderes en su comunidad, capaces de emprender acciones en pro de una causa. Causa que puede ser defendida o apoyada, en ocasiones, por medio de la resistencia, la cual está inscrita dentro de los procesos sociales, que a su vez, marcan diferencia con las prácticas políticas y científicas que dominan en el momento³.

Por lo antes planteado, la resistencia dentro del contexto educativo se constituye como un espacio que posibilita dirigir una mirada crítica hacia las decisiones que se tomen frente a la ciencia y frente a las relaciones de poder que se presentan en el aula, lo cual puede permitir desde ahora, que tanto en la sociedad, como en las demás instituciones que conforman el ambiente escolar, se establezcan tendencias hacia la resistencia de manera que cedan las relaciones de poder que han sido hegemónicas y han creado desigualdades que pueden restringir los derechos de los estudiantes. De aquí, que se deba replantear las finalidades de los currículos educativos que forman

³ Es de aclarar, que los movimientos de resistencia social solo pueden surgir en el momento en que se establecen relaciones de poder y por lo tanto es posible modificar su dominio bajo condiciones determinadas y con una adecuada estrategia.

prioritariamente en competencias y no en saberes, y optar por una educación donde los requerimientos y necesidades de los estudiantes se constituyan ejes centrales de interés (Hernández, 2007)

Teniendo en cuenta que las relaciones de poder no son ajenas a ningún contexto, y mucho menos al escolar, se hace necesario que se forme al estudiante para que en su consolidación como ser político, no recurra al abuso del poder al momento de tomar decisiones, sino que por el contrario, logre consolidar el poder como aquella situación que lo hará un líder, en donde pueda controlarse a sí mismo y se constituya como un sujeto ético y reflexivo.

Para cumplir con este propósito, desde las clases de ciencia se deben plantear problemas que dejan ver las relaciones que se establecen entre las estructuras políticas, económicas y sociales con la institución científica, lo que para Hodson (2003) se constituye en el reto de enseñar sobre las ciencias, y que puede contribuir a que el estudiante comprenda que la ciencia no es un producto aislado socialmente, sino que por el contrario, ésta se configura dentro de las necesidades propias de las personas en un contexto específico el cual hace posible su desarrollo.

Aprender ciencia y aprender sobre las ciencias: un camino para aprender a hacer ciencia en la escuela

De acuerdo con estos autores y los retos planteados por Hodson (2003), que han sido desarrollados en algunos apartes de este texto, es importante que en la escuela además de aprender ciencia y sobre ciencia, se pueda ayudar a los estudiantes a aprender a hacer ciencia de tal manera, que los jóvenes adquieran habilidades para buscar información relevante, analizar y evaluar la tomar de decisiones respecto a la acción apropiada, reflexionar sobre los valores implicados en la ciencia. Pero, desde las demandas propias de la educación en ciencias ¿será que es suficiente con ser críticos para ser mejores ciudadanos?

En respuesta a la anterior pregunta, en el contexto socio-político y sociocientífico del siglo XXI “pensar diferente” no garantiza que existan cambios significativos en las estructuras sociales.



Para que esto suceda, más que adquirir conciencia, más que denunciar, se hace necesario que las comunidades se unan y lidere acciones en contra de aquellas prácticas, ya sean políticas, científicas o de otro orden, las cuales no considera justas ni adecuadas. Claro está, no por la vía de la violencia o abuso de poder, sino con propuestas alternativas que hagan la diferencia y puedan transformar las relaciones de poder que operan en la familia, en la escuela y por fuera de ella (Arendt, citada en Duarte, 2003).

Este objetivo tan esperado en la educación, puede ser materializado en la medida en que los estudiantes reflexionan sobre sí mismo y los demás. En síntesis, es la conciencia de pensar de otro modo, de tomar posición frente a algo, lo que nos hace libres. Por ello, en ocasiones, tomar parte en decisiones de carácter científico-social, hacen posible que las ideas se movilen de manera menos coercitiva y le den poder de acción y participación a los sujetos que no forman parte de una comunidad científica determinada, es decir, a todo el resto de la ciudadanía.

De esta manera, hacer ciencias, se asume como medio que comprende y permite involucrarse en acciones socio-políticas para responder en forma adecuada y responsable en situaciones del ámbito social, político y económico (Henao y Stipcich 2008, Justi, 2006).

Por consiguiente y para cumplir con este propósito de llegar a hacer ciencia en la escuela, perfilamos la enseñanza alrededor de los asuntos sociocientíficos, como escenario que permiten que el estudiante relacione la ciencia con la sociedad, al ser temáticas con las cuales ellos tienen alguna relación o conocen por parte de los medios de comunicación, y de la misma forma permite el aprendizaje de los contenidos curriculares y la formación crítica bajo principios de respeto, tolerancia y responsabilidad.

La perspectiva de asuntos sociocientíficos: un acercamiento entre la educación en ciencias y una formación para la ciudadanía y la civilidad

Hablar sobre la vida siempre confina temas controversiales y más aun cuando se enmarca dentro de asuntos sociocientíficos que comprometen la calidad de vida de los sujetos.

De acuerdo con Sadler y Zeidler (2005), la expresión asuntos sociocientíficos hace referencia a debates, polémicas, dilemas y controversias sociales generadas por conceptos, productos, procedimientos y técnicas que proceden de las ciencias. Asuntos como la ingeniería genética, la biotecnología, el auge de cultivos transgénicos y el uso de herbicidas, son de naturaleza controversial, de debate público, donde convergen influencias políticas y económicas en relación con las decisiones que sobre tales asuntos se tomen.

Estas situaciones provocan diversas reacciones en los estudiantes que les permiten promover una educación dialógica, donde se debaten las hipótesis, así como las implicaciones que esas hipótesis y supuestos tienen para los resultados que pueden producir tales investigaciones. De igual manera, estas situaciones promueven discusiones de las diferentes formas en que podrían diseñarse las investigaciones, y comprende la ciencia como actividad humana influenciada por la cultura, la política y la sociedad. Estos problemas requieren urgente que las instituciones educativas promuevan cambios de actitudes y comportamientos en los estudiantes (Garritz, 2009)

Teniendo en cuenta que:

“La ciencia escolar es un reflejo de las tradiciones intelectuales y culturales que caracterizan la práctica de la ciencia contemporánea, para desarrollar un conocimiento acorde con el desarrollo de la misma y su relación con el mundo natural, los estudiantes deben ser conocedores de la indagación científica, de las reglas de la evidencia, de las formas de preguntas y de los modos de proponer explicaciones”. (NRC⁴, citado en Garritz, 2009 Pág. 9)

Lo anterior, puede ayudar a los jóvenes transferir las habilidades en argumentación recientemente adquiridas a un nuevo contexto, es decir, posibilita que el análisis de estas problemáticas trascienda de la escuela a su cotidianidad (Zohar, 2006).

⁴ National Science Education Standards. Washington, DC: National Academic Press.

Y para que ello sea posible,

“se requiere un público aquiescente, no hostil ni sospechoso, sino uno con un entendimiento amplio de la mayor parte de las ideas científicas que, a la vez que aprecie el valor de la ciencia y su contribución a nuestra cultura, pueda vérselas críticamente con aspectos y argumentos que involucren al conocimiento científico; que aprecien igualmente las fortalezas y límites de la evidencia científica; que sean capaces de hacer una evaluación sensible del riesgo y reconocer las implicaciones éticas y morales de las alternativas que la ciencia ofrece para la acción” (Millar & Osborne, citados en Garritz, 2009 Pág. 9)

Esto conlleva a que el estudiante vincule lo que aprende en clase con lo que observa a través de los medios de comunicación y de esta manera pueda evaluar diferentes puntos de vista que lo lleven a tomar decisiones más conscientes y acertadas en relación a dichos asuntos.

Ahora cabe preguntarse, ¿En que contribuye trabajar en el aula con asuntos sociocientíficos a los objetivos de la educación en ciencias que nos propone Hodson (2003)?

Los asuntos sociocientíficos, son potencialmente útiles para la enseñanza en el aula, puesto que propician un trabajo colaborativo que integra diferentes áreas del saber. Su carácter interdisciplinario ayuda a lograr una mejor comprensión de la incidencia de algunas situaciones polémicas en la vida cotidiana (Fouréz, 1994) ya que no solo se fundamentan en nociones de ciencia; si no que incluyen además, implicaciones de orden social, ético, político y ambiental. De la misma forma permite la integración de temas ambientales y hace posible la transformación completa de un tema tradicional ya existente, en una propuesta polémica que requiere reflexión, pensamiento crítico y toma de decisiones.

Igualmente, un enfoque basado en aspectos sociocientíficos posibilita que los estudiantes aprecien el impacto social del cambio científico y examinen que la ciencia está determinada culturalmente. Por ende, permite también a los jóvenes reconocer que las decisiones sobre el

desarrollo científico y tecnológico son tomadas en virtud de intereses particulares y los beneficios que para algunos ocurren a expensas de otros, comprendiendo que el desarrollo científico está ligado con la distribución de la riqueza y el poder.

Es así como analizar estas cuestiones, estimula el desarrollo del pensamiento crítico, ayudando a comprender la forma como se construye la ciencia en el seno de las comunidades científicas, es decir, permite aprender sobre las ciencias y a develar de alguna forma, la relación antes descrita entre poder-hombre-ciencia. De cierta forma, la discusión y el análisis de asuntos sociocientíficos puede servir para poner de manifiesto que la demanda de pruebas y su interpretación se hace a veces desde el punto de vista de determinados intereses (Jiménez-Aleixandre, 2010)

Por consiguiente, cuando se analizan estos asuntos, el estudiante puede desarrollar visiones propias de la naturaleza, y establecer posiciones frente a los valores sociales; volverse comprometido en la lucha para establecer prácticas sociales más justas y responsables con la vida, para de esta forma pueda adquirir conocimientos y habilidades para intervenir efectivamente en procesos de toma de decisiones, con tal de asegurar que voces alternativas, con sus intereses y valores sean escuchadas dentro del escenario político.

En referencia, trabajar en el aula de clase con problemas cotidianos de ciencias que tienen incidencia directa en la vida de las personas, puede contribuir también a que los jóvenes consideren la ciencia más interesante al percibirla más cercana y más humana. Este acercamiento puede enfocar el deseo de aprender de los estudiantes, en el desarrollo de proyectos de investigación que puedan generar alternativas de solución a los problemas de su comunidad.

Se debe agregar, que Toulmin resalta la importancia de hacer de la educación un espacio abierto para la crítica pero ¿cómo se puede lograr que la educación en ciencias se constituya un escenario para la discusión de las ideas? Desde aquí se perfila el uso de la argumentación en el aula como estrategia que posibilita poner en juego los conocimientos propios de la ciencia para justificar y refutar ideas con respeto y autonomía en la resolución de conflictos de orden disciplinar y

actitudinal. E aquí la importancia de ella en pro de lograr una formación en ciencias orientada hacia la construcción de ciudadanía.

La argumentación como herramienta pedagógica en la formación de una ciudadanía crítica

Retomando de nuevo los presupuestos de la educación en ciencias anteriormente citados por Hodson (2003) se resalta que “hacer ciencia” implica discutir, razonar, argumentar, criticar, justificar ideas y explicaciones; mientras que, enseñar y aprender ciencias requiere de estrategias basadas en el lenguaje, donde actividades discursivas son esenciales.

Desde este punto, María Pilar Jiménez-Aleixandre (2010, pág.23) resalta que:

“Argumentar consiste en ser capaz de evaluar los enunciados en base a pruebas, es decir reconocer que las conclusiones y los enunciados científicos deben estar justificados, en otras palabras, sustentados en pruebas”

Y de igual manera considera que el análisis del discurso argumentativo, se constituye en el aula como una herramienta para evaluar el conocimiento.

Además de actividad social, la argumentación la podemos considerar como una actividad individual, a través de procesos como la reflexión y la escritura, que contribuyen a una construcción social del conocimiento.

En este sentido, el conocimiento y el aprendizaje de las ciencias se fundamentan en procesos o prácticas epistémicas, las cuales son definidas por Kelly (citado en Jiménez-Aleixandre y Erduran, 2007), como la forma específica de una comunidad de proponer, justificar, evaluar y legitimar las pretensiones de conocimiento dentro de un marco disciplinario.

Según Jiménez-Aleixandre y Bustamante (2003), dentro de la enseñanza de las ciencias esta perspectiva que contempla el aprendizaje como argumentación, ha sido propuesta por Deanna Kuhn y elaborada por otros autores como Driver y Duschl. Bajo esta base teórica, Jiménez-

Aleixandre y Díaz de Bustamante (citados en Revel et als, 2005) definen la argumentación en ciencias, como *“la capacidad de relacionar datos y conclusiones, de evaluar enunciados teóricos a la luz de los datos empíricos o procedentes de otras fuentes”* (Pág. 2). Es decir, la argumentación implica una correlación de la teoría con la práctica, poniendo a prueba la capacidad de justificar enunciados teóricos que lleven a comprender el funcionamiento del mundo.

Por lo tanto la argumentación, con su énfasis en la justificación y análisis de las afirmaciones y con la coordinación entre las demandas y las pruebas, puede apoyar al desarrollo de procesos epistémicos y en general, a la enculturación de los estudiantes en las prácticas de la comunidad científica.

En este sentido, conviene que en el aula de clases se desarrollen actividades que privilegien la participación de los estudiantes en procesos que lleven a analizar a profundidad la información, que den lugar a comparaciones, opiniones y uso de datos procedentes de diversas fuentes del saber, especialmente, en la construcción, justificación y valoración de explicaciones que permitan fortalecer el aprendizaje de los mismos (Henaó, 2010) y su participación pública en las decisiones socio-científicas, favoreciendo una educación para la participación democrática en ciencia (Martín, 2005).

Esta clase de educación a la que se hace referencia en el párrafo anterior, puede ayudar a que los jóvenes identifiquen las dimensiones éticas, políticas, económicas, ambientales, presentes en muchos de los problemas que se muestran como técnicos, permitiendo fomentar hábitos de discusión racional, de negociación, que les permita asumir con responsabilidad las consecuencias de sus decisiones en relación con los problemas en los que la ciencia tiene repercusiones sociales.

En la cotidianidad, observamos que la ciencia no es ajena al contexto social y en consecuencia, considera importante la evaluación y el conceso de pruebas para estructurar una teoría dentro de una comunidad científica. Por ende, es ahí en este espacio donde la argumentación permite valorar y discutir sobre los conocimientos del científico teniendo en cuenta las pruebas bajo las cuales fundamenta sus argumentos, teniendo en cuenta las influencias de la época, la sociedad y

las relaciones de poder dominantes que se pueden visualizar dentro de su teoría (Jiménez-Aleixandre, 2010). Por lo tanto, el estudiante al conocer cómo se relacionan acontecimientos de carácter político, económico y social con acontecimientos en ciencia, pueda hacer una evaluación crítica de los problemas científico-sociales de su comunidad, tomar postura, y proponer alternativas de solución, en pocas palabras, que se constituya como un ciudadano crítico y responsable.

Por otra parte, Kelly y Chen (1999)⁵ sostienen que la argumentación, es una herramienta fundamental que ayuda al aprendizaje de las ciencias, permitiendo a los alumnos la apropiación de las prácticas de la comunidad científica, incluyendo el discurso científico.

En relación a lo anterior, María Pilar Jiménez-Aleixandre (2010 pág. 39), sostiene que el *“pensamiento crítico es la capacidad de desarrollar una opinión independiente, adquiriendo la facultad de reflexionar sobre la realidad y participar en ella”*. De acuerdo a ello, consideramos entonces que la argumentación posibilita el pensamiento crítico y fortalece la confianza y motivación del estudiante por las ciencias, al hacer que esté busque las pruebas que harán que su argumento sea válido y aceptado por sus compañeros.

Por medio de la argumentación además del componente conceptual, el estudiante aprende a involucrarse en las prácticas discursivas que se dan en el trabajo científico, lo cual también le permite apropiarse de su lenguaje, para que este pueda ser usado en diferentes ambientes, e igualmente contribuye a que el estudiante se anime a hablar y escribir en términos del lenguaje de las ciencias, sin dejar de lado el componente axiológico de cada estudiante.

Ante lo anterior, cabe señalar la relevancia de la argumentación en la educación en ciencias, ya que esta puede ser utilizada para la resolución de conflictos o situaciones de índole social y científica, situación que también deja como resultado teorías, concesos y trabajos provenientes de la evaluación crítica del entorno científico (Jiménez-Aleixandre, Bugallo y Duschl, 2000). Por consiguiente, ejercitar la argumentación en las aulas, permite que los estudiantes respeten la palabra y opiniones de los demás a medida que se forma una postura crítica frente a los diferentes

⁵ Desde la perspectiva sociocultural sobre la cognición

temas desarrollados que tienen relación directa con su contexto, cumpliendo así con uno de los objetivos de la educación en ciencias: la preparación de ciudadanos responsables, según lo expresado por autores como, Hodson (2003), Acevedo (2004) y Henao y Stipcich (2008) citados anteriormente.

La argumentación y su relación con los asuntos sociocientíficos

Camp y Dolz, citados por Campaner (2005) afirman que el discurso argumentativo constituye el medio para defender las ideas a través de la palabra, y examinar de manera crítica las ideas de los otros, a medida que se puede rebatir argumentos y resolver conflictos de interés. He aquí la importancia de promover e incentivar desde las ciencias, un pensamiento crítico que de paso a la elaboración de argumentos convincentes y coherentes, dotados de justificaciones y fundamentaciones relevantes, que hagan de la acción política, una acción informada y justificada por medio del buen uso de la palabra.

Ahora, es importante considerar que al tratar asuntos sociocientíficos relacionados con la vida, entra en juego las reflexiones personales y las consideraciones éticas propias de cada uno de los estudiantes, sin embargo y en concordancia con autores como Miguel Sánchez (2007), en la escuela se hace necesario estimular dentro del aula de clases una formación en bioética, caracterizada por una deliberación interdisciplinar que se relaciona con los problemas que el conocimiento científico y tecnológico ocasionan para la vida.

Ahora, en relación a los asuntos sociocientíficos, las discusiones bioéticas pueden considerarse como una práctica argumentativa ya que propician el dialogo y el debate, donde intervienen tanto los valores y percepciones de los estudiantes, como el conocimiento que deviene del análisis científico (Sánchez, 2007).

Por lo tanto y dentro de los procesos de argumentación, los estudiantes desarrollan explicaciones que surgen de posturas relacionadas con sus vivencias éticas, explicaciones que hacen referencia a la moral y a los valores personales, situación que puede ser aprovechada en la escuela para que se dé el encuentro entre la ciencia y lo que siente y piensan los sujetos.

De la misma forma, al analizar ética, moral y científicamente, cuestiones inherentes a la manipulación de la vida, la educación en ciencias converge en la necesidad de establecer una ética consciente propia de sociedades conformadas por individuos íntegros y críticos capaces de aportar y debatir en las decisiones que les afecten (Sánchez, 2007). Por tal motivo no es posible desligarlas; el reto para los docentes y los estudiantes está en identificar las diferentes situaciones que ofrece el contexto para articularlos a las temáticas de la clase.

La argumentación como espacio político para la formación en civildad

En consecuencia, cabe entonces la posibilidad de recurrir a una estrategia comunicativa que permita ser escenario entre la discusión de problemas cotidianos y la formación en ciudadanía. Consideramos que la argumentación, al estar asociada al debate y al intercambio de las ideas, es un espacio donde los pensamientos se pueden expresar con libertad y donde es necesario escuchar al otro para fortalecer o rebatir los propios argumentos, esto basado en los principios de respeto hacia la palabra y las opiniones de los demás, es decir, bajo principios de civildad.

Es así como, formar en ciudadanía es importante porque “*garantiza a los individuos igualdad de derechos y deberes, libertades y restricciones, poderes y responsabilidades...*” (Villavicencio, 2007) que pueden expresarse a través del uso de la democracia. Una democracia que va de la mano con la construcción de civildad, para así posibilitar, una sana convivencia a medida que se expresan ideas que posibiliten alcanzar a un consenso.

En este contexto, desde el trabajo teórico propuesto por Etienne Balibar (2005) se entiende por civildad como una política que resuelve el conflicto dentro de las diferentes posturas tomadas de cada individuo, rechazando los extremos con el fin de dar espacio a prácticas políticas tanto públicas como privadas, donde el respeto por las opiniones de los otros también sean valoradas.

Por lo tanto y al relacionar las visiones de civildad expresadas por Balibar y Villavicencio, encontramos que estos dos autores concuerdan que la civildad, aboga por evitar la violencia o

cualquier otra forma de incomprensión hacia la palabra del otro, con el fin de llegar a un común acuerdo en lo público, donde sea posible regular el conflicto entre las partes.

Es así como para cumplir la finalidad de la educación en ciencias, anteriormente citada, no basta con que los conceptos, procedimientos y actitudes propias de la actividad científica sean enseñados en las escuelas; hace falta enseñar sobre cómo esta es permeada por el contexto socio-cultural donde se gestan debates no neutrales enmarcados en las relaciones de poder-saber, que ayudan a una formación para la ciudadanía a medida que requieren ser apoyados o rechazados por a través del uso de argumentos. De esta manera se podrá pensar en “hacer ciencia” más allá de la construcción de artefactos, para que así sea posible la construcción de una ciencia capaz de comunicar, debatir y evaluar los asuntos sociocientíficos que nos afectan en la actualidad.

Por tal motivo, consideramos la necesidad que en el aula de clase se establezcan mecanismos y dispositivos que permitan la creación de un ambiente educativo que de paso al análisis y argumentación y donde se exprese y se discutan todas aquellas posturas que se defienden el aula de clase, puesto que como lo considera Juan Burgos (2009), hacer la política desde el discurso contribuye a que el estudiante adquiera y desarrolle competencias comunicativas para la escucha, la interpretación y la argumentación, pero no necesariamente desde las áreas de estudio formales, sino también desde los espacios cotidianos que la institución educativa le ofrece.

Aunque la civilidad no sea la única garantía que permita la solución de los problemas científicos, políticos y sociales en el mundo, ninguna alternativa de solución podría ser posible sin un mínimo de tolerancia y respeto que garantice la participación política de los ciudadanos, donde puedan coexistir las diferencias y exista el ánimo de superar las discrepancias mediante la identificación de reglas comunes para compartir las ideas (Rodríguez, 1999).

Considerando ahora, que para que la civilidad halle en el ambiente educativo un escenario propicio para su desarrollo, no basta con la implantación de estrategias pedagógicas, también es necesario que el estudiante sea consciente de la importancia que tiene en este contexto la libertad.

Libertad en el sentido de ciudadanía responsable, de poder expresar sus opiniones e influir ante las decisiones que se toman en la comunidad, una libertad basada en la ética y en el cuidado de sí.

La argumentación y su relación con las actividades pedagógicas.

Ahora bien, consideramos oportuno establecer una relación entre la argumentación y las actividades pedagógicas que se constituyen como un espacio propicio en el aula de clase para que el ejercicio de la argumentación, en términos de enseñanza y aprendizaje, tenga lugar en los estudiantes.

Así como lo expresa González, Martínez y Martínez (2008) es importante considerar que las actividades pedagógicas basadas en el trabajo en equipo, permite una mayor apertura al dialogo y debate a la vez que desarrolla la capacidad argumentativa y reflexiva de los estudiantes. En nuestro caso es pertinente resaltar que al proporcionarles a los estudiantes las herramientas y medios para que el despliegue argumentativo se realizara desde una perspectiva que contuviera tanto la ciencia, la ética y la moral, contribuyo a que el trabajo en equipo propio de las actividades pedagógicas y la construcción social del conocimiento contribuyeran a la formación en civilidad.

A este propósito, un modelo que es oportuno para la construcción dialéctica de los argumentos, corresponde al propuesto por Toulmin (MAT), para quien argumentar, es poner en juego planteamientos y pretensiones a medida que estas son justificadas, criticadas y refutadas. *“La atención del autor se focaliza en los procesos mediante los cuales los argumentos generan una cadena de refutaciones que ponen de manifiesto la racionalidad de dicho argumento así como también la fuerza de sus razones en oposición a las razones dogmáticas que impiden la concatenación de los saberes”* (López, 2007. Pág. 3).

Este esquema, permite analizar los argumentos que los estudiantes consideran como válidos en las discusiones que subyacen alrededor de asuntos sociocientíficos, teniendo en cuenta que el MAT además de permitir el análisis de los argumentos, funciona como un indicador cualitativo de la enseñanza y el aprendizaje que se da en la escuela. (Erduran, Simon y Osborne, 2004).

Es de resaltar, que el MAT posibilita una organización coherente de las ideas a sustentar, de la misma manera que asigna un lugar propio a la “duda”, pues este modelo se edifica sobre las bases de una ciencia en constante cambio; una ciencia lejana de aspiraciones absolutistas, donde por el contrario, siempre existe un espacio para dilucidar sobre la aplicación de la regla y sus posibles excepciones (Henaó y Stipcich, 2008). Lo anterior, contribuye a dejar atrás el dogma de una ciencia acabada que enseña verdades, ayudando a desdibujar aquellas visiones deformadas de la actividad científica, tan nombradas y problematizadas por Bachelard (citado en Fernández, et als, 2002).

Argumento y Argumentación

Consideramos importante establecer y dar claridad a los términos de argumento y argumentación que retomamos para el desarrollo de nuestra investigación monográfica. Para ello creemos pertinente retomar la posición de Cuenca (1995) el cual concibe la argumentación como un mecanismo de comunicación relacionado con la función lingüística de intentar convencer o refutar al otro sobre determinada posición o postura, donde los estudiantes y docentes, expresan sus conocimientos, opiniones y saberes de un tema determinado.

Igualmente, es importante destacar que por ser una actividad que utiliza el discurso y la producción escrita entre las personas, la argumentación puede ser considerada como un proceso social, lingüístico y cognitivo, en el cual es necesaria la negociación entre las partes para llegar a objetivos comunes.

Ahora bien, es pertinente resaltar que para que se dé un proceso argumentativo, es importante considerar y utilizar varios argumentos los cuales se crean y se desarrollan con el fin de dar validez y credibilidad a una postura o a una hipótesis. Generalmente estos se expresan de forma secuencial con el objeto de llegar a conclusiones.

Para la construcción de la propuesta pedagógica en enseñanza de las ciencias bajo la perspectiva de asuntos socio-científicos, se han planteado una serie de actividades que pueden ser implementadas en las aulas de clase con el fin de acercar a los estudiantes a problemáticas locales de alto impacto social. En relación a lo expuesto, es de vital importancia hacer claridad sobre lo que para las investigadoras constituye una verdadera actividad de aprendizaje, en que se fundamentan y que objetivos siguen para que de esta manera estas acciones pedagógicas no se confundan con simple activismo.

En primera instancia, todas las actividades planteadas dentro de esta propuesta pedagógica son orientadas bajo el concepto de aprendizaje Vigotskiano, el cual concibe el aprendizaje como un acto social mediado por el lenguaje, donde las actividades individuales se constituyen en relación a las actividades colectivas.

Las actividades aquí planteadas, tienen como finalidad última, más allá de propiciar el aprendizaje conceptual, lograr la transformación de los sujetos tal como lo sugiere Davidov (citado en De Moura, 2010):

“Son las acciones de estudio que permiten al estudiante individualizar relaciones generales, identificar ideas- claves del área del conocimiento, modelar relaciones, dominar procedimientos de pasar de relaciones generales a más concretas y viceversa”

Y para que esto pueda lograrse, el docente debe proponer situaciones que desencadenen el aprendizaje, es decir, plantear interrogantes relevantes para el contexto, a partir del cual pueda desarrollarse el concepto central del problema, su origen, la necesidad que llevo a la humanidad a construir ese concepto, como fueron apareciendo los problemas y las necesidades humanas en determinada actividad y como los hombres fueron elaborando las soluciones o síntesis en su movimiento lógico histórico.

De igual manera, se desarrollan actividades de aprendizaje, las cuales son realizadas en colectivo, donde tiene lugar una repartición inicial, de las acciones y una transformación colectiva del modelo primario, dando lugar a la comprensión mutua, a los procesos de comunicación intersubjetivos que desencadenan en acciones individuales para alcanzar el bien común.

Pero para que el diseño de las actividades propuestas en el aula cumplan con su finalidad – un aprendizaje significativo y contextual- las actividades de enseñanza del profesor deben generar y promover la actividad del estudiante, es decir, deben motivarlo, hacer que lo que se enseña se constituya una necesidad de conocimiento para el estudiante para que así, pueda entender a través de un acercamiento teórico la realidad misma.

Para ello se utilizan actividad “orientadoras del aprendizaje” en el sentido de que estas son construías en la interacción profesor estudiante y está relacionada a la reflexión del profesor, que durante todo el proceso, siente la necesidad de reorganizar sus acciones por medio de la evaluación continua que realiza sobre la coincidencia o no, entre los resultados obtenidos por sus acciones y los objetivos propuestos, es decir, son actividades de carácter abierto que se acomodan a las dinámicas de aula.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1826
Facultad de Educación

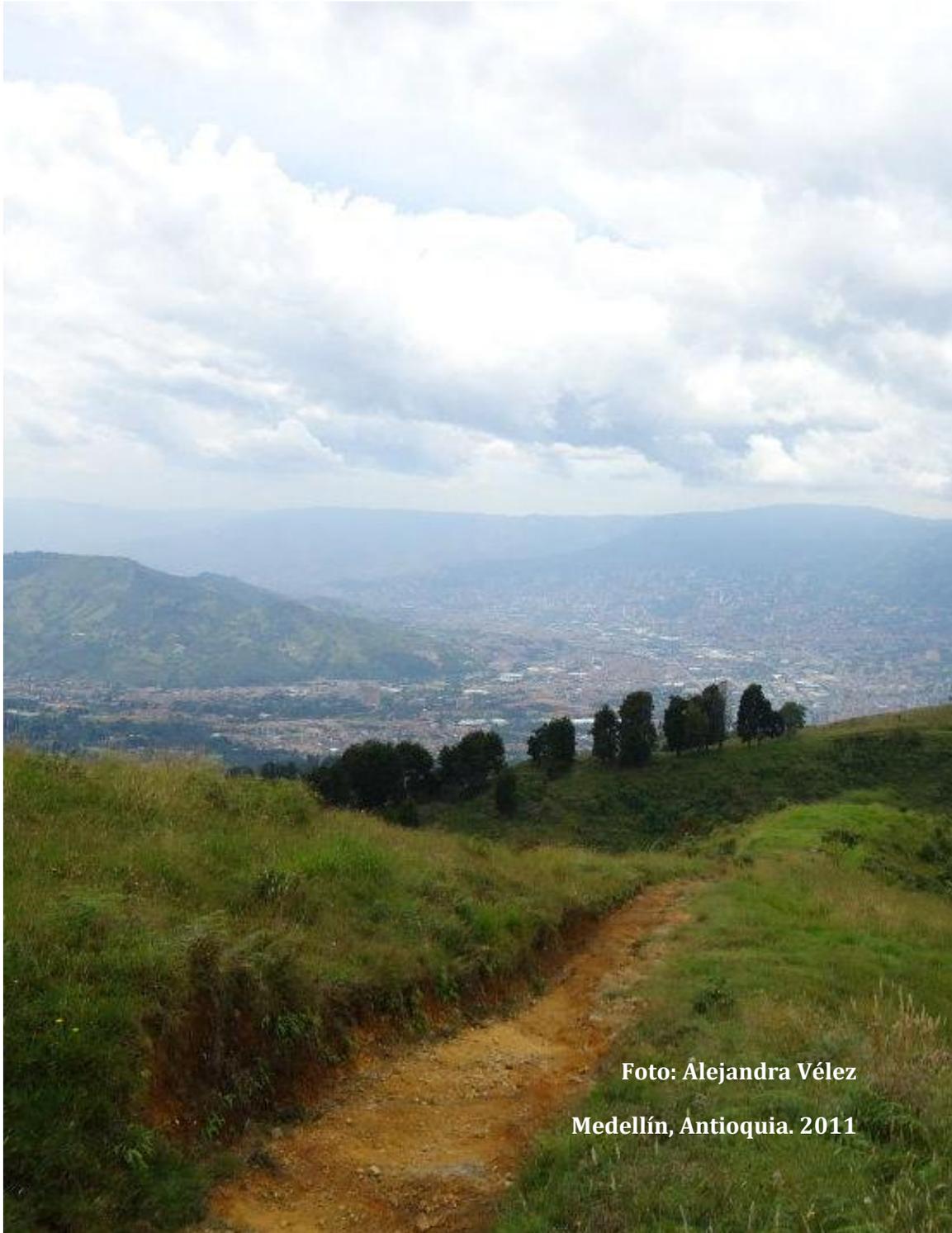


Foto: Alejandra Vélez

Medellín, Antioquia. 2011

CAPÍTULO III: SENDERO METODOLÓGICO PARADIGMA Y MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

INVESTIGACIÓN CUALITATIVA-INTERPRETATIVA

Para cumplir con los propósitos establecidos en la presente investigación monográfica, consideramos pertinente optar por una metodología de estudio de caso de carácter instrumental-colectivo propuesta por Stake (1998) la cual nos permite recoger información, analizarla y expresarla, a medida que le posibilita dar una explicación desde nuestra interpretación y conocimiento. De esta forma, los investigadores cualitativos perciben lo que ocurre en clave de episodios o testimonios, representan los acontecimientos con su propia interpretación directa y con sus historias.

EL ESTUDIO DE CASO EN EL MARCO DE LA INVESTIGACIÓN.

Para lograr nuestro propósito de investigación, enfocado en el análisis de propuestas de enseñanza que permitan formar a los estudiantes en argumentación y civilidad por medio de los asuntos sociocientíficos, se requiere el uso de formas y estrategias que nos permitan comprender algunas dinámicas de los ambientes de aprendizaje de la Institución Educativa donde tiene lugar la investigación. Consideramos entonces, el estudio de caso de carácter instrumental-colectivo para las intenciones de la presente monografía, dado que nos permite hacer una descripción detallada, centrada en situaciones propias del contexto, a medida que nos permite reflexionar sobre ellas, correlacionar los datos y triangularlos, en la búsqueda de orden, claridad y credibilidad en los hallazgos.

Del mismo modo hablamos de un carácter instrumental por la intención de analizar el problema planteado por medio de un caso particular y colectivo al seleccionar la totalidad de un grupo donde cada participante permite conocer e identificar el problema en términos generales. (GRUPO L.A.C.E. HUM 109, 1999)

“Es así que por su naturaleza, el estudio de caso permite una visión profunda, amplia e integrada de una unidad compleja” (Stake, 1998)

Por consiguiente, las informaciones que recolectamos en esta investigación son estudiadas, por medio de análisis cualitativo de contenido, según las cualidades de dichas informaciones.

Entendemos entonces el análisis de contenido como el conjunto de procedimientos interpretativos de productos comunicativos como mensajes, textos o discursos, que tienen por objeto elaborar y procesar datos relevantes sobre las condiciones mismas en que se han producido aquellos textos, o sobre las condiciones que puedan darse para su empleo posterior (Piñuel, 2002)

PARTICIPANTES

Esta investigación se desarrolló en la institución educativa Presbítero Antonio Baena Salazar, ubicada en el municipio de Sabaneta, vereda Pan de Azúcar. Seleccionamos de la Institución Educativa el grupo “novenio A” teniendo en cuenta: la pluralidad religiosa, las actitudes y aptitudes que tienen los estudiantes para analizar asuntos que generan controversia y el interés y disposición de los jóvenes para participar en dicha propuesta. Por lo tanto, trabajamos con un grupo conformado por 24 estudiantes, cuyas edades oscilan entre los 13 y 15 años de edad

Teniendo en cuenta las características del grupo escolar, direccionamos el presente trabajo hacia el análisis de las capacidades y cualidades que los jóvenes presentan para expresar sus ideas, pensamientos, argumentos e inconvenientes que tienen algunos integrantes del grupo para hacer uso de sus saberes por fuera del conocimiento común y del dogmatismo propio de la ciencia. Igualmente, pretendimos comprender cómo los estudiantes analizan e interpretan cuestiones que relacionan la ciencia y su impacto social.

Por consiguiente se firman al inicio de la investigación, consentimientos éticos e informados con el grupo de estudiantes, docentes y directivos docentes que participaron durante el proceso, para garantizar la confidencialidad y aclarar los compromisos en el desarrollo de este estudio. Según Sarakatos (2005, citado en Creswell, 2010) dicho consentimiento ético debe explicitar el propósito de la investigación, los compromisos establecidos por las partes, garantía de confidencialidad y

protección de identidad, uso de respuestas de forma anónima (solo con fines de redacción del informe final) y la devolución de los hallazgos a la Institución educativa y a todos los participantes.

RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

En el análisis de las diferentes actividades desarrolladas desde una perspectiva social y cultural, adoptamos procedimientos como el análisis cualitativo de contenido antes caracterizado por Piñuel (2002), el cual nos permite un acercamiento a las formas de comunicación oral y escrita, posibilitándonos indagar sobre los pensamientos que se reservan tras la palabra, buscando descubrir el significado de un lenguaje, discurso, argumento, entre otros (Amezcuca y Gálvez, 2002), para analizarlos en base a los propósitos planteados, intentando relacionar los aspectos verbales y no verbales de la interacción entre participantes. De igual manera, retomamos algunos aspectos señalados por Candela (1999) como la importancia de analizar el contexto del habla y su organización para identificar variaciones situacionales y funcionales, que en esta investigación monográfica, se refieren a los cambios que se desarrollan cuando un estudiante modifica o confirma sus argumentos basados en los nuevos datos o evidencias que son proporcionados o encontrados, ya sea por ellos mismos, por otro compañero o un docente.

Debemos precisar entonces, que a diferencia de Candela (1999), no utilizamos una notación específica para dar cuenta de cualidades de los contenidos y su contexto, sino que dichos aspectos relevantes son resaltados a manera de narrativa junto al análisis y categorización de los argumentos. Es de resaltar también, que en las transcripciones realizadas, no se distingue entre participantes, pues no es de nuestro interés analizar las dinámicas argumentales de estudiantes puntuales, sino la construcción de saberes en el grupo.

Modelo de Toulmin como herramienta de análisis

Dentro del desarrollo metodológico resaltamos el uso del Modelo Argumentativo de Toulmin como una herramienta que permite la recolección y el análisis de los datos obtenidos sobre informaciones orales y escritas. Es de aclarar, que en este caso, el MAT, nos permite identificar



algunos rasgos, como los datos, conclusiones y refutaciones, de manera implícita en los enunciados construidos por los estudiantes, los cuales nos dan algunos indicios sobre la razonabilidad⁶ de los argumentos que ellos usan al sustentar sus ideas. Así, el esquema argumental de Toulmin, consiste en la clasificación de la información suministrada por los jóvenes en datos de procedencia empírica, justificaciones y las garantías que respaldan tanto a los datos como a la justificación, los calificadores modales como elementos refutables.

Es de destacar, que además de los aportes que nos ofrece el MAT, las informaciones producto de la aplicación de instrumentos seleccionados en la presente investigación son categorizadas de acuerdo a los retos de la educación en ciencias propuestas por Hodson (2003) para la formación de una ciudadanía crítica. Acción que nos permite alcanzar en cierta medida, algunos de los objetivos propuestos, ya enunciados en apartados anteriores.

Por lo tanto, en las unidades de análisis o *“segmentos del contenido de los mensajes que son caracterizados e individualizados para posteriormente categorizarlos, relacionarlos y establecer inferencias a partir de ellos”* (Hernández, Citado en Cáceres, 2003 pág. 61), que para este caso obedecen a una secuencia de argumentos y contraargumentos en relación a algunos asuntos identificamos, según nuestras consideraciones y las de nuestras asesoras, algunos rasgos que definen algunas categorías. Para este caso, las unidades de análisis son consideradas por las investigadoras teniendo en cuenta las unidades contexto, las cuales hacen referencia a las fuentes de información y al momento en que dichas informaciones son emitidas.⁷

A continuación, presentamos a modo de resumen, un esquema que sintetiza los aspectos relevantes sobre la ruta metodológica bajo la cual desarrollamos esta investigación.

⁶ Razonabilidad según Toulmin, hace referencia a conclusiones presuntivas y las salvedades que son aseveraciones con las cuales un argumento puede constituirse en válido o inválido

⁷ Cada unidad de análisis se acompaña de una sigla, que denota la unidad de contexto (Piñuel, 2002), a la cual pertenece el enunciado para así evitar confusiones sobre construcción de dichos argumentos. Tales unidades de contexto hacen referencia a los cuestionarios y/o actividades de las cuales fueron extraídas las informaciones, las cuales fueron extraídas las unidades objeto de análisis, para este caso, cuestionarios, debates, entrevistas, textos y video-foros.

RUTA METODOLÓGICA

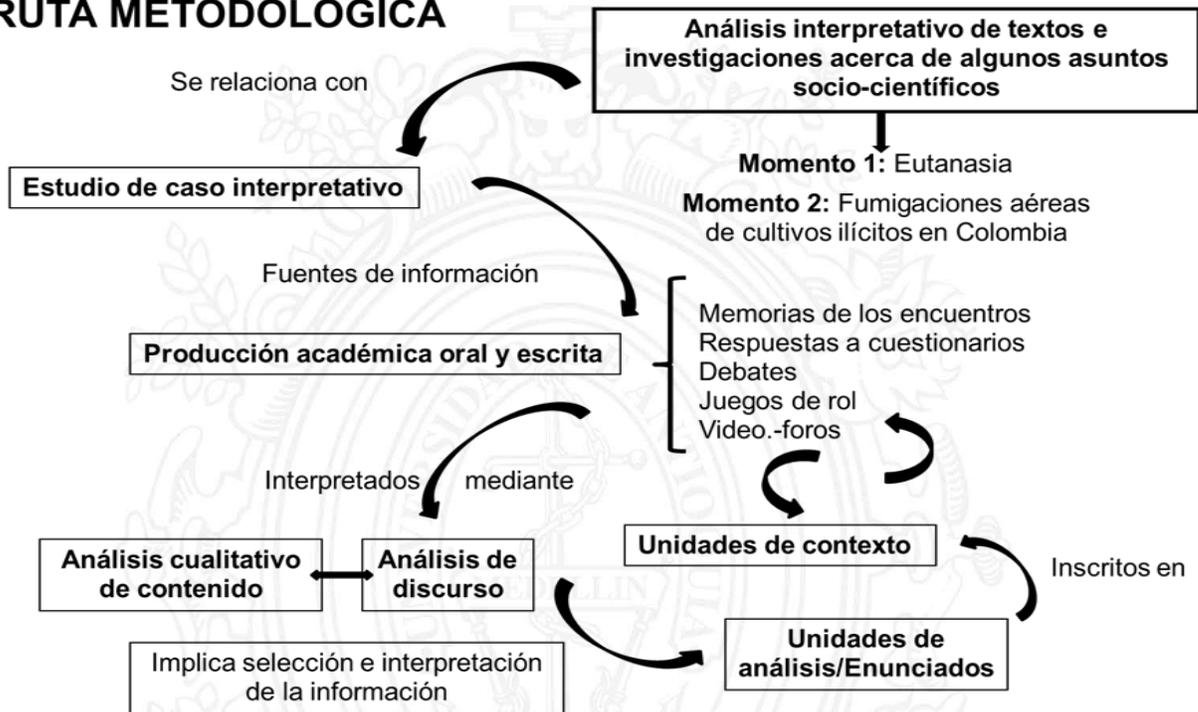


Figura 1: Ruta metodológica de la investigación. Adaptado de Henao (2010)

De acuerdo a la información contenida en este esquema, identificamos dos momentos para el desarrollo de la investigación monográfica en el aula, correspondiente a los dos asuntos sociocientíficos analizados: Eutanasia y Fumigaciones aéreas con glifosato de cultivos ilícitos en Colombia.

Para disponer a los estudiantes para la realización de las actividades del momento 1 y del momento 2, hicimos uso de la WebQuest como herramienta pedagógica que permite el trabajo didáctico. A partir de ella realizamos la exploración de los recursos procedentes principalmente de Internet, que fueron cuidadosamente seleccionadas por nosotras como investigadoras. En este caso la WebQuest es utilizada como medio que además de promover habilidades como el pensamiento autónomo, establece relaciones entre las ciencias naturales y las ciencias sociales con el área de tecnología, proporcionando información a los estudiantes sobre las actividades a desarrollar y guiando a los jóvenes en el proceso de investigación de los diversos temas y actividades propuestas en el momento 1 y 2.

Caracterización de los momentos de trabajo pedagógico

Para el primer momento aplicamos algunos instrumentos con miras a identificar las potencialidades y dificultades que los jóvenes presentan al momento de argumentar sobre aspectos que involucran la relación hombre-ciencia y en cómo las acciones humanas afectan la calidad de vida de una sociedad.

Entre dichos instrumentos tenemos:

- Dos entrevistas semi-estructuradas a los docentes de ciencias naturales y sociales con el fin de realizar un perfil del grupo en relación a la apropiación del lenguaje científico, la producción discursiva y la formación política de los estudiantes.
- Un cuestionario autobiográfico, donde el estudiante a través de preguntas orientadoras, narra aspectos relevantes de su vida que pueden tener incidencia en su visión de ciencia y en su formación personal (CS1) ([Ver anexo 1](#))
- Dos cuestionarios titulados “Consideraciones Sobre Las Ciencias” (CS2) ([Ver anexo 2](#)) y “Algunos Indicadores de Posturas Epistemológicas” (CS3) ([Ver anexo 3](#)), con los cuales se indagó sobre la visión de ciencia adoptada por los estudiantes.
- Debate y juego de rol acerca de la aplicación de la Eutanasia a pacientes con aparente muerte cerebral en Colombia

Teniendo en cuenta las informaciones obtenidas en el primer momento, decidimos realizar una segunda jornada de intervención donde se tuvieron en cuenta algunos aspectos que nos ayudaron a acercarnos a la consecución de los objetivos propuestos en esta investigación. Para ello, tomamos como asunto sociocientífico, las fumigaciones aéreas con glifosato para la erradicación de cultivos ilícitos en Colombia, y las implicaciones políticas, sociales y económicas que de ello se derivan⁸.

⁸ Es de anotar que aunque los asuntos sociocientíficos tratados en el momento 1 y 2 son diferentes, los dos tienen en común discusiones en torno a la vida desde una perspectiva bioética, para la cual subyacen discusiones sobre qué define a los seres vivos, temáticas que son tenidas en cuenta en los estándares curriculares de ciencias naturales para los grados octavo y noveno en Colombia.

Para este momento aplicamos:

- Un cuestionario de indagación de conocimientos alternativos sobre el uso de herbicidas y sus posibles efectos en los seres vivos (CS4) ([Ver anexo 4](#))
- Dos cuestionarios abiertos de pregunta única, el primero con la intención de explorar la cercanía de los estudiantes con la problemática social, política, ambiental que se vive en la frontera entre Colombia y Ecuador en relación a las fumigaciones de cultivos ilícitos a base de Glifosato (CA1) ([Ver anexo 5](#)), y el segundo, con el fin de analizar qué aspectos consideran los estudiantes relevantes a la hora de identificar argumentos que permitan defender un tema (CA2) ([Ver anexo 6](#)).

Tanto para el momento 1 y 2 de la investigación, realizamos algunas actividades pedagógicas que nos permitieron incentivar el ejercicio de la argumentación con miras a lograr una adecuada apropiación del lenguaje científico. Entre estas actividades destacamos el debate, el juego de rol y los video-foros.

A continuación se aclara el uso e importancia para la investigación de estas estrategias.

Debate

Es asumido en esta investigación como una técnica de comunicación oral, donde se problematiza tema o una situación de conflicto, en el que los integrantes analizan los argumentos de otros miembros del grupo e intentan rebatirlos teniendo en cuenta las dimensiones éticas, políticas y sociales del mismo, además de cuestiones propias de la ciencia que otorgan cierta credibilidad a sus aseveraciones.

Juego de rol

Estos juegos son asumidos en este trabajo como una estrategia que posibilita la discusión entre actores, a medida que devela una representación de la realidad que puede ser abordada en un ambiente lúdico y libre de tensiones. Los juegos están conformados por elementos físicos y humanos con los cuales los jugadores interactúan previa asignación de roles y papeles, mediante reglas claras y previamente definidas, bajo la organización de un facilitador que conduce el juego (Peñarrieta, 2006)

Video-foros

Estas actividades, en la presente investigación, se basan fundamentalmente en la discusión de material audiovisual a cargo de los participantes del grupo, direccionado por preguntas formuladas por los docentes e investigadoras frente a las cuales los estudiantes se ven en la necesidad de sentar postura y defender sus ideas.
es la deficion de juego de rol para esta investigación

Después de realizar cada una de las actividades pedagógicas propuestas procedimos a elaborar una evaluación cualitativa del proceso de intervención, para lo cual:

- Aplicamos dos cuestionarios a manera de evaluación, con los cuales pretendíamos, primero: comprender como percibieron los estudiantes de noveno A, la pertinencia, coherencia y suficiencia de los argumentos expuestos por sus compañeros además de indagar sobre el clima de aula en el que se desarrollaron las actividades propuestas en el momento 2 (CS6) ([Ver anexo 7](#)), y segundo, evaluar el impacto de la WebQuest como herramienta pedagógica dentro del trabajo interdisciplinario propuesto (CS5) ([Ver anexo 8](#)).

Acorde al momento de aplicación de los instrumentos, tanto asesores como investigadores, analizamos los datos obtenidos. Dicho análisis es realizado mediante la transcripción de aspectos relevantes obtenidos de las grabaciones de las sesiones de religión, español, ciencias naturales,

ciencias sociales y tecnología, donde podemos encontrar indicios sobre los procesos argumentativos que adelantan los estudiantes, contrastando datos provenientes de diversas unidades de contexto.

El tiempo para la aplicación de los instrumentos es de ocho meses, a lo largo de todo el proceso de intervención, donde a la par de los datos provenientes de las observaciones, diseñamos y aplicamos los instrumentos con el fin de advertir a los estudiantes sobre la importancia de expresar sus pensamientos y compartirlos con sus compañeros, para así generar espacios para el debate, la confrontación y el consenso. Estas estrategias las usamos con el fin de fomentar la argumentación en las clases de ciencias a partir de temáticas cercanas al contexto escolar de los jóvenes, para que de esta manera se pueda contribuir al desarrollo de procesos de argumentación y al lenguaje fluido en los estudiantes, al cuestionarles sobre temáticas de carácter científico.

A continuación, presentamos un esquema, el cual relaciona los momentos de trabajo pedagógico, con los instrumentos aplicados.

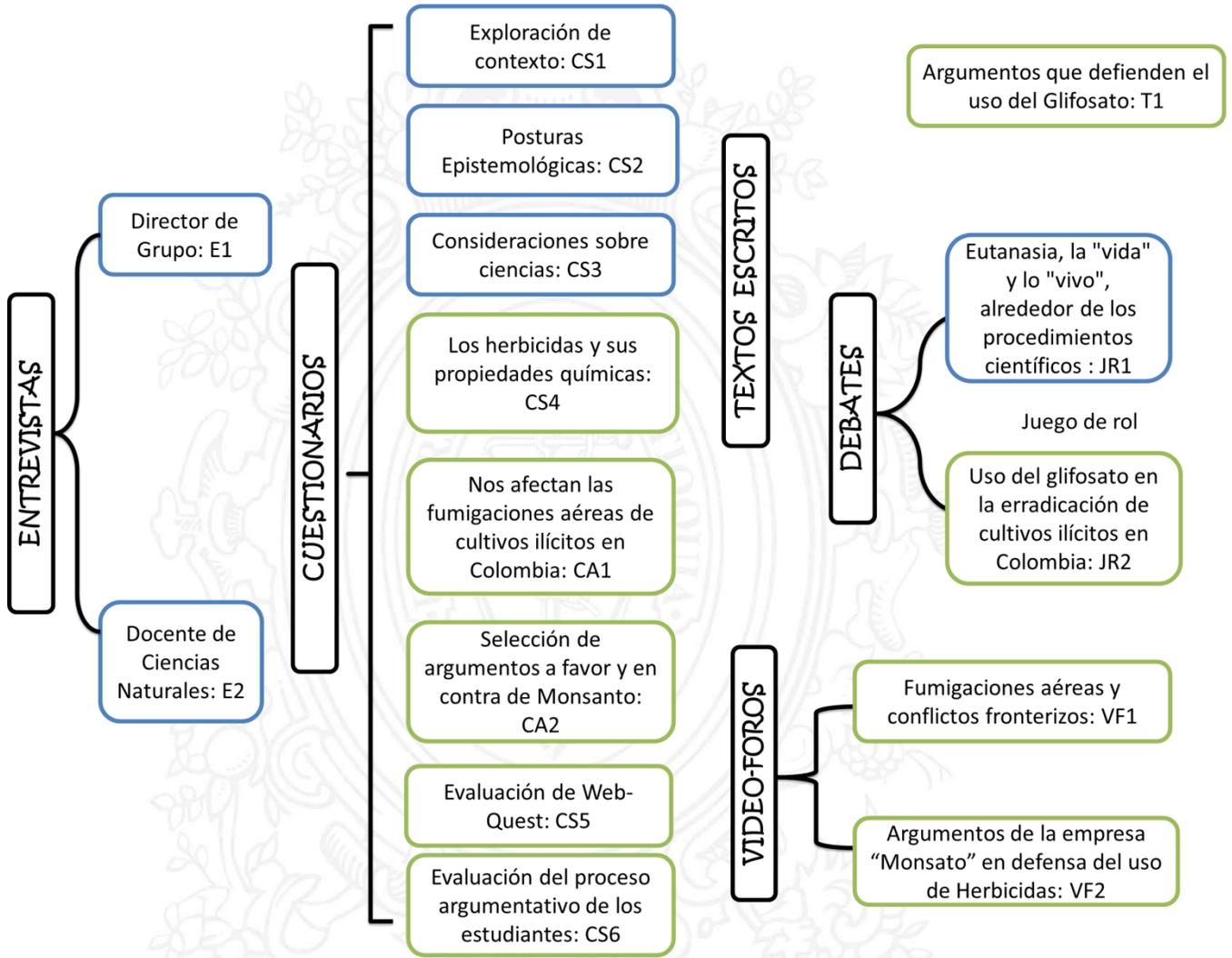


Figura 2: Esquematización de los instrumentos de recolección de las informaciones⁹

⁹ E: Entrevista
 CS: Cuestionario semi-estructurado
 CA: Cuestionario abierto
 T: Producción escrita
 JR: Juego de rol
 VF: Video-foro

FASES DE LA INVESTIGACIÓN

El tiempo de la investigación es de tres semestres, comprendidos en tres fases

La fase I: abarcada en el 2010-2, se realizó una indagación profunda sobre diferentes investigaciones adelantadas en el campo de la argumentación en ciencias en aras de vincular estos trabajos a los planteamientos teóricos existentes sobre el manejo de asuntos sociocientíficos y las relaciones de poder-saber, para así precisar en posibles líneas de investigación.

En la fase II: trabajada en el 2011-1, se intervino en el aula de clase como observadoras; se logró un acercamiento al contexto socio-cultural de los estudiantes a medida que se elaboró el planteamiento del problema, la pregunta de investigación y un esquema de intervención para dicho semestre. Se participó en actividades experimentales, talleres y evaluaciones, se logró trabajar en la construcción del marco conceptual desde la perspectiva de asuntos sociocientíficos, y la aplicación de cuestionarios diagnósticos sobre visión de ciencia en el aula. Se realizaron discusiones preliminares sobre algunos temas que involucran la percepción de los estudiantes sobre “*la vida*” y que a su vez requieren de un análisis de carácter tanto axiológico como disciplinar. Se recolectaron y analizaron las informaciones provenientes del momento 1 (eutanasia) con el fin de realizar cambios para un segundo momento de intervención.

La fase III: comprendida en el 2011-2; se trabajó sobre el diseño de los instrumentos para el momento 2 y su validación y aplicación a los casos, la recolección y sistematización de la información, el análisis e interpretación de dicha información, y el diseño de una propuesta pedagógica que logre evidenciar desde la perspectiva de los asuntos sociocientíficos una forma apta para una buena formación de ciudadanos y ciudadanas en civilidad.

Es por ello, que en las últimas dos fases trabajadas durante un año de investigación se procedió a intervenir en el aula de clase entre dos y cuatro horas semanales, de las cuales se

tomaron doce sesiones cada una de dos horas para la aplicación de los instrumentos y la recolección de los datos.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



Foto: Alejandra Vélez

Nevado del Ruíz, Caldas. 2010

CAPÍTULO III: TRANSITANDO LA RUTA PROPUESTA PEDAGÓGICA Y SU IMPACTO EN LA FORMACIÓN SOCIOPOLÍTICA EN LOS ESTUDIANTES

Esta investigación, como hemos resaltado en nuestro marco teórico, toma como referente en la educación en ciencias las premisas de Hodson (2003) sobre la importancia de aprender ciencias, sobre ciencias y hacer ciencias, en la formación de ciudadanos políticos que puedan intervenir en la toma de decisiones científico-sociales.

Es por tal motivo, que las actividades pedagógicas realizadas en torno a asuntos como la eutanasia y las fumigaciones aéreas de cultivos ilícitos en Colombia, aparte de fortalecer saberes disciplinares de los estudiantes, buscan incentivar espacios abiertos para la crítica y el debate, espacios que den lugar a procesos argumentativos, dialógicos, que precisen de una mediación del conocimiento, para de esta manera contribuir a una formación para la civilidad.

Siendo consecuentes con los presupuestos teóricos de esta investigación, buscamos indicios, tanto en las producciones orales y escritas de los estudiantes, sobre un aprendizaje en ciencias, pero también sobre las ciencias, sobre los componentes éticos, políticos, sociales y culturales que subyacen a ella, dando especial relevancia a las cuestiones que denotan una formación para la ciudadanía y la civilidad.

En concordancia, categorizamos de acuerdo a los retos de la educación en ciencias planteados por Hodson (2003) algunos enunciados procedentes de las actividades pedagógicas desarrolladas, con miras a sentar algunos hallazgos acerca de la incidencia de los procesos dialógicos y argumentativos, en la construcción de civilidad en la escuela, para posteriormente realizar algunos aportes a la caracterización de propuestas pedagógicas que privilegien la formación de una ciudadanía más crítica y propositiva.

A continuación, presentamos cada una de las actividades pedagógicas realizadas durante el proceso de intervención, con el fin de contextualizar las unidades o enunciados que son objeto de discusión en este apartado y mediante los cuales intentamos responder a la pregunta de investigación:

Presentación de las actividades pedagógicas

En este apartado, caracterizamos cada una de las actividades de exploración e intervención realizadas con el caso de estudio y el propósito por el cual fueron diseñadas. Para una mejor relación entre actividades, las presentamos en tres bloques: Actividades de indagación, Actividades del momento 1 y Actividades del momento 2.

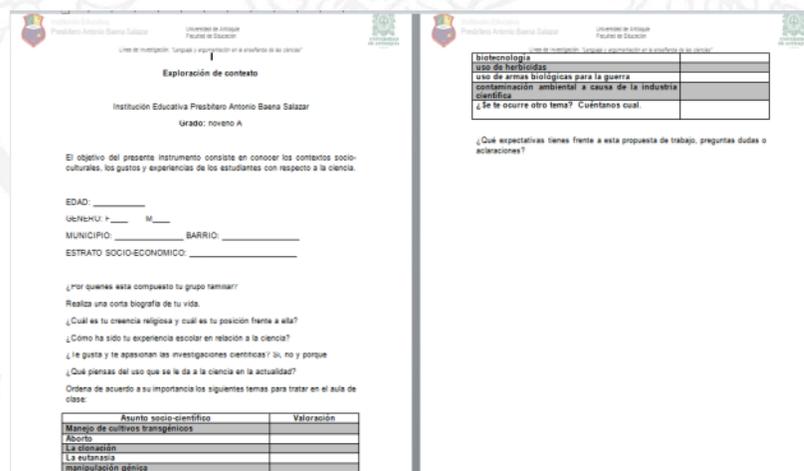
Actividades de indagación

Estas actividades comprenden la aplicación de 3 cuestionarios como son:

1. Exploración de contexto (CS1)

Descripción: Este cuestionario consta de 8 preguntas abiertas acerca de aspectos personales de los estudiantes y su relación con la ciencia. Es presentado a los estudiantes de manera individual.

Propósito: conocer el contexto socio-cultural de los estudiantes y sus intereses, con miras a identificar su percepción sobre la ciencia y el grado de aceptación de los estudiantes sobre algunos asuntos socio- científicos.



The image shows two pages of a questionnaire. The left page is titled 'Exploración de contexto' and includes a header with the university logo and name. Below the header, it identifies the institution as 'Institución Educativa Presbitero Antonio Baena Salazar' and the grade as 'noveno A'. The objective is stated as 'conocer los contextos socio-culturales, los gustos y experiencias de los estudiantes con respecto a la ciencia.' There are fields for 'EDAD', 'GÉNERO', 'MUNICIPIO', 'BARRIO', and 'ESTRATO SOCIO-ECONÓMICO'. A section asks '¿Por qué es este compuesto tu grupo temático?' and 'Realiza una corta biografía de tu vida.' followed by several questions about religious beliefs, school experience, interest in science, and current use of science. At the bottom, there is a table for rating socio-scientific issues.

Asunto socio-científico	Valoración
Manejo de cultivos transgénicos	
Aborto	
La eutanasia	
La eutanasia	
manipulación genética	

The right page continues the questionnaire with a table for rating specific topics related to biotechnology and herbicides. The table has two columns: the first column lists topics and the second column is for the rating.

tema	valoración
biotecnología	
uso de herbicidas	
uso de armas biológicas para la guerra	
contaminación ambiental a causa de la industria científica	
¿Se le ocurre otro tema? Cuéntanos cual.	

Below the table, there is a question: '¿Qué expectativas tienes frente a esta propuesta de trabajo, preguntas dudas o aclaraciones?'

Imagen 1. Instrumento de Exploración del contexto.

2. Cuestionarios sobre posturas epistemológicas (CS2) y consideraciones sobre ciencias (CS3)

Descripción: el primer instrumento presentado, es un cuestionario semi-estructurado de 25 preguntas donde el estudiante expresa su concordancia o discordancia con cada enunciado, mientras el segundo, titulado consideraciones sobre las ciencias, es un cuestionarios semi-estructurado de 11 preguntas, de respuesta libre¹⁰.

Los dos cuestionarios fueron aplicados de manera individual, en el mismo momento.

Propósito: el objeto de análisis de estos dos cuestionarios, apunta a la identificación de posibles rasgos o indicios de la presencia de un carácter dogmático de la ciencia y de elementos que denotan flexibilidad intelectual y apertura al cambio.

<p>ALGUNOS INDICADORES DE POSTURAS EPISTEMOLÓGICAS</p> <p>Para cada una de las afirmaciones, expresa tu acuerdo o desacuerdo con las mismas, según la siguiente codificación:</p> <p>Conuerdo fuertemente: CF Conuerdo: C Indeciso: I Desacuerdo: D Desacuerdo fuertemente: DF</p> <p>Haga un círculo alrededor de las letras que mejor expresan su opinión y evite en lo posible marcar muchas veces la opción Indeciso.</p> <p>NOTA: Es importante tener en cuenta que en este cuestionario no se trata de identificar respuestas correctas o incorrectas, se trata de indagar y explicitar su opinión personal.</p>	<p>1. La elaboración de las leyes y principios no requiere obligatoriamente de la creatividad, la intución y la imaginación del investigador.</p> <p>CF C I D DF</p> <p>2. El modo en que la Ciencia produce conocimiento sigue necesariamente una secuencia: observación de datos, elaboración de hipótesis, comprobación experimental de la hipótesis, conclusiones, generalizaciones.</p> <p>CF C I D DF</p> <p>3. Cualquier investigación científica siempre parte de conocimientos hechos para sólo después realizar los controles experimentales.</p> <p>CF C I D DF</p>	<p>CONSIDERACIONES SOBRE LAS CIENCIAS</p> <p>Para cada uno de los siguientes enunciados, manifieste su acuerdo o desacuerdo y justifique la concordancia o la discordancia.</p> <p>1. "La ciencia es un conocimiento demostrado y por tanto, está por encima de cualquier crítica"</p> <p>2. "Las ciencias nos explican cómo son las cosas realmente y cómo funcionan".</p> <p>3. "La ciencia es la búsqueda de la verdad a través de la observación, la experimentación y el análisis de los fenómenos naturales"</p> <p>4. "La ciencia busca probar hipótesis utilizando el método científico"</p> <p>5. "La ciencia se basa en los hechos comprobados a través de la experimentación"</p>	<p>6. "La ciencia es objetiva"</p> <p>7. "La ciencia busca resolver problemas que se plantean a la humanidad"</p> <p>8. "La ciencia está al margen de las ideologías"</p> <p>9. "La ciencia avanza constantemente.</p> <p>10. "Cada vez se sabe mejor sobre cómo funcionan las cosas, cada vez nos aproximamos más a la verdad"</p> <p>11. "La ciencia es la clave del progreso de la humanidad"</p> <p><small>Planteamientos tomados de: Nadeau, R. y Desautels, J. (1984) Epistemology and Teaching of Science Ottawa: Conseil des Sciences du Canada.</small></p>
---	--	---	--



Imagen 2. Arriba derecha, indicadores de posturas epistemológicas, arriba izquierda: consideraciones sobre ciencia, Abajo: estudiantes solucionando los cuestionarios

¹⁰ Tomado de: el cual es retomado de: Nadeau, R. y Desautels, J. (1984) Epistemology and Teaching of Science. Ottawa: Conseil des Sciences du Canada.

Actividades del momento 1: (Eutanasia)

1. Debate y juego de rol: EUTANASIA, LA "VIDA" Y LO "VIVO", ALREDEDOR DE LOS PROCEDIMIENTOS CIENTÍFICOS (JR1)

Descripción: Esta actividad es acompañada de una fase previa de indagación y exploración de la temática central por medio WebQuest. Esta última, proporciona a los estudiantes la información necesaria para la realización de un debate-juego de rol donde se cuestiona un asunto socio-científico, como es la aplicación de la eutanasia a pacientes "terminales". Esta actividad fue realizada en subgrupos, donde cada uno de ellos defendía un rol distinto, el cual fue asignado previamente, sustentando su defensa en el material proporcionado por la WebQuest u otras fuentes de conocimiento

Propósito: identificar los tipos de argumentos de los estudiantes frente a un asunto socio-científico y bajo que datos sustentan sus aseveraciones.

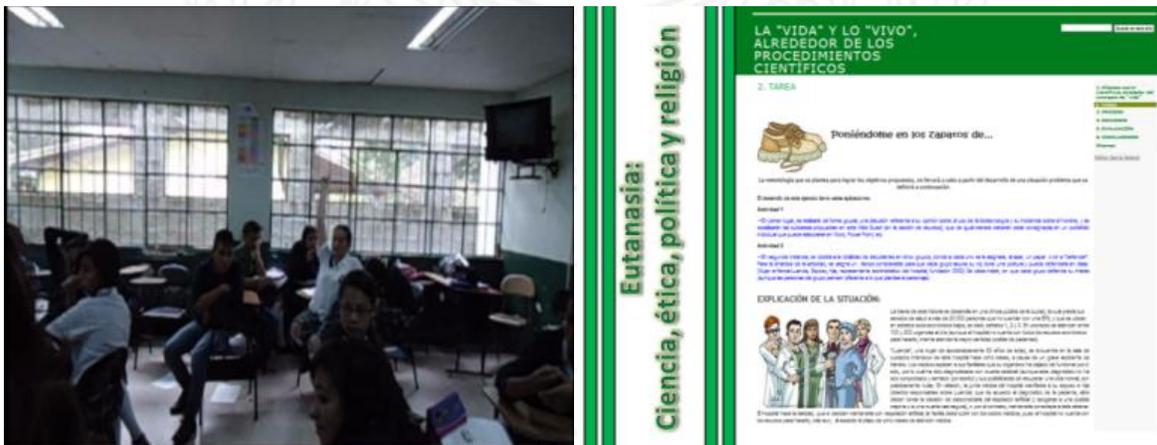


Imagen 3. Izquierda: juego de roles entorno a la aplicación de la eutanasia, Derecha: WebQuest de la actividad

Actividades momento 2 (Fumigaciones aéreas de cultivos ilícitos en Colombia)

1. Los herbicidas y sus propiedades químicas (CS4)

Descripción: este instrumento, es un cuestionario semi-estructurado de 8 preguntas de respuestas abiertas, las cuales demandan justificación y una referencia a las fuentes de conocimiento. Este cuestionario es presentado de manera individual.

Propósito: identificar los conocimientos previos que tienen los estudiantes en referencia a los herbicidas, su uso, composición, efectos y relación con el ambiente, para establecer líneas de profundización que permitan que los jóvenes reconozcan y diferencien los herbicidas de los demás agentes fitosanitarios.



Imagen 4. Arriba: estudiantes desarrollando el cuestionario, Abajo: cuestionario de herbicidas y sus propiedades físicas.

2. Nos afectan las fumigaciones aéreas de cultivos ilícitos en Colombia (CA1)

Descripción: este cuestionario cuenta con una única pregunta, frente a la cual, cada estudiante debe responder desde su percepción del problema. Este cuestionario fue realizado de manera individual y socializado por el grupo.

Propósitos: Identificar la percepción que tiene los estudiantes acerca de su cercanía frente a esta problemática.



Imagen 5. Estudiantes analizando y problematizando la cercanía de la problemática a su contexto personal

3. Selección de argumentos a favor y en contra de Monsanto (CA2)

Descripción: Esta actividad, inicia con la presentación de un de una serie de videos¹¹, donde se presentan algunas discusiones en base a los beneficios y perjuicios del glifosato. La selección de los argumentos se realiza de manera individual. No hay socialización de la actividad.

Propósito: reconocer qué consideran los estudiantes como un argumento que puede sustentar una conclusión y examinar su capacidad de abstracción de información.

¹¹ Estos videos puede ser consultado en http://www.youtube.com/watch?v=Mf4GWce9-o4&feature=player_embedded y http://www.youtube.com/watch?v=rdddv2849mg&feature=player_embedded fueron descargados el 1 de octubre de 2011



Imagen 6. Video, argumentos a favor y en contra del uso de glifosato.

4. Video-foro: Argumentos de la empresa “Monsanto” en defensa del uso de herbicidas (VF2)

Descripción: esta actividad inicia con la presentación de un video donde se realiza una entrevista a uno de los funcionarios de la compañía Monsanto en Argentina. Los miembros de esta multinacional, defienden el uso de producto a base de glifosato Roundup. Así mismo, muestra una entrevista al director del laboratorio de embriología molecular del Conicet quien también expone su punto de vista, sustentado en algunas investigaciones en contra del uso de estos productos.

Para continuar con la presentación de la actividad, realizamos un foro, en el cual el grupo fue dividido en dos sub grupos, donde cada uno debía exponer los argumentos a favor o en contra del uso del glifosato, apoyando sus argumentos en los datos presentados en los videos, o en otras fuentes de información.

Propósitos: identificar los argumentos que construyen los estudiantes frente al uso de herbicidas como el glifosato en las fumigaciones aéreas de cultivos ilícitos, bajo que datos y justificaciones respaldan o deniegan su uso.



Imagen 7. Debate de los estudiantes sobre el uso del glifosato en la erradicación de cultivos ilícitos en Colombia.

5. Argumentos que defienden el uso del glifosato (T1)

Descripción: Este texto no comprende una actividad propuesta por nosotras como investigadoras, es el producto de la preparación de una estudiante para un debate. Este texto llega a nuestras manos gracias a la inquietud de la joven sobre la construcción de sus argumentos y la validez de los datos teóricos y respaldos utilizados para sustentar una postura previamente asignada.

Propósitos: Identificar datos, respaldos, justificaciones usadas por los estudiantes para defender la postura designada con anterioridad.

Erradicación de cultivos ilícitos Con glifosato

Argumentos del por que si se puede o debe utilizar el glifosato para erradicar los cultivos ilícitos en Colombia

Argumentos:

▼ el glifosato y otros herbicidas producidos por Monsanto están entre los más utilizados a nivel mundial, los productos de Monsanto están registrados en más de 130 países y están aprobados para el control de maleza en más de 100 cultivos.

—Tomado de la historia de los herbicidas Monsanto 2008

▼ si el glifosato se une fuertemente (por adsorción) a la fracción coloidal de los suelos, por lo cual no está disponible para su adsorción por parte de las raíces cercanas, el glifosato inhibe una enzima vegetal involucrada en la producción de tres aminoácidos que son esenciales para el crecimiento de las plantas. La enzima que se encuentra inhibida en el glifosato no se encuentra en animales ni en humanos, lo que contribuye al bajo riesgo para la salud humana que representa el uso de glifosato, cuando se utiliza de acuerdo a las recomendaciones del rotulo.

—Tomado de la historia de los herbicidas Monsanto 2008

▼ los herbicidas que contienen glifosato tan bien son usados por organizaciones que protegen la vida silvestre para conservar y restaurar los hábitats amenazados por vegetación no nativa o invasiva. Por ejemplo un herbicida a base de glifosato fue utilizado para controlar malezas en el ecosistema único de las islas galápagos.

—Tomado de la historia de los herbicidas Monsanto 2008

▼ el glifosato ha sido objeto de estudio de muchos científicos y Agencias reguladoras a nivel mundial condujeron que el glifosato no representa

riesgos inaceptables para la salud humana y el ambiente cuando son utilizados de acuerdo a las indicaciones del rotulo.

—Tomado de la historia de los herbicidas Monsanto 2008

▼ según el informe de la universidad nacional de Colombia se concluyo que los riesgos para la personas y para la salud humana del uso de glifosato en la erradicación de coca y amapola eran mínimos.

y se puede decir que son mas grandes los riesgos que puede causar la deforestación, el uso excesivo e inadecuado de otros plaguicidas para proteger la coca y la amapola, y las exposiciones a sustancias utilizadas en el procesamiento de la materia prima son depreciables

RESOLUCIÓN 001 de Febrero de 1994: Mediante la cual se resolvió extender y precisar las autorizaciones concedidas para la destrucción y erradicación de cultivos ilícitos en el país, a través de los medios idóneos prescritos para tal fin.

Que persisten y se han incrementado en el País vastas zonas dedicadas a la producción natural de materias primas para la elaboración de estupefacientes y que, por tal razón ocurre un notable incremento en la realización de actividades ilícitas asociadas a la producción.

el procesamiento el tráfico y el consumo de dichas sustancias.

Que la presencia de tales cultivos ilícitos genera nocivas consecuencias sociales y de todas ellas se derivan perturbaciones de orden público, con ocasión de la permanencia de personas extrañas en regiones donde se asientan los mismos y la realización de conductas delictivas asociadas, atentatorias de la paz y la armonía comunitarias.

Imagen 8: Argumentos de estudiante

6. Video-foro: Fumigaciones aéreas y conflictos fronterizos (VF1)

Descripción: esta actividad consta de un video¹² realizado por Adolfo Maldonado (comentarista argentino) donde se relacionan los propósitos iniciales del Plan Colombia con la problemática causada por la fumigación con glifosato, proponiendo a la vez nuevas estrategias de erradicación de los cultivos ilícitos.

Propósitos: identificar y conocer algunos de los propósitos, dificultades, aciertos relacionados con las problemáticas originadas por el Plan Colombia y las fumigaciones con glifosato.

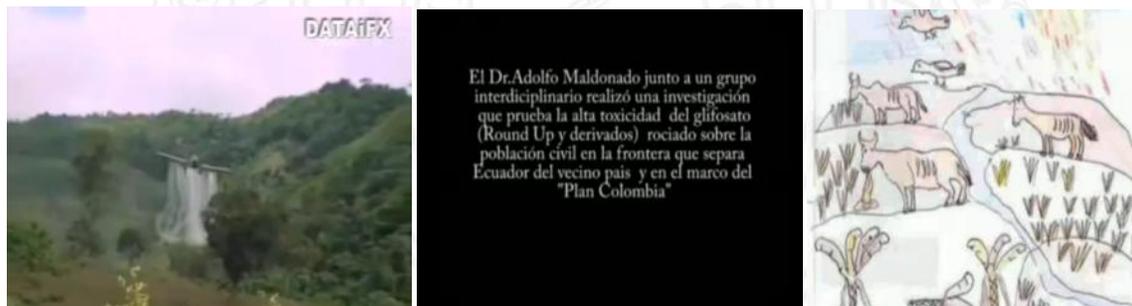


Imagen 9. Izquierda: Video sobre los propósitos ventajas y desventajas del plan Colombia. Centro: investigación del Dr. Adolfo Maldonado sobre el uso del glifosato en la región fronteriza con Ecuador. Derecha: Dibujos de los niños de la frontera ecuatoriana.

7. Debate-juego de rol: Uso del glifosato en la erradicación de cultivos ilícitos en Colombia.

(JR2)

Descripción: Esta actividad se llevó a cabo en el jardín botánico de Medellín con la ayuda de un guía previamente enterado de las temáticas desarrolladas por los estudiantes, en torno a la acción del glifosato en la erradicación de cultivos ilícitos en Colombia.

¹² Este video puede ser consultado en http://www.youtube.com/watch?v=xhUvoMxVnY&feature=player_embedded, http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=WQMe08986Jw http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=ldJZXj3GE-Y fue descargado el 1 de octubre de 2011

Propósitos: permitir el reconocimiento de las dimensiones éticas, políticas, sociales y ambientales, por parte de los estudiantes, haciendo uso del juego de rol, a medida que contextualizan los aprendizajes teóricos realizados en el aula.



Imagen 10. Izquierda: Estudiantes preparándose para el debate y el juego de rol. Derecha: Visita guiada al Jardín Botánico de Medellín “Cómo ingresan los herbicidas a las plantas”

8. Evaluación de WebQuest (CS5)

Descripción: la aplicación de este instrumento se llevo a cabo en el jardín botánico de Medellín, donde realizamos la última actividad pedagógica con el caso de estudio. Este cuestionario semi-estructurado contenía 4 preguntas de respuesta abierta y fue aplicado de manera individual a cada estudiante. Esta evaluación es requisito de toda WebQuest.

Propósitos: Conocer la percepción de los estudiantes a cerca de la implementación de la WebQuest como herramienta pedagógica. Identificar en que aspectos la WebQuest puede mejorar para lograr una mejor preparación de los estudiantes para las diferentes actividades planteadas.

DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

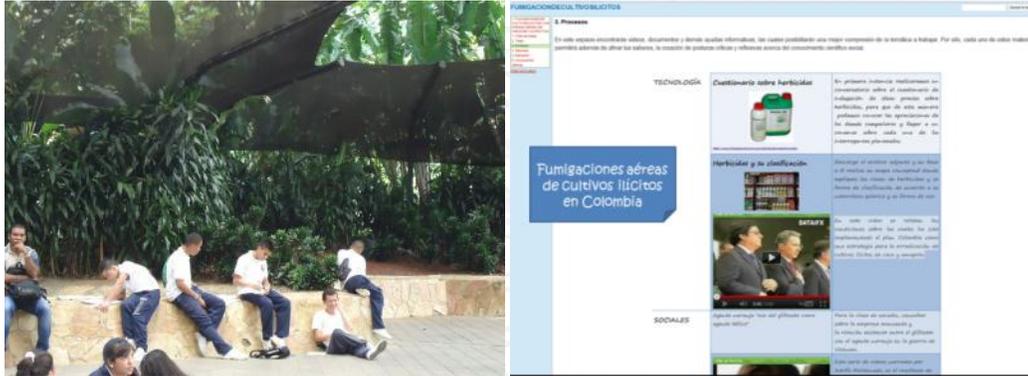


Imagen11. Arriba izquierda: estudiantes solucionando el cuestionario sobre la WebQuest. Arriba derecha: presentación de WebQuest.

9. Evaluación del proceso argumentativo de los estudiantes (CS6)

Descripción: este cuestionario de cuatro preguntas semi-estructuradas de respuesta abierta, el cual se aplicó en el jardín botánico de Medellín, en la culminación de la fase de intervención de nuestro proyecto monográfico.

Propósitos: Conocer cómo los estudiantes analizan y catalogan los argumentos expuesto por sus compañeros con miras a identificar qué condiciones o que cualidades deben tener los buenos argumentos.



Imagen 12: Estudiantes solucionando el cuestionario

Acerca de las categorías de análisis

Teniendo en cuenta los referentes teóricos que hacen parte de esta investigación, hemos arriesgado algunas categorías que posibilitaran el análisis de las informaciones obtenidas en las actividades descritas en el apartado anterior.

Estas categorías las retomamos de Kolsto (citado en Jiménez-Aleixandre, 2010 pág. 124) y las enfocamos en los presupuestos de la educación en ciencias enunciados por Hodson (2003), aprender ciencias, aprender sobre ciencias y aprender a hacer ciencias. Adicional a estas categorías, hemos incluido un aparte que hace referencia a la formación para la ciudadanía y la civilidad en el marco de las clases de ciencias naturales.

A continuación, presentamos un esquema que resume las categorías y subcategorías en las cuales ubicamos las unidades de análisis que son objeto de discusión en este trabajo.

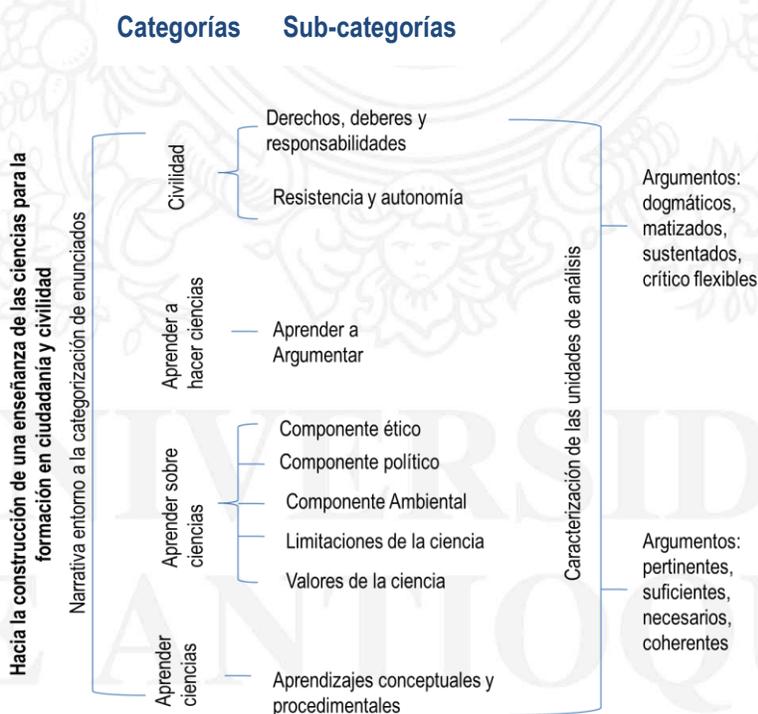


Figura 3: categorización de las informaciones

Para precisar cada una de las categorías y comprender bajo qué criterios hemos incluido los enunciados dentro de cada categoría, pasamos a describir, qué consideramos por cada uno de los campos que se enuncian en el anterior esquema.

Presentación de las categorías de análisis

Desde el marco de los presupuesto de la educación en ciencias Citados por Hodson en 2003, entendemos por **aprender ciencias** como la comprensión y aplicación de los significados de diversos conceptos y procedimientos científicos, de tal forma que posibilite una articulación entre los significados y su aplicación a problemáticas del contexto. De esta categoría se desprende la subcategoría *Aprendizajes conceptuales y procedimentales* bajo la cual se categorizan enunciados que denotan un grado de apropiación de se relacionan con la temática central.

Por otra parte, entendemos por **Aprender sobre ciencias** como la identificación del carácter cultural de las ciencias y por tanto las relaciones e implicaciones de los ámbitos ético, político, ambiental, con la construcción de las disciplinas científicas, ayudando a vislumbrar el carácter político de las ciencias y por tanto las implicaciones de las relaciones saber-poder. Esta categoría, esta subdividida en cinco subcategorías: *Componente ético*, donde tienen cabida aquellos enunciados que hacen alusión al plano normativo y lo que se considera como aceptable o no”. *componente político*, el cual recoge los enunciados que hacen referencia a la organización de los derechos y las libertades de las personas; *componente ambiental*, el cual contiene los argumentos que exponen el punto de vista de los estudiantes acerca de la protección y mejora del medio ambiente y los recursos naturales.¹³

Esta categoría contiene también dos subcategorías elaboradas en base a los planteamientos de Kolsto (2001). La primera de ellas, *limitaciones de las ciencias*, engloba aquellas aseveraciones que nos ayudan a comprender que las ciencias no explican todo, y no son, necesariamente, sinónimo de “verdades absolutas”. La segunda llamada *valores de las ciencias*,

¹³ Estas categorías son elaboradas en base a las dimensiones que componen las cuestiones socio-científicas planteadas por Jiménez Aleixandre (2010)

presta atención a aquellos apartados donde se analiza y discute diferentes estudios científicos sobre temas concretos, para interrogar acerca de la validez y confiabilidad de las posturas de algunos científicos.

Mientras **Hacer ciencias** implica sustentar las aseveraciones, hacer uso adecuado de pruebas, matizar y/o prever posibles refutaciones de los puntos de vista, a medida que denotan una actitud crítica y propositiva frente al desarrollo científico.

La categoría denominada como *Civilidad*, la cual adicionamos a las elaboradas por Kolsto (2001), Jiménez-Aleixandre (2010), Hodson (2003), recoge los principales planteamientos hechos por Villavicencio (2007) y Arendt (citada en Duarte, 2003). A su vez, esta categoría la desglosamos en dos subcategorías, la primera de ellas denominada *resistencia y autonomía*, la cual se enfoca en destacar las posturas críticas de los jóvenes, que denoten un distanciamiento, una forma de pensamiento que sobresalga del común, y que de alguna manera marque una tendencia a tomar decisiones responsables. Por su parte, la segunda subcategoría, *derechos, deberes y responsabilidades*, busca resaltar aquellos enunciados donde los estudiantes los derechos y los deberes que como ciudadanos adquieren, para consigo mismo y frente al desarrollo científico-social de su comunidad.

Después de definir las categorías, procedemos a aclarar la dinámica de análisis de las informaciones, resaltando que bajo los propósitos de la investigación, optamos por tomar como unidad de análisis los argumentos completos de los estudiantes, y aunque definimos ciertas categorías, damos prioridad al desarrollo de los procesos argumentativos de cada una de las actividades, tratando de conservar el hilo lógico de las discusiones, para luego identificar en cada argumento o enunciado, rasgos de algunas de las categorías antes descritas.

Al referirnos a fragmentos, consideramos conjuntos de enunciados referentes al mismo tópico de análisis, o series de respuestas a preguntas formuladas por los estudiantes y/o las investigadoras, o contraargumentos que surgen a partir de las discusiones.

Es de resaltar, que las unidades de análisis seleccionados pueden no pertenecer de forma exclusiva a una categoría o subcategoría específica, debido a los puntos de relación y/o ejes transversales que estas presentan y a la complejidad misma de los argumentos.

Tipos de argumentos y calidad de los mismos

Para el análisis y recolección de las informaciones contenidas en CS4, CS5, CS6, CA1, CA2, T1, JR1, JR2, VF1, VF2, analizamos los argumentos que los estudiantes exponían y consideran como viables en las discusiones que subyacen alrededor de asuntos socio-científicos que involucran cuestiones sobre la vida; como es el caso de la “Eutanasia” (momento 1) y las “fumigaciones aéreas de cultivos ilícitos en Colombia con Glifosato” (momento 2).

A continuación se presenta una reformulación del cuadro propuesto por Kølsto (Citado en Jiménez-Aleixandre, 2010 pág.124), en donde es posible observar la selección de los argumentos de los estudiantes, teniendo en cuenta los indicativos que nos propone el MAT, con el fin de lograr los propósitos de la presente investigación. Por consiguiente, el material seleccionado fue categorizado teniendo en cuenta los retos de la educación en ciencias propuestos por Hodson (2003), quien nos habla de la importancia de aprender ciencias, sobre ciencia, para llegar a hacer ciencia en la escuela¹⁴.

Retos de la educación en ciencias	Cuestiones relacionadas con el aprendizaje de las disciplinas y otros saberes	CARACTERIZACIÓN “Propósitos y logros”
Aprender ciencias	Aprendizajes conceptuales y/o procedimentales	Acercar a la comprensión y aplicación de los significados de diversos conceptos y procedimientos científicos. Posibilitar la articulación entre los significados y su aplicación a problemáticas del contexto en procesos de argumentación de puntos de vista o acciones.
Aprender Sobre ciencias	Ciencia como actividad cultural socialmente construida	Permitir la identificación del carácter cultural de las ciencias y por tanto las relaciones e implicaciones de los ámbitos ético, político y económico, entre sí y con la construcción de las disciplinas científicas. -cómo en las comunidades científicas, tienen lugar la discusión de temas que involucran intereses, los cuales pueden generar acuerdos y/o disensos entre los expertos-
	Limitaciones de la ciencia	Hace posible comprender que las ciencias no explican todo, y sus aseveraciones no son sinónimo de “verdad”.

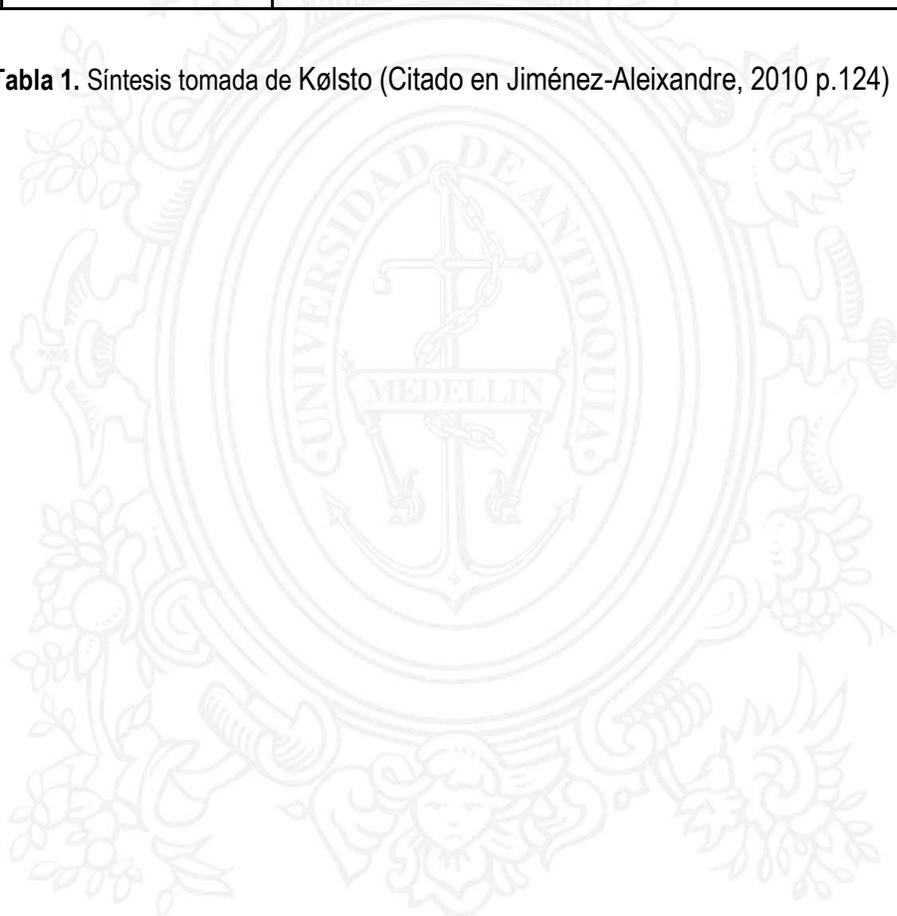


UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

Facultad de Educación

	Valores de la ciencia	Analizar y discutir diferentes estudios científicos sobre temas concretos, para interrogar acerca de la validez y confiabilidad de las posturas de algunos científicos. Identificar en los trabajos científicos la apertura al cambio, la flexibilidad intelectual y la crítica.
Aprender a Hacer ciencia	Actitud crítica	Fomentar la argumentación: implica sustentar las aseveraciones, hacer uso adecuado de pruebas, matizar y/o prever posibles refutaciones de los puntos de vista.

Tabla 1. Síntesis tomada de Kølsto (Citado en Jiménez-Aleixandre, 2010 p.124)



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



CATEGORIZACIÓN DE LAS INFORMACIONES

EJEMPLIFICACIÓN DE ENUNCIADOS

Retos de la Educación en ciencias	Cuestiones relacionadas con el aprendizaje de las disciplinas y otros saberes	EJEMPLIFICACIÓN DE ENUNCIADOS	
		EUTANASIA: VIVIR O MORIR	UTILIZACIÓN DE HERBICIDAS COMO EL GLIFOSATO EN LA FUMIGACIÓN DE CULTIVOS ILÍCITOS EN COLOMBIA
Aprender ciencias	Aprendizajes conceptuales y/o procedimentales *	<p>"Cómo se le ocurre a usted que después de desconectarla a ella va a saber cómo evoluciona, usted primero tiene que dejarla seguir viviendo para ver cómo evoluciona el proceso" VE-JR1¹⁵</p>	<p>"El glifosato es una sustancia que para poder que mate a la planta tiene que ser mezclado con un surfactante para que pueda penetrar a la planta y haga daño a esta, como no es selectivo mata a la maleza y a todo lo que halla a su alrededor" VJB1</p> <p>"El primer argumento que tenemos es que están acabando con la biodiversidad (al aplicar el glifosato) pues Colombia se encuentra en el trópico de cáncer, así logrando tener una gran biodiversidad de plantas, que pues, solo por estar en el trópico de cáncer alcanzamos a tenerlo nosotros, entonces como van a acabar con esa diversidad de plantas, que pues, pueden ser de gran utilidad, además puede que solo existan en Colombia". VJB2-JR2</p>
Aprender Sobre ciencias	Componente político **	<p>"Ustedes están argumentando que si Luanda muere no van a tener como pagar la deuda, pero no están teniendo en cuenta que Paola va a heredar es plata y podrá retirarla del banco y así podrán asumir los costos del hospital" (...) "también ustedes están diciendo que esa plata se va a perder pero siendo Paola mayor de edad ella tiene el derecho de quedarse con esa plata" VE-JR1</p> <p>"El derecho a la vida en la sentencia T de 1998 dice que el derecho a la vida es fundamental y esto quiere decir que para tener la vida es necesario la salud" VE-JR1</p>	<p>"Yo estoy de acuerdo con Daniela, porque yo pienso que en si la planta no es mala, es mas como el uso que nosotros como seres humanos le hemos dado, yo pienso que... por ejemplo los indígenas lo utilizan para un fin bueno y es algo como sagrado para ellos y podría decirse que es como una costumbre, pero yo considero que si no fuera ilícita, si no fuera eee... si fuera de libre comercialización, bueno, en todo caso, todo estaría como mal, entonces yo creo que es una necesidad ponerla como ilícita y también ayuda como al plan Colombia" VJB1</p> <p>"Si la selva pertenece a nosotros, el gobierno no tiene derecho a aplicar esos productos en nuestro territorio, entonces ellos tenían que haber tenido una autorización firmada por nosotros, porque nosotros somos los propietarios. No estamos de acuerdo con que fumiguen con glifosato, entonces sería estar en contra de una ley muy grave, como entrar a una propiedad privada" VJB2-JR2</p>
	Componente ético ***	<p>"La ética médica no se está violando porque cuando la paciente llego acá la hemos atendido y le hemos tratado de preservar la vida, pues ese argumento y es pregunta en relación a la ética médica me parece que no se ha sido violada en el hospital porque nosotros lo</p>	<p>"A mi del video me gusto algo que particularmente le abre a uno los ojos, porque uno piensa, yo le haría una crítica a ese doctor porque me parece horrible lo que dijo me parece que como dice ahí tenía que ser como cómplice de todo eso, puede que una persona se consuma el producto y en el momento no le pase nada, pero por ejemplo a largo plazo que efectos causaría en el cuerpo. Me</p>

¹⁵ Video Eutanasia: juego de rol 1

<p>Facultad de Educación</p>		<p>que hicimos fue presérvale la vida y no la hemos desconectado" VE-JR1</p> <p>"Primero que todo me parece una falta de respeto que usted nos diga esto porque lo que estamos haciendo aquí es tratar de preservar la vida de mi madre y ustedes como médicos deberían entenderlo" VE-JR1</p>	<p>parece una opinión súper egoísta porque solo está pensando en el bien que tendría para sus cultivos y eso, no está pensando en las poblaciones y en la gente que habitaba ahí" GRABACION- VF1</p> <p>"Desde mi ética moral no estoy de acuerdo con usarla pero si esto mejora mis ingresos y me produce más dinero los implementaría porque debo pensar en mi economía y sustento, pero buscaría un herbicida que no afecte tanto el medio ambiente" CS4</p> <p>"Además de lo que dijeron los compañeros de que el glifosato nos afecta a todos por el daño a la capa de ozono, a las aguas y que los alimentos pueden llegar a nosotros, también nos afecta moralmente porque no estamos pensando en hermanos de otro país de otra región como en las fronteras están sufriendo por esto, a demás de que no es justo que un medico pueda decir que se pueden beber más de dos, tres, cuatro litros de glifosato" VCT1¹⁶</p>
	<p>Componente Ambiental ****</p>		<p>"Les voy a leer una ley que salió en 1993, es importante reiterar que desde 1993 Colombia acogió el principio de precaución en la ley de 93, este establece que cuando... Abro comillas "cuando exista peligro de daño grave e irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas para impedir la degradación del medio ambiente " que les quiero probar con este artículo es que cuando no haya certeza científica o cuando no esté algo como seguro de que es bueno o es malo, como está pasando en este momento que unos estudios dicen que es bueno otros dicen que no tanto, bueno, entonces dice que debe utilizarse la razón y empezar a adoptar medidas principales para impedir el deterioro del medio ambiente ¿la única forma de acabar con esto es eliminar totalmente el producto?"</p> <p>"Si creo que se puedan implementar otras alternativas diferentes al glifosato, por ejemplo mediante química limpia donde se haga procesos naturales que no afecten al entorno y de esta manera habría más trabajo" CS4</p>
	<p>Limitaciones de la ciencia *****</p>	<p>"Si se decide desconectar la paciente podría tomarse como una segunda intención que podría ser que el hospital la quiera desconectar para no tener más gastos" VE-JR1</p>	<p>"En todos los dibujos se observa que dice plan Colombia, entonces alguien le tuvo que haber dicho a esos niños que eso que estaba pasando en su territorio tenía algún tipo de relación con dicho plan, entonces los niños si tenían algún tipo de información al respecto" GRABACIÓN-VF1</p> <p>"Esos estudios que realizan lo hacen como desde lo más superficial, desde por ejemplo examinar la</p>

¹⁶ Video clase de tecnología: socialización del CA1

Facultad de Educación			<p>tierra para ver si hay partículas de glifosato, pero por ejemplo ustedes nos explicaban de que por ejemplo después de mucho tiempo las partículas no se van a quedar ahí estáticas, quietas pues como estables, sino pues como que van cambiando, puede que haya como pasado algún proceso y se haya convertido en otra cosa sigue estando ahí" VCT1</p> <p>"Yo pienso que son personas compradas como decíamos, la publicidad que la misma empresa que lo crea hace, pues acuérdense que hay demandas y todo, entonces contratan por ejemplo médicos, investigadores encargados de decir No, pues el glifosato no hace nada". VCT1</p>
Valores de la ciencia *****		<p>"Además el hospital ahorita dijo algo que era una enfermedad terminal y si fuera una enfermedad terminal no tendría ningún 50% de sobrevivir pues ya estaría muerta" VE-JR1</p> <p>"Si es verdad lo de la muerte cerebral, voy a quedar sirviendo para nada. Por el contrario creo que me deben dejar morir, a demás los médicos se contradicen mucho porque dicen que si me desconectan y evoluciono viviré, pero pienso que es ilógico porque si estoy viviendo de una maquina si me desconectan me muerdo porque no tengo como respirar" VE-JR1</p> <p>"si yo estuviera en un estado vegetativo yo no quisiera que me desconecten, porque hay pruebas de que uno siente estando ahí y mire que uno escucha entonces a mi me daría mucho miedo que estuvieran hablando: ¡la vamos a desconectar!, no no no a mí que me dejen viva" VE-JR1</p>	<p>"el señor Andrés Carrasco afirmó que el glifosato y sus derivados son totalmente tóxicos, que causan mutaciones y malformaciones pues esto arrojo unos estudios científicos ,además que era una zona donde rociaron unos de estos productos, miles de familias salieron contaminadas y afectadas"</p> <p>"nosotros estamos en total desacuerdo con el uso del glifosato en especial por vía aérea porque lo que pasa es que el glifosato está demostrado en investigaciones realizadas por una universidad Francesa, que ese producto causa alteraciones en los cromosomas humanos además de causar la primera etapa de cancerización, enfermedades respiratorias por la inhalación del producto y como lo veíamos en la clase pasada los efectos son directamente proporcionales a la cercanía o lejanía que se tenga con la sustancia esto que nos comprueba, que no es una cosa que se trate o use mal, es el producto "</p> <p>"yo personalmente creo que más que una investigación y todo eso uno se debe ir por los hechos y por lo que está sucediendo y por lo que uno ve, por ejemplo las investigaciones como ya lo hemos dicho las veces anteriores las realizan en cortos plazos o sea donde todavía no se le ha dado tiempo al producto de que haga el verdadero efecto que para mi tiene ya sea en la tierra, en el aire, donde sea, además que en las investigaciones en muchos casos "para mi" se realiza por conveniencia dando datos a conveniencia, entonces por ejemplo si yo veo, y puede que las investigaciones nos digan que no hace daño pero si nos vamos para todas esas zonas y por ejemplo con lo del video que era una realidad ¿pues entonces? "</p>
ment	acción	Aseveraciones sustentadas	<p>"Además hay que tener muy en cuenta que si Luanda sobrevive tal ve tenga muchas discapacidades, además tenga enfermedades más</p> <p>"Vea, es que en nuestra etiqueta dice que el producto se tiene que aplicar de forma terrestre, no de</p>

<p>Facultad de Educación</p> <p>Aprender a Hacer ciencia</p>	<p>*****</p>	<p><i>difíciles que tal vez ella cuando este en vida se arrepienta de haber sobrevivido”</i> VE-JR1</p> <p><i>“además ustedes van a quedar con muchas deudas y quien nos va a certificar que si no pueden sacar la plata del banco nos van a pagar, primero porque si ella muere no pueden sacar la plata del banco si no es con la firma de ella y si ella sobrevive y ustedes quieren que ella siga conectada y pasa más tiempo se va a incrementar los gastos y si no hay la suficiente plata en el banco van a quedar con igual deuda”</i></p>	<p><i>forma aérea, porque si no afectaría muchos más sectores, entonces ahí también dice que nosotros le decimos a ustedes como es el uso, ya si el que le compro le hace un mal uso, nosotros nos lavamos las manos porque les podemos mostrar la etiqueta que hay dice como son las indicaciones”</i> VJB2-JR2</p> <p><i>“Bueno, yo considero que esto no es como publicidad pagada, ni es como una fachada ni nada, sino que hay empresas, por ejemplo aquí dice que un grupo científico Colombiano de la universidad del Tolima, universidad del valle, pues son como universidades reconocidas, cómo van a sacar una información errada, eso es imposible. Por ejemplo hicieron una investigación con ranas, porque afectaba los anfibios más que todo, y no los afectaba tanto. Y con más de 2591 mujeres embarazadas que estuvieron cerca de estos cultivos y todo esto y no paso nada. Ellos hicieron como un seguimiento con el paso del tiempo con los cultivos y todo esto, entonces a mi me parece que el glifosato no es tan malo sino que hay varias perspectivas desde las cuales se puede observar y cada persona tiene su pensar y sus intereses para verlos”</i> VCT1</p> <p><i>“Lo que le mande ayer, me parece un documento super importante y muy completo, dice que el glifosato inhibe la producción de aminoácidos en las plantas, además de que causa como una alteración en los cromosomas de las plantas. Por eso me parece que es un producto como muy dañino, y me parece muy ignorante el señor que dijo que se podía consumir y que no pasaba nada”.</i> VCT1</p>
<p>Civildad</p>	<p>Derechos, deberes, responsabilidades</p>		<p><i>“Yo digo que una de las soluciones de esta problemática es tener conciencia, tener conciencia que debemos cuidar lo que nos rodea y que debemos cuidarnos a nosotros mismos y estar consientes que podemos hacerles daño a los demás con lo que nosotros utilizemos”</i></p> <p><i>“Según las respuestas que se daban me parece que se entendió muy bien el tema y que este se realizó con mucho respeto, aunque en algunas ocasiones con un poco de irresponsabilidad al cumplimiento de tareas”. CS6</i></p> <p><i>“Las actividades realizadas fueron muy amenas. Hubo respeto y tolerancia sin dejar de reconocer que en ocasiones el grupo no se comporto de una manera adecuada pero esto se debe a el interés que</i></p>

Facultad de Educación		<p>despertó este tema y como todos querían dar a conocer su punto de vista y cuestionar y argumentar a veces no supimos ceder la palabra, pero considero que esto es normal ya que es un tema que mucho de qué hablar". CS6</p> <p>"Además Elizabeth dijo, bueno, se utiliza solo en esta parte, pero tiene que pensar en el bien común de los demás pues las otras personas se están viendo afectadas". VJB2-JR2</p>
		<p>"Primero, una aclaración, defender esta posición va en contra de nuestros principios pero vamos a intentarlo" VJB2-JR2</p> <p>"Se puede decir que todos participamos en la actividad de argumentación, pero no todos lo hicimos por iniciativa propia" CS6</p> <p>"Pienso que ninguno de mis argumentos cambio mi punto de vista, además todos los argumentos expuestos podían ser refutados" CS6</p> <p>"Yo no estoy de acuerdo con lo que dijo Alexander de que en la selva hay cultivos transgénicos, pues yo considero que esto no es posible... bueno, si es posible, pero yo considero que no es como lo más lógico, hay lugares muy apartados donde no habría como una razón específica para tener cultivos transgénicos, y además el dijo que eran cultivos naturales, entonces si eran cultivos transgénicos entonces no son naturales" VJB2-JR2</p>

Tabla 2: categorías de análisis de la calidad de los argumentos

Al analizar el contenido de los argumentos expuestos en el cuadro anterior, se encuentra que para el momento 1 – en el que se realizó un debate sobre eutanasia, tomando como estrategia metodológica el juego de rol- se percibe con menor frecuencia argumentos o aseveraciones que indiquen presencia de contenidos conceptuales propios de las disciplinas científicas. En esta instancia, las discusiones giraron con mayor fuerza alrededor de los componentes éticos y políticos que se correlacionan con la actividad científica, entendida esta como un producto cultural de la humanidad.

Para un segundo momento, y teniendo en cuenta la información de carácter disciplinar y actitudinal que analizamos en el momento 1, se propuso una segunda fase de intervención, para la cual el asunto central fueron *las fumigaciones aéreas de cultivos ilícitos en Colombia con glifosato*. Para ello, con las actividades diseñadas, buscábamos orientar las discusiones hacia el fortalecimiento de los aprendizajes disciplinares y procedimentales, conservando de igual forma, una actitud crítica y propositiva en los estudiantes, la cual les permitiera vislumbrar las limitaciones de la ciencia y sus valores, y cómo los poderes políticos y económico inciden en el desarrollo científico.

Con las actividades propuestas en torno a este asunto tan controversial, reportamos evidencias que nos indican de un aprendizaje de las ciencias y sobre las ciencias, el cual posiblemente permitió a los jóvenes objeto de estudio estructurar argumentos acordes a los datos obtenidos de diversas fuentes y de igual manera cuestionar la confiabilidad y la validez de los mismos. Lo anterior, es aquello que en el marco de esta propuesta pedagógica consideramos como “aprender a hacer ciencias”, así como “aprender sobre las ciencias” que se perfilan como componentes necesarios para formar ciudadanos y ciudadanas más comprometidos con la sociedad.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

APRENDER CIENCIAS

Aprendizajes conceptuales y/o procedimentales

Para esta categoría retomamos aquellos enunciados que nos dan cuenta de la comprensión y aplicación de los significados que hacen los estudiantes de diversos conceptos y procedimientos científicos y cómo estos se articulan para ser aplicados en la solución de problemáticas del contexto. En el JR1, un estudiante en representación de su grupo de trabajo plantea lo siguiente

“Cómo se le ocurre a usted que después de desconectarla a ella, va a saber cómo evoluciona, usted primero tiene que dejarla seguir viviendo para ver cómo evoluciona el proceso” (Ver video JR1)

Aunque en sí, la estructura propia del argumento no deja ver un aprendizaje conceptual muy elaborado, si observamos más allá de las palabras, encontramos que en el discurso del estudiante se hace alusión a la palabra “proceso”. Para el contexto en el que esta es utilizada, parece que los jóvenes conocieran un poco, que tipo de necesidades tiene un paciente en este estado para sobrevivir. Frente a ello nos queda en duda que conocimientos tienen ellos sobre los procesos biológicos que suceden en una persona cuando afronta dificultades en el sistema nervioso.

Como hemos dicho anteriormente en cuanto a aprendizaje disciplinar, en el momento 1, no logramos a través de las actividades fortalecer de la manera esperada aprendizajes en el campo de las ciencias naturales, pero a través de la reestructuración de las actividades, en el momento 2, encontramos argumentos que nos dan cuenta de cierta apropiación de conocimientos científicos los cuales les permiten construir argumentos en defensa de sus explicaciones o en contraposición a los enunciados de otros.

En relación a esta cuestión antes planteada, tomamos como referencia las respuestas de un estudiante a la pregunta 2 del CS4:

1 8 0 3

“Creo que el mercurio puede actuar como el glifosato, ya que es una sustancia altamente tóxica y que puede ser dañina y altamente nociva para los organismos allí vivientes. También el plomo: debido a que es una sustancia tóxica tanto para animales, organismos y personas, creo que está en la capacidad de acabar con aquellos organismos indeseables” ([Ver CS4](#))

Este argumento fue construido bajo el supuesto de los estudiantes de que los herbicidas son sustancias químicas para acabar de manera directa con los insectos que afectan los cultivos. Por tal razón el estudiante alude a elementos químicos que ataquen de forma directa los organismos que viven sobre la planta. Aunque como se puede observar el argumento se basa en datos que no son adecuados de desde el punto de vista disciplinar, el estudiante hace una asociación entre la acción del herbicida con los efectos que causan estos elementos químicos a los organismo vivos, y es precisamente ahí, en el momento en que el estudiante establece relaciones entre conceptos que podemos decir que está ocurriendo un aprendizaje.

Por su parte en el JR2, el estudiante hace uso de aprendizajes anteriores y los utiliza para estructurar argumentos que le permiten persuadir a la audiencia.

En referencia, un grupo denominado dentro del juego “los dueños de la selva” afirma:

“El primer argumento que tenemos es que están acabando con la biodiversidad (al aplicar el glifosato) pues Colombia se encuentra en el trópico de cáncer, así logrando tener una gran biodiversidad de plantas, que pues, solo por estar en el trópico de cáncer alcanzamos a tenerlo nosotros, entonces como van a acabar con esa diversidad de plantas, que pues, pueden ser de gran utilidad, además puede que solo existan en Colombia” ([Ver video JR2](#))

En este enunciado, se alude a que con las fumigaciones se atenta contra la biodiversidad. Los estudiantes explican el carácter de biodiverso, utilizando datos procedentes de otras ramas del saber. Utilizan sus conocimientos geográficos, para sustentar tal aseveración, aunque no lo

desarrollan a profundidad. Por otra parte, cuando utilizan la expresión “*además puede que solo existan en Colombia*” están aludiendo al término que en Biología se conoce como endémico. Si bien no se hace un uso explícito del término, la definición aportada por los estudiantes, denota un conocimiento sobre su significado, y una apropiación por parte de los estudiantes

APRENDER SOBRE CIENCIAS

Componente político

Para el momento 1 en el JR1, encontramos un despliegue argumentativo en lo que tiene que ver con el papel que juega la ley en la aplicación de procedimientos como es la Eutanasia.

En relación a ello, un grupo de estudiantes que desempeñaban el papel de “los abogados” de la hija de la paciente diagnosticada con aparente muerte cerebral dicen:

“El derecho a la vida en la sentencia T de 1998 dice que el derecho a la vida es fundamental y esto quiere decir que para tener la vida es necesario la salud” (Ver video JR1)

Es de resaltar, que estos datos a los cuales hacen alusión los estudiantes no están en la información que nosotras como investigadoras les suministramos a través de la WebQuest. Dicha información obedece al interés de los jóvenes en el tema y a consultas por fuera del aula de clase. En esta sentencia los abogados buscan alertar a las directivas del hospital frente al compromiso que tienen de prestar sus servicios a la paciente, pues de no ser así, estarían atentando contra el derecho a la vida al no garantizar la salud de la paciente.

De la discusión acerca del destino de la paciente, no solo salieron a la luz las opiniones y argumentos de los estudiantes que pretendían defender su posición o rol, también tuvo lugar la relación de la situación problema con acontecimientos actuales en Colombia. Así los estudiantes expresan su preocupación frente a la crisis en salud que vive nuestro país diciendo:

“¿Ahora con esta nueva ley que salió como van hacer los hospitales ya que tiene que atender a cualquier paciente que llegue sin EPS y sin plata, pues ya como van hacer?”
(Ver video JR1)

Esta pregunta fue planteada por la “junta médica del hospital” en relación a los argumentos que ellos defienden, pues consideran que los recursos son muy pocos y que hay que brindarle atención a personas que tengan mayores posibilidades de salvarse.

En concordancia con el momento 1, para la segunda fase de intervención alrededor de la problemática de las fumigaciones aéreas de cultivos de coca en Colombia, se sostiene la asertividad y la fluidez de análisis del problema desde un enfoque político como mostramos a continuación:

“En Colombia es penalizada la coca porque de ahí se extrae la cocaína, esta situación se relaciona mucho con USA porque este él es principal consumidor y ellos no quieren que los dólares se vengán para nuestro país” (Escuchar grabación)

Estos argumentos, si bien devienen del conocimiento común del estudiante, que quizás construyó a través de lo que escuchaba de los medios de comunicación. Este enunciado nos ilustra un poco sobre la posición política de los estudiantes frente a la intervención de USA en la lucha antinarcóticos.

En primera instancia, con base en al siguiente enunciado, queremos resaltar cómo los estudiantes a través de las ideas expuestas por sus compañeros, pueden en base a ellas (re)construir sus argumentos.

“Yo estoy de acuerdo con Daniela, porque yo pienso que en si la planta no es mala, es mas como el uso que nosotros como seres humanos le hemos dado, yo pienso que... por ejemplo los indígenas lo utilizan para un fin bueno y es algo como sagrado para ellos y podría decirse que es como una costumbre, pero yo considero que si no fuera”

ilícita, si no fuera eee... si fuera de libre comercialización, bueno, en todo caso, todo estaría como mal, entonces yo creo que es una necesidad ponerla como ilícita y también ayuda como al plan Colombia” (Ver video JR2)

Podemos ver como en esta parte de la discusión comenzamos a visualizar algunos sectores políticos, al igual que procesos de consenso y disenso entre los estudiantes. Este argumento lo hemos considerado interesante, ya que él existe un reconocimiento al papel que juegan los intereses, los deseos de los seres humanos en el fin que se le dan a las cosas. Por otra parte, el estudiante considera, desde nuestra interpretación que es necesario que existan restricciones, pues la humanidad por sí sola no está en la capacidad de controlar sus acciones, considera igualmente que son mas la personas que le darían un mal uso, que aquellas que utilizarían la planta con fines terapéuticos o medicinales.

Componente ético

Al analizar en componente ético para cada unos de los dos momentos, encontramos gran fluidez y variedad en relación a los asuntos que los estudiantes desarrollan en cada una de las unidades de análisis.

Por ejemplo, para el momento 1, el grupo de abogados de la hija de la paciente, lanza una acusación a la junta médica del hospital por querer desconectar a la paciente por falta de recursos económicos. Ellos preguntan “¿*acaso no se está violando su ética médica?*”

Frente a esta pregunta que se emite en todo desafiante, el grupo que conforma la “junta médica” del hospital se defiende diciendo:

“La ética médica no se está violando porque cuando la paciente llegó acá la hemos atendido y le hemos tratado de preservar la vida, pues ese argumento y esa pregunta en relación a la ética médica me parece que no ha sido violada en el hospital porque

nosotros lo que hicimos fue presérvale la vida y no la hemos desconectado” (Ver video JR1)

En relación a la pregunta planteada por el grupo de abogados, un representante de la junta médica responde a sus compañeros con gran indignación y no le asigna validez a los argumentos expuestos, contra-argumentando que la paciente no ha sido desconectada todavía, por lo cual no existe ninguna violación al hecho de “velar por la salud de los paciente” que es su prioridad como médicos.

Por otro lado, como se dijo anteriormente la discusión alrededor de las fumigaciones aéreas de cultivos ilícitos en Colombia, también logró despertar gran variedad de sentimientos en los estudiantes. En especial después de ver una serie de videos de “Adolfo Maldonado” (VF1), periodista Argentino, acerca de los efectos que ha causado el desarrollo del plan Colombia a las personas que habitan la frontera entre Colombia y Ecuador.

“A mí del video me gusto algo que particularmente le abre a uno los ojos, porque uno piensa, yo le haría una crítica a ese doctor porque me parece horrible lo que dijo me parece que como dice ahí tenía que ser como cómplice de todo eso, puede que una persona se consume el producto y en el momento no le pase nada, pero por ejemplo ¿a largo plazo que efectos causaría en el cuerpo? Me parece una opinión súper egoísta porque solo está pensando en el bien que tendría para sus cultivos y eso, no está pensando en las poblaciones y en la gente que habitaba ahí” (Ver grabación)

Este argumento, también nos muestra como las categorías y subcategorías descritas para el análisis de los enunciados pueden entrecruzarse. En primer lugar la aseveración “*le abre a uno los ojos*” deja ver cómo el estudiante le asigna total credibilidad a la información contenida en el video, siendo esta una afirmación de carácter dogmática pues la asume como verdad irrefutable. Pero en contra posición, realiza cuestionamientos, e identifica posibles causas que sustenten la información dada en el video, aludiendo que lo que allí se plantea no considera “¿a largo plazo que efectos causaría en el cuerpo?”. El estudiante se centra en que las informaciones dadas por los médicos que avalan el uso del glifosato se basan en estudios “momentáneo”, que no exploran las consecuencias

del producto con el paso del tiempo. Segundo de ello, expresa con fuerza la necesidad de pensar en los demás al momento de emprender acciones que puedan generar efectos negativos en la calidad de vida de las personas.

Bajo la misma cadena de argumentos, al momento de socializar las respuestas de los jóvenes al CA1, ellos retoman aspectos anteriormente trabajados dentro del desarrollo de las actividades propuestas por las investigadoras.

Por ejemplo, un estudiante plantea:

“Además de lo que dijeron los compañeros, de que el glifosato nos afecta a todos por el daño a la capa de ozono, a las aguas y que los alimentos pueden llegar a nosotros, también nos afecta moralmente porque no estamos pensando en hermanos de otro país de otra región como en las fronteras están sufriendo por esto, a demás de que no es justo que un médico pueda decir que se pueden beber más de dos, tres, cuatro litros de glifosato” ([Ver video socialización CA1](#))

De ello podemos ver, como el reconocimiento del valor de las ideas de los otros comienza a hacer parte de los argumentos que construyen los estudiantes. Hacer este tipo de aclaraciones “Además de lo que dijeron los compañeros...” da lugar a pensar que los estudiantes se están escuchando entre ellos, y esto desde nuestra propuesta de intervención da lugar a una formación en civilidad, ya que a partir del reconocimiento de lo que piensan aquellos con quienes nos relacionamos, tendremos bases sólidas sobre las cuales discernir y sentar posturas críticas frente a ello. Cuando en el argumentos del estudiante (el cual recoge muchos de los pensamientos del grupo) se hace alusión a el daño que ocasionan los herbicidas a la capa de ozono, las aguas y la proliferación de productos contaminados, es importante destacar que estas son construcciones propias de los estudiantes, estos argumentos no estaban contenidos dentro de la WebQuest, ni de los materiales audiovisuales presentados; fueron argumentos producto del análisis de los jóvenes de la situación y de sus saberes previos y/o experiencias frente a este tema tan controversial.

Reconocimiento a los Límites de la ciencia

En este apartado, para el momento 1, no registramos, en el discurso de los estudiantes, argumentos que hicieran algún cuestionamiento frente a la ciencia. Si bien se cuestionaba el proceder del cuerpo médico, dicho cuestionamiento no ponía en duda el carácter de verdad de las cosas, sino la moralidad y la ética de las personas como entes independientes del desarrollo científico.

En relación a lo expuesto, encontramos para el momento 2, que los estudiantes comienzan a abandonar pensamientos, que cómo identificamos en el análisis de CS2 y CS3, nos indicaban una visión dogmática de la ciencia y de las actividades desarrolladas por los científicos.

En tanto, podemos observar como en referencia al VF1, existieron tantas posturas que asignan credibilidad a lo expuesto en el video (como analizamos en el componente ético), como enunciados que dan lugar a la duda dentro de las informaciones allí planteadas.

Retomando lo dicho, un estudiante entorno a la neutralidad del investigador, argumenta:

“En todos los dibujos se observa que dice plan Colombia, entonces alguien le tuvo que haber dicho a esos niños que eso que estaba pasando en su territorio tenía algún tipo de relación con dicho plan, entonces los niños si tenían algún tipo de información al respecto” (Ver grabación)

Aquí se cuestiona la objetividad del investigador frente a la información dada, de igual manera el estudiante observa con gran atención las pruebas aportadas por el autor del video e identifica cuestiones que le permiten dudar de la veracidad de las conclusiones hechas en el video. Vemos que este estudiante, fue capaz de defender y de mantener una postura crítica frente al tema, a pesar de que sus compañeros pensarán diferente. Ello hace alusión al fortalecimiento de la civilidad dentro del grupo, los pensamientos autónomos comienzan a tomar fuerza y no se hace

necesario atacar o desmeritar los enunciados de los otros para dar lugar a consideraciones diferentes sobre el mismo tema.

En concordancia con lo expuesto, en la realización de la socialización del CA1, los estudiantes realizan una crítica a la manera en que se desarrollan algunos estudios científicos. Esta crítica la fundamentan en la gran diversidad de investigaciones que sustentan que el glifosato no causa daños a las poblaciones que se encuentran expuestas a él.

En relación a estos estudios, un estudiante considera:

“Esos estudios que realizan lo hacen como desde lo más superficial, desde por ejemplo examinar la tierra para ver si hay partículas de glifosato, pero por ejemplo ustedes nos explicaban de que por ejemplo después de mucho tiempo las partículas no se van a quedar ahí estáticas, quietas pues como estables, sino pues como que van cambiando, puede que haya como pasado algún proceso y se haya convertido en otra cosa sigue estando ahí” (Ver video tecnología)

Este argumento es interesante de analizar, ya que en él identificamos diversas cuestiones. En primer lugar, no se asume de manera dogmática los resultados expuestos en algunos estudios científicos al categorizarlos de “superficiales”. En segundo lugar, la anterior aseveración es sustentada en conocimientos que devienen de la ciencia, como es la degradación de la materia a causa de agentes externos. En esto se basan principalmente para explicar porque después de un tiempo, al analizar muestras de suelo y aguas superficiales, no se reportan moléculas de glifosato en ello. La estudiante dice que no deben buscar glifosato, sino aquellos productos en los cuales este se metaboliza por acción de procesos naturales.

Vemos aquí como los argumentos de los estudiantes comienzan a apoyarse en saberes disciplinares para dar validez y credibilidad a sus aseveraciones. Situación que no tuvo tanta fuerza en el momento 1 de la investigación.

Valores de la ciencia

Las unidades de análisis que integran esta categoría, analizamos cómo los estudiantes se interrogan acerca de la validez y confiabilidad de las posturas de algunos científicos y las posturas sostenidas por algunos de sus compañeros. Lo anterior como investigadoras, nos permite identificar en los jóvenes actitudes que muestren cierta apertura al cambio, a abandonar aseveraciones dogmáticas sobre la actividad científica y acercarnos más hacia la flexibilidad intelectual y la crítica, o por el contrario, identificar en qué medida, los estudiantes siguen confiando ciegamente en lo que la ciencia como autoridad del saber les plantea y en lo que algunos de sus compañeros consideran como verdadero.

En el desarrollo de JR1, identificamos en los estudiantes una actitud crítica y reflexiva frente a los planteamientos de los demás compañeros. Aunque no se hicieron críticas a la actividad científica como tal, aprendieron a identificar en sus propios planteamientos, incoherencias que le restaban validez a sus argumentos.

Así lo expresa un estudiante cuando afirma:

“A demás el hospital ahorita dijo algo que era una enfermedad terminal y si fuera una enfermedad terminal no tendría ningún 50% de sobrevivir pues ya estaría muerta” (Ver video JR1)

Aquí, el grupo de estudiantes se ocupa de hacer visible aspectos que hacen dudar a los demás compañeros sobre la coherencia de las informaciones aportadas por la junta médica.

Bajo este mismo orden de ideas, el estudiante que representaba a la paciente que se encontraba con aparente muerte cerebral, pide la palabra y dice:

“si es verdad lo de la muerte cerebral voy a quedar sirviendo para nada por el contrario creo que me deben dejar morir, a demás los médicos se contradicen mucho

porque dicen que si me desconectan y evoluciono viviré, pero pienso que es ilógico porque si estoy viviendo de una maquina si me desconectan me muero porque no tengo como respirar (Ver video JR1)

Es de resaltar de este apartado, como el estudiante pone en duda la condición de la paciente, posiblemente, el estudiante siente que no le han otorgado pruebas suficientes que validen la condición de enferma y le permitan tomar una decisión. Por otra parte, la paciente califica de “contradictorias” las aseveraciones hechas por la junta médica y que estos solo obedecen a los intereses que ellos tienen de que la paciente muera y no seguir asumiendo los costos médicos de su tratamiento.

Estos dos fragmentos seleccionados del momento 1, nos muestran cómo es posible, desde las actividades de clase, lograr que los estudiantes dirijan una mirada crítica hacia la calidad de la información que reciben. Creemos que los logros hasta aquí alcanzados, nos permitirán llegar a mejorar la calidad de los argumentos, a partir de la identificación de posibles anomalías.

En relación a lo expuesto, para el momento 2, identificamos argumentos en los estudiantes donde se evalúa la credibilidad y validez de los resultados producto de investigaciones científicas como se ilustra a continuación:

En la discusión acerca del VF2, un estudiante sostiene:

“Si este producto el glifosato, fuera tan dañino tantos países no lo utilizarían, además se ha comprobado científicamente que no es dañino” (Ver)

Por su parte, otro integrante del grupo en el (VF2) en representación de sus compañeros, argumenta:

“Nosotros estamos en total desacuerdo con el uso del glifosato en especial por vía aérea porque lo que pasa es que el glifosato está demostrado en investigaciones”

realizadas por una universidad Francesa, que ese producto causa alteraciones en los cromosomas humanos además de causar la primera etapa de cancerización, enfermedades respiratorias por la inhalación del producto y como lo veíamos en la clase pasada los efectos son directamente proporcionales a la cercanía o lejanía que se tenga con la sustancia esto que nos comprueba, que no es una cosa que se trate o use mal, es el producto” (Ver)

Ha de tenerse presente que para la formulación de este argumento, los estudiantes relacionaron diferentes fuentes de información y construyeron una conclusión sustentada en investigaciones científicas aunque de una manera poco dogmática. Se le asigna total credibilidad a las informaciones, pero no se sustenta porque el glifosato causa las consecuencias que se enuncian allí. Por su parte, el segundo apartado que se encuentra subrayado, hace referencia a conclusiones que los estudiantes han podido sustraer de las diferentes informaciones contenidas en materiales audiovisuales. En relación a ello, han logrado convertir o transformar los datos acerca de los daños que ocasiona la exposición al glifosato a términos de proporcionalidad, más adecuado con el lenguaje científico.

En concordancia con lo expuesto, identificamos en algunas unidades análisis, críticas sustentadas en relación a la manera como se realizan algunos estudios científicos.

Por lo cual, un estudiante plantea:

“yo personalmente creo que más que una investigación y todo eso uno se debe ir por los hechos y por lo que está sucediendo y por lo que uno ve, por ejemplo las investigaciones como ya lo hemos dicho las veces anteriores, las realizan en cortos plazos o sea donde todavía no se le ha dado tiempo al producto de que haga el verdadero efecto que para mi tiene ya sea en la tierra, en el aire, donde sea, además que en las investigaciones en muchos casos “para mi” se realiza por conveniencia dando datos a conveniencia, entonces por ejemplo si yo veo, y puede que las investigaciones nos digan que no hace daño pero si nos vamos para todas esas zonas y por ejemplo con lo del video que era una realidad ¿pues entonces? ”

Podemos inferir del planteamiento que realiza el estudiante, que para él los “hechos” son equivalentes a aquello que se percibe a través de la observación directa del fenómeno. El estudiante realiza una acusación directa donde señala que los datos que se presentan en las investigaciones y sobre los cuales se establecen conclusiones, pueden ser manipulados de acuerdo a los intereses de aquellos que detentan el poder. Alude que lo que se observa –que es lo que él considera como real– no coincide con los resultados de las investigaciones científicas.

HACER CIENCIA

Aseveraciones sustentadas

Aquí tratamos de categorizar y posteriormente analizar aquellos enunciados que justifican y sustentan sus aseveraciones ya sea en datos de la ciencia, o datos provenientes de otras fuentes. También tienen lugar, aquellos que hacen una revisión crítica de las investigaciones científicas y aquellos que dan lugar a dudas o refutaciones.

“Además ustedes van a quedar con muchas deudas y quien nos va a certificar que si no pueden sacar la plata del banco nos van a pagar, primero porque si ella muere no pueden sacar la plata del banco si no es con la firma de ella y si ella sobrevive y ustedes quieren que ella siga conectada y pasa más tiempo se va a incrementar los gastos y si no hay la suficiente plata en el banco van a quedar con igual deuda” (Ver video JR1)

Este enunciado particularmente a medida que expone una situación concreta “las probabilidades de pago de los servicios médicos prestados a la paciente” retoma conocimientos del saber común (como se retira dinero de cuentas bancarias, etc.) y bajo estos supuestos ilustran a los demás compañeros dos situaciones en las cuales el dinero no podría ser cobrado. Para ellos, esas incertezas apuntan a que la paciente deba ser desconectada del respirador artificial para darles

prioridad a personas que tengan mayores probabilidades para sobrevivir y/o personas que tengan el dinero suficiente para pagar un tratamiento en un momento dado.

En el mismo orden de ideas, registramos también en el momento 2, un gran número de aseveraciones sustentadas como lo demuestra las informaciones obtenidas en el JR2, donde un grupo de estudiantes denominado “el gobierno nacional” argumenta, en respuesta a la pregunta formulada por el grupo “los dueños de la selva”: ¿qué otras alternativas se pueden usar para la erradicación de cultivos ilícitos?

A ello responden:

“Teniendo en cuenta que en nuestro país tiene terrenos tan inseguros e inestables ¿de qué otra forma se podría aplicar el glifosato si no es de forma aérea? Y teniendo en cuenta que para la erradicación manual se necesitarían muchas más personas y no todos los terrenos son fáciles de llegar a ellos” ([Ver video JR2](#))

En este enunciado, los estudiantes aluden a la realidad del país, muestran desde su perspectiva lo inviable que puede ser realizar erradicación manual de los cultivos ilícitos. Desde esta perspectiva, intenta persuadir al otro grupo, mostrando las fumigaciones aéreas como la única alternativa. En concordancia a ello, para dar validez a sus argumentos correlaciona conocimientos en geografía y las informaciones obtenidas a través de los medios de comunicación, donde habitualmente se muestra que las zonas fumigadas son de difícil acceso debido a sus condiciones topográficas.

A modo de continuación de lo expuesto, presentamos una de las intervenciones de cierre realizadas en clase de tecnología alrededor de una discusión acerca de la pertinencia del uso de agroquímicos. En él, se plasman aspectos que aluden a diversas cuestiones también pertenecientes a otras de las categorías aquí estipuladas.

Así lo podemos ver en el siguiente párrafo:

“Bueno, yo considero que esto no es como publicidad pagada, ni es como una fachada ni nada, sino que hay empresas, por ejemplo aquí dice que un grupo científico Colombiano de la universidad del Tolima, universidad del valle, pues son como universidades reconocidas, cómo van a sacar una información errada, eso es imposible. Por ejemplo hicieron una investigación con ranas, porque afectaba los anfibios más que todo, y no los afectaba tanto. Y con más de 2591 mujeres embarazadas que estuvieron cerca de estos cultivos y todo esto y no paso nada. Ellos hicieron como un seguimiento con el paso del tiempo con los cultivos y todo esto, entonces a mi me parece que el glifosato no es tan malo sino que hay varias perspectivas desde las cuales se puede observar y cada persona tiene su pensar y sus intereses para verlos” (Ver video clase tecnología)

Analizando el primer subrayado, encontramos que existe un distanciamiento entre las ideas y planteamientos del estudiante, de aquellos expuestos por sus compañeros en intervenciones anteriores. Se puede considerar como un crecimiento en la autonomía del estudiante, en cuanto este es capaz de desligarse de las ideas de otros y atreverse a exponer las suyas sin importar que sean contrarias. En segundo lugar, para defender su postura, hace uso de datos que provienen de estudios científicos, aunque en la forma como lo plantea el estudiante, muestra estas informaciones como verdades irrefutables. A pesar de ello, el argumento adquiere fuerza, pues este responde a preguntas y críticas hechas por otros estudiantes, cuando exponían que las investigaciones no medían el impacto del producto a través del tiempo. Quizás uno de los aspectos más interesantes de analizar en este apartado es el reconocimiento que hace el estudiante a cómo los intereses que tiene las personas sobre algo, puede cambiar la manera en que vemos dicho fenómeno. Esto nos indica un posible distanciamiento de un carácter de ciencia objetiva, que era uno de los ejes problemáticos identificados en CS2 y CS3

CIVILIDAD

Derechos, deberes, responsabilidades

En esta subcategoría, analizamos aquellos argumentos en los estudiantes donde se da lugar a una evaluación sobre las acciones personales y sus implicaciones en la vida de otros sujetos

En concordancia con lo enunciado, identificamos en la socialización del CA1 argumentos como el siguiente con nos dan cuenta de dicha preocupación:

“yo digo que una de las soluciones de esta problemática es tener conciencia, tener conciencia que debemos cuidar lo que nos rodea y que debemos cuidarnos a nosotros mismos y estar consientes que podemos hacerles daño a los demás con lo que nosotros utilizemos” (Ver)

En este enunciado, salen a la luz componentes éticos y morales de los estudiantes. Es de resaltar cómo estos componentes se relacionan con los derechos y deberes de los ciudadanos, y más importante aún, las responsabilidades que tenemos para solucionar problemáticas que nos competen a todos. El objetivo central del enunciado, es mostrar a los demás estudiantes, que podemos hacer nosotros como agentes externos al problema, para mejorar de alguna manera la calidad de vida de las personas afectadas; esto que aquí se plantea es importante, ya que en nuestro marco teórico hemos resaltado la importancia de ir más allá de la identificación de situaciones problema, ir más allá de la crítica, es formar al estudiante para que pueda llegar a proponer alternativas de solución a los problemas. Si bien, esta no es una solución de tipo disciplinar, denota una preocupación del estudiante la cual emerge de lo profundo de su sentir. Y es precisamente esta situación, el sentir el problema como propio, lo que creemos motivará al estudiante a buscar y formular alternativas de solución donde posiblemente se involucre de forma directa el conocimiento científico.

Un segundo argumento, abstraído del CS6 nos ilustra sobre la capacidad de los estudiantes de autoevaluarse y reconocer en que aspectos deben mejorar.

Así lo podemos ver en el siguiente párrafo:

“Las actividades realizadas fueron muy amenas. Hubo respeto y tolerancia sin dejar de reconocer que en ocasiones el grupo no se comporto de una manera adecuada pero esto se debe a el interés que despertó este tema y como todos querían dar a conocer su punto de vista y cuestionar y argumentar a veces no supimos ceder la palabra, pero considero que esto es normal ya que es un tema que mucho de qué hablar” (Ver CS7)

Los aspectos subrayados en esta unidad de análisis, consideramos que son importantes para la investigación, ya que normalmente, cuando se les plantea a los estudiantes una autoevaluación tanto de sus logros académicos como de su actitud frente a las actividades, existe para nuestro concepto una tendencia a evaluarse bien para mejorar la calificación o la valoración hecho por parte del profesor. Resaltamos con este enunciado, cómo para los estudiantes comienza a tomar importancia, emprender acciones que pueda llegar a mejorar el clima de aula, es decir, acciones que contribuyan a que el desarrollo de las actividades se realice dentro de un ambiente de respeto y tolerancia. Consideramos que la capacidad de autoreconocer nuestros errores es un paso para la formación de mejores ciudadanos. Vemos en el enunciado la manera en que el estudiante expone el problema y es precisamente a esa manera diplomática y respetuosa de expresar las ideas, lo que nosotras en esta investigación llamamos Civilidad.

Igualmente, del enunciado se entiende el interés que despertó en los jóvenes las actividades planteados a lo largo del trabajo monográfico, esto nos muestra que se puede lograr interesar a los estudiantes, en temas que aparentemente no son significativos para ellos. Esto nos ayuda a comprender, cómo la planeación y la estructuración de las actividades por parte del docente logra vencer obstáculos, y tomar situaciones desfavorables y ponerlas a su favor.

Resistencia, autonomía

En esta subcategoría, queremos resaltar aquellos enunciados donde los estudiantes logran sentar una postura frente a las problemáticas planteadas, postura con las cuales es posible apartarse de las opiniones imperantes en el desarrollo de las actividades.

Así es posible analizarlo en el desarrollo de actividades como el JR2, donde el grupo denominada “el gobierno nacional” plantea.

“Primero, una aclaración, defender esta posición va en contra de nuestros principios, pero vamos a intentarlo” [\(Ver video JR2\)](#)

Es de aclarar que en este juego de roles, los estudiantes que integraban este grupo, debían defender el las aspersiones aéreas con glifosato a cultivos ilícitos. Si bien los estudiantes de cierta manera emiten una voz de resistencia, una nota que les permite aclarar ante la audiencia cuales es su postura frente al tema, no se niegan a participar y a intentar ver otra perspectiva del problema y eso es de gran importancia para la formación de ciudadanos críticos y propositivos. Esto dentro de esta propuesta de investigación es llamado “flexibilidad intelectual”, es decir, apertura a nuevas ideas. Es no negarse a participar, a discutir, a asumir nuevos puntos de vista solo porque nuestras opiniones sean diferentes a aquellas que nos corresponde defender.

En relación con esto, y dentro del mismo juego de roles, el grupo denominado “los dueño de la selva” plantea su distanciamiento frente a unos de los argumentos expuestos por “el gobierno nacional” diciendo:

“Yo no estoy de acuerdo con lo que dijo mi compañero de que en la selva hay cultivos transgénicos, pues yo considero que esto no es posible... bueno, si es posible, pero yo considero que no es como lo más lógico, hay lugares muy apartados donde no habría como una razón específica para tener cultivos transgénicos, y

además el dijo que eran cultivos naturales, entonces si eran cultivos transgénicos entonces no son naturales” ([Ver video JR2](#))

Observamos que en la construcción del argumento tienen lugar cuestiones que aluden tanto a aprendizajes disciplinares como a cuestiones que tienen que ver con tomar posturas autónomas frente al problema. Para nosotras como investigadoras, estos argumentos en los cuales los estudiantes dirigen una mirada crítica hacia los planteamientos de los demás, son vitales para los propósitos de trabajo pedagógico realizado, pues nos muestra cómo algunos integrantes del grupo han perdido el miedo a hablar, a pensar diferente y lo más importante, a comunicarlo. Pero no es solo el hecho de ser capaz de decir “no estoy de acuerdo”, sino sustentar mi posición desde la apropiación de saberes propios de la ciencia. Lo anterior creemos que ayuda al estudiante a verle una mayor aplicabilidad a los saberes científicos, le muestra como la ciencia se relaciona con su cotidianidad, y cómo desde ella pueden surgir alternativas de solución a los problemas de una comunidad.

Sobre la argumentación y su uso dentro de las clases de ciencias

([Ver entrevista al docente de ciencias naturales](#))

De la entrevista realizada al docente de ciencias naturales, destacamos el valor que este otorga a la formación política de los estudiantes por medio de estrategias de comunicación como son el debate y el juego de rol, y el trabajo a partir de preguntas problematizadoras que involucren elementos propios del contexto social de los estudiantes. De igual manera reconoce las potencialidades que tiene el trabajo alrededor de asuntos socio-científicos, pero consideran que la discusión de estos temas requiere de mayor tiempo y preparación y no garantiza que se logre un aprendizaje a profundidad de contenidos de carácter disciplinar, dando lugar a que adquieran más fuerza cuestiones de tipo emocional, ético o político, que aquel de tipo científico.

En relación a ello, el docente afirma:

1 8 0 3

“Me gusta utilizar estrategias donde el muchacho exprese su punto de vista abierto, es decir preguntas abiertas buscando que exprese su punto de vista. Estas estrategias van a eso, a buscar que me demuestren que aprendieron el concepto y donde el muchacho me demuestre ciertas actitudes y aptitudes frente a los temas. No lo hago siempre porque no me da tiempo, no se alcanzaría a ver todos los contenidos”

Lo que expone el docente en el enunciado anterior, nos lleva a pensar que las exigencias curriculares se encuentran muy centradas en el aprendizaje de contenidos declarativos, y esta situación puede ser un obstáculo para la articulación desde el mismo currículo, de este tipo de estrategias de enseñanza-aprendizaje

¿Cómo perciben los estudiantes la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias a través del uso de herramientas TIC como es la WebQuest?

En el marco de esta propuesta de investigación, apostamos por la vinculación de herramientas tecnológicas que permitieran lograr mayores aprendizajes en ciencias. En relación a ello, utilizamos la WebQuest como mediadora en los procesos de enseñanza-aprendizaje, como una fuente confiable de información.

Queremos resaltar, que durante el proceso de intervención no teníamos certezas acerca de cómo la implementación de esta herramienta pedagógica pudiera ayudar a los jóvenes participantes de la investigación a estructurar sus argumentos. Nuestras dudas fueron disipadas al momento de revisar las respuestas de los estudiantes en relación al CS5, donde los estudiantes planteaban en referencia a la acción pedagógica y didáctica de la herramienta, cosas como:

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

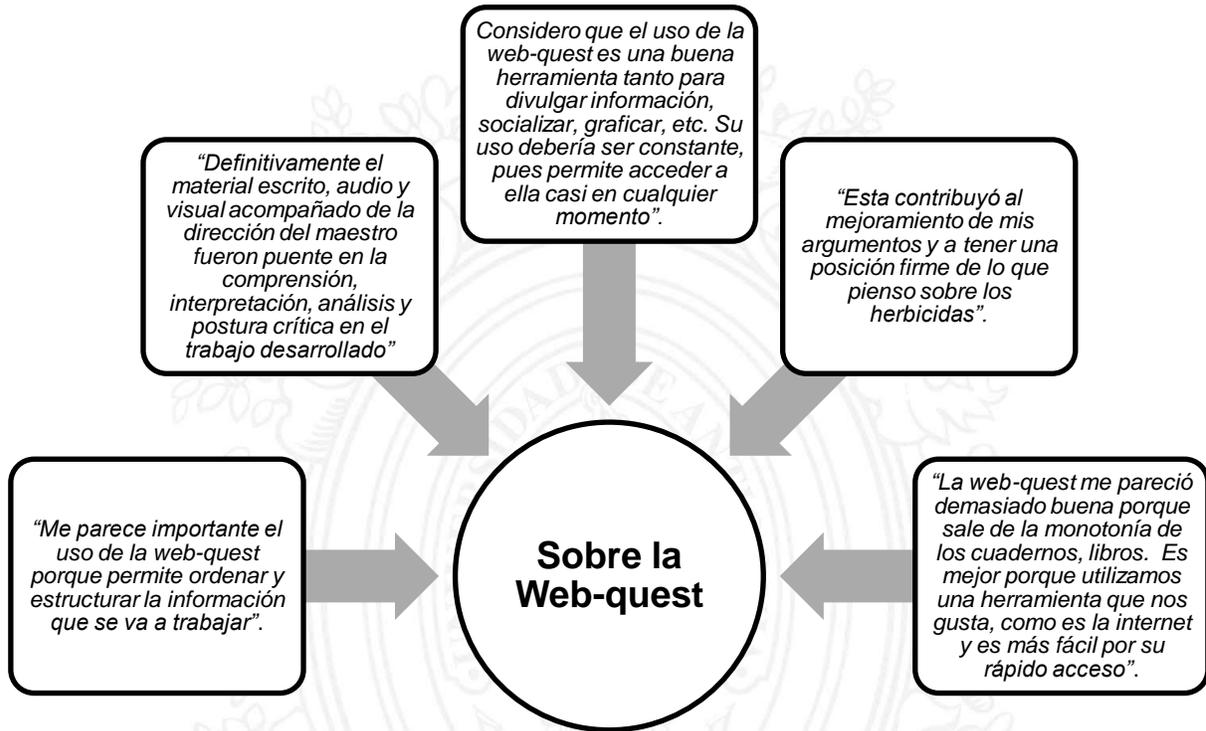


Figura 4: ¿Qué piensan los estudiantes a cerca de la WebQuest como herramienta pedagógica?

De las opiniones expuestas, nos parece pertinente llamar la atención sobre el papel que cumple el maestro al momento de plantear y desarrollar actividades que involucran el uso de este tipo de herramientas que derivan de la Web. Tal como lo expresan los estudiantes, este tipo de material, por sí solo, no cumple ninguna función pedagógica. Es necesario que el docente dirija el trabajo hecho por los estudiantes, que los acompañe desde la selección del material hasta la lectura y discusión del mismo. No se trata de que los estudiantes lean y se llenen de información, es más bien, ofrecerles un cuerpo de conocimientos que puedan ser problematizados a medida que se trabajan estos temas en el aula.

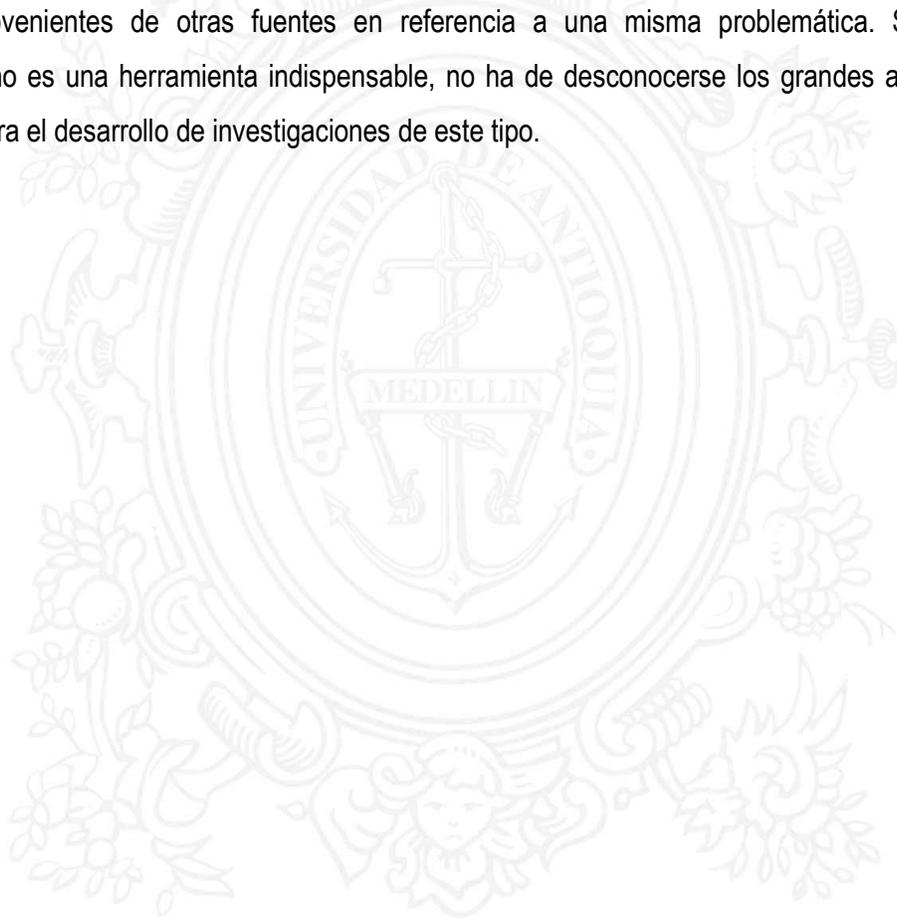
Analizando los planteamientos hechos por los estudiantes en relación al uso de la WebQuest, creemos que para este proyecto de investigación, esta herramienta logró cumplir con las expectativas de los estudiantes y de las investigadoras. Su impacto en las discusiones de asuntos socio-científicos como la eutanasia y las fumigaciones aéreas de cultivos ilícitos, es positivo; así lo



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

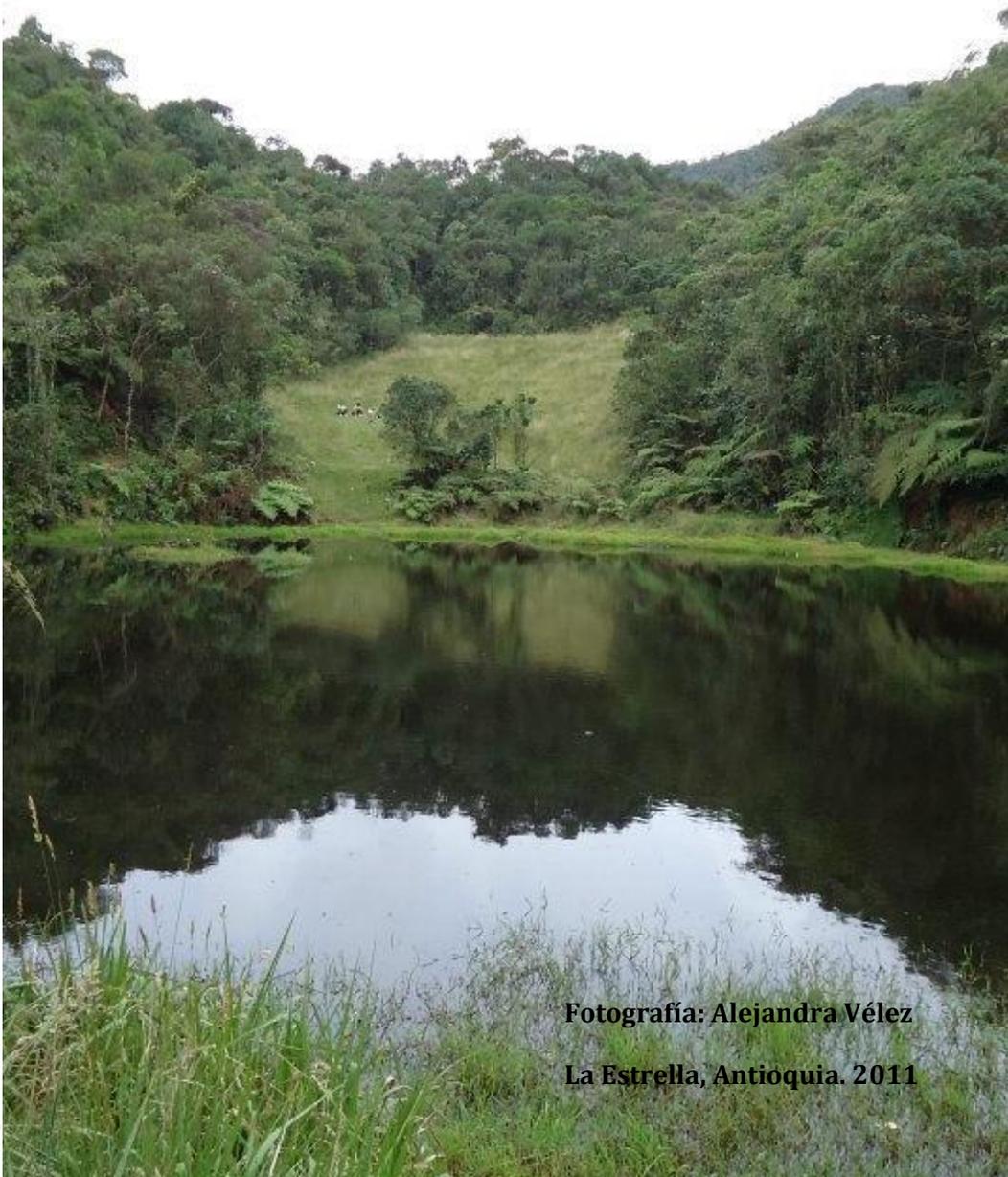
Facultad de Educación

podemos ver al analizar la calidad y la pertinencia de los argumentos que lograron construir los estudiantes a partir de la lectura y del análisis de documentos, videos y grabaciones contenidas en la plataforma Web. De acuerdo con lo dicho por los estudiantes, creemos que lograr un tratamiento interdisciplinar de estos asuntos hubiese sido más difícil y tal vez menos claras las conexiones entre saberes provenientes de otras fuentes en referencia a una misma problemática. Si bien, la WebQuest no es una herramienta indispensable, no ha de desconocerse los grandes aportes que esta deja para el desarrollo de investigaciones de este tipo.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



Fotografía: Alejandra Vélez

La Estrella, Antioquia. 2011

CAPÍTULO IV: CAMINO A LA META
CARACTERIZACIÓN DE PROPUESTA PEDAGÓGICA Y APORTES A
PROYECTO DE DEMOCRACIA INSTITUCIONAL

CARACTERIZACIÓN DE UNA PROPUESTA PEDAGÓGICA PARA UNA FORMACIÓN EN CIENCIAS QUE TRASCENDA A UNA FORMACIÓN PARA LA CIVILIDAD

Caracterizar una propuesta pedagógica que abarque diferentes áreas del conocimiento como las ciencias y su enseñanza, y que igualmente permita que se forme a los estudiantes en civilidad, se convierte en un reto para los docentes, al tener en cuenta que muchas de las propuestas que hoy son llevadas a las aulas, se fundamentan en la consecución una alfabetización científica para todos y todas. Al respecto, consideramos, en concordancia con Martín y Osorio (citados en Acevedo 2005), que la educación en ciencias debe tender hacia una dimensión formativa, es decir, hacia una educación que pueda integrar una dimensión disciplinar con aspectos de orden social y cultural, que a su vez posibilite a los estudiantes –ciudadanos- ejercer en pleno sus derechos y responsabilidades.

Para transitar hacia una educación más dinámica y formadora, consideramos que en las clases de ciencias y otras áreas, se debe dirigir una mirada de carácter interdisciplinar a los contenidos y temáticas que en ellas se enseñan, con el fin de fortalecer competencias de carácter argumentativo y propositivo que apunten a una visión global de las situaciones, y no solo a ciertas particularidades. Creemos fielmente que abordar los problemas cotidianos que tienen que ver con la ciencia desde diversos aspectos, ayuda de los estudiantes a ser más reflexivos, de tal manera que puedan intervenir en la toma de decisiones de una manera más crítica y racional.

Por lo tanto recomendamos llevar al aula asuntos de importancia contextual en ciencias naturales, pero que a su vez, involucren aspectos de Ciencias Sociales, Tecnología, Religión, ética, entre otras, puesto que consideramos que correlacionando diferentes disciplinas, obtendremos una mejor comprensión de los problemas de la vida cotidiana.

Considerando entonces la necesidad de un trabajo interdisciplinario en las aulas de clase, creemos que es oportuno analizar y discutir con los estudiantes asuntos sociocientíficos¹⁷, pues estos además

¹⁷ Son aquellos que hacen referencia a dilemas y controversias que subyacen de la actividad científica en sociedad (Sadler y Zeiler, 2005)



de correlacionar informaciones de diversas disciplinas, permite incluir en el aula temas comunes y cercanos al contexto escolar. De igual modo, estos asuntos permiten el uso de estrategias comunicativas como debates, juegos de roles, video foros; entre otros, los cuales incitan a los estudiantes a argumentar, a relacionar datos con conclusiones para justificar sus ideas.

Por consiguiente, lo que pretendemos con la caracterización de una propuesta pedagógica es que los estudiantes y los docentes propicien la construcción de conocimiento en espacios donde sea posible debatir, argumentar, exponer diferentes posturas, respetando y teniendo en cuenta las opiniones y actitudes de los demás compañeros, reconociendo a su vez aquellos argumentos que refutan los propios.

Es así que considerar la problematización de asuntos sociocientíficos, propicia espacios de diálogo y reflexión entre los estudiantes y docentes, espacios en los cuales se puede fomentar una actitud de respeto hacia la palabra del otro, a la vez que se favorece el trabajo en equipo y se permite llegar a consensos teniendo en cuenta cuestiones de orden científico y social, basados en argumentos que han sido contruados de acuerdo a su contexto y sus aprendizajes en la escuela.

Por consiguiente, esta caracterización de una propuesta de pedagógica, pretende mostrar “las actividades discursivas en torno a los asuntos sociocientíficos” como una posibilidad para que en la escuela se abran espacios de conceptualización que permitan formar en civilidad desde las clases regulares, donde se brinde la oportunidad al estudiante de opinar frente a problemáticas cercanas, lo cual le permitirá involucrarse y conocer sobre aquellos asuntos que comprometen no solo su integridad física y moral sino también la de su comunidad, a la vez que aprender a relacionar conceptos y teorías de ciencias en pro de la solución de dichas problemáticas.

Igualmente, consideramos que las propuestas de enseñanza desde las ciencias naturales y las demás áreas deben apuntar a la formación de estudiantes como ciudadanos responsables, por fuera de la coerción y la imposición de normas sociales, de tal forma que sean ellos mismos quienes establecen las reglas de juego sobre las cuales se circunscriben las discusiones que surgen sobre asuntos de interés común. Por tal motivo, es importante que la formación de los educandos sea

regida bajo principios de civilidad, situación que se debe fomentar dentro de la enseñanza en el aula puesto que esta posibilita que los estudiantes accedan a sus derechos y deberes por fuera de los actos violentos, es decir, que el respeto y la tolerancia se conviertan en mediadores de los procesos de participación en el aula y por fuera de ella.

Aportes al “PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE CIUDADANÍA CONSTITUCIONAL E INSTRUCCIÓN CÍVICA”

Cumpliendo con uno de nuestros propósitos, el cual respondía a la necesidad incentivar la formación y construcción de y civilidad en la escuela por medio de la creación de espacios para el ejercicio de la democracia, analizamos y realizamos aportes al Proyecto de Construcción de Ciudadanía Constitucional e Instrucción Cívica, teniendo en cuenta que dicho proyecto puede ser consolidado como un espacio de reflexión donde las prácticas democráticas y de ciudadanía participen en cada una de las actividades y clases de la institución educativa.

Con respecto a lo antes mencionado, y al realizar una lectura detallada del mismo, hallamos que dicho proyecto se encuentra inscrito dentro de los derechos humanos y la constitución política de Colombia. Sin embargo, encontramos que se presenta un distanciamiento entre el proyecto y sus leyes, entre la teoría y la práctica, en relación a la apertura de espacios que permitan llegar a consensos democráticos diferentes a lo que presenta la propuesta, pues en ella la democracia parece ser analizada, mas no ejercida, como es el caso de la construcción de algunas normas escolares. Igualmente, consideramos que algunas situaciones que allí se enuncian difieren del contexto escolar, por ejemplo: al hablar que en el país se vive una difícil etapa de violencia, esta no se enmarca ni se contextualiza dentro de la institución educativa, situación que se podría mejorar analizando que tipo de violencia es la que vive el país, y como esta se ve representada o reflejada dentro y fuera de las aulas de clase.

Resaltando, sin embargo, la importancia de la enseñanza de la constitución, la declaración de los Derechos Humanos; entre otros, consideramos que se debe tomar distancia y analizar si estas enseñanzas se cumplen en nuestro país, esto por medio de casos concretos y

contextualizados, teniendo en cuenta que los actores actuales de la violencia también pueden ser analizados y discutidos dentro de las aulas.

Con respecto a lo antes planteado, se pretende ampliar el horizonte del proyecto tomando distancia de la ley, de lo prescriptivo y dogmático, puesto que este se encuentra inscrito exclusivamente dentro de las leyes, haciendo necesario entonces que se abran espacios de civilidad y resistencia, entendida la civilidad como aquel espacio que supone acciones y palabras que constituyen un freno a la violencia y a las diversas formas de incivildad, según lo expresado por Villavicencio (2007), y en relación con la resistencia se asume lo expresado por Foucault, citado en Giraldo (2006), en donde resalta que “la resistencia no es reactiva ni negativa, es un proceso de creación y de transformación permanente; la resistencia no es una sustancia y no es anterior al poder, es coextensiva al poder, tan móvil, tan inventiva y tan productiva como él. Considerando entonces que donde hay poder hay resistencia”.

Por consiguiente y para dinamizar el “Proyecto de Construcción de Ciudadanía Constitucional e Instrucción Cívica”, consideramos pertinente realizar las siguientes acciones, las cuales contribuirán a relacionar este proyecto con el contexto escolar y se propiciarán espacios de reflexión democráticos.

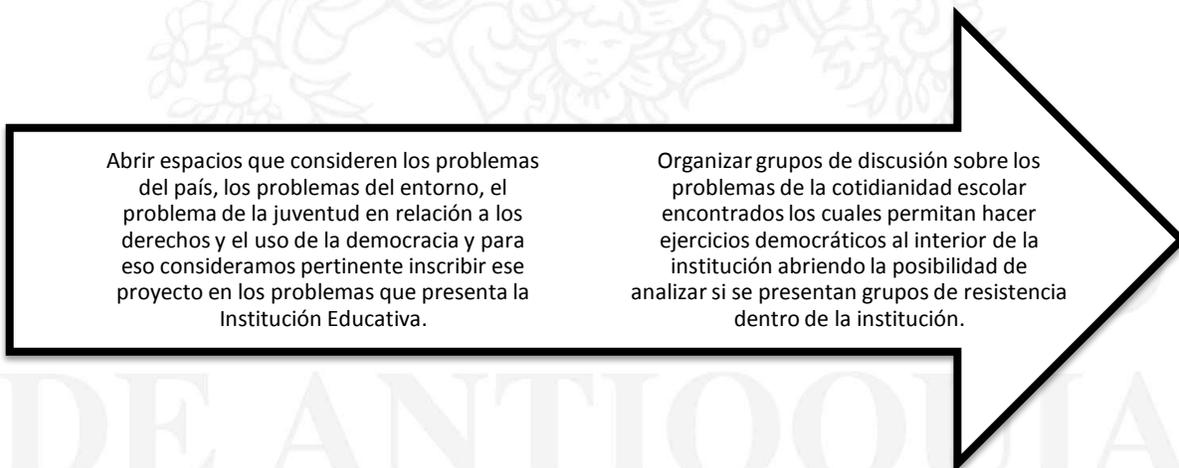


Figura 5: Recomendaciones para la formación de ciudadanía

Por lo tanto, estos grupos de resistencia comenzaran a crear diferencias que marquen el comportamiento de los estudiantes y el transcurrir cotidiano de la institución abriendo al interior de las clases discusiones acerca de problemáticas propias de su entorno y a la vez que se creen discusiones al interior de las clases alrededor de posiciones democráticas que se presenten en la institución como en el país, igualmente es posible incentivar a los estudiantes a analizar y estudiar diferentes autores que relacionen la formación de ciudadanía y civilidad con el fin de examinar diferentes situaciones y momentos donde sea posible también abrir debates que propicien el aprendizaje y la motivación de los mismos, espacios que permitan discutir cuales son las limitaciones de los derechos ciudadanos y porque es necesario que dentro de la escuela se dé esa posibilidad a los estudiantes; viabilizando igualmente que dentro de este proceso los docentes también sean participes en las aulas de clase y más aun cuando estos son los que deben guiar el proceso educativo al respetar y dar la palabra a los diferentes estudiantes que pretendan expresar su opinión sobre algún problema que se esté trabajando en clase, logrando entonces que las practicas de enseñanza de la institución sean prácticas democráticas, e igual de importante es que la comunidad que rodea la Institución educativa, también se incluya dentro del proyecto, esto con el propósito de dar a conocer la propuesta y que igualmente este trascienda a la comunidad.

Retomando lo antes planteado, cuando estas diferencias se expresen concordarán con la formación en ciudadanía y civilidad, ya que son espacios abiertos, que van más allá de la ley y permiten la posibilidad de construir propuestas libertarias, democráticas y de respeto por la diferencia.



Fotografía: Alejandra Vélez

Jardín, Antioquia. 2011

CAPÍTULO IV: CONTINUACIÓN DE UN CAMINO CONSIDERACIONES FINALES, LÍMITES Y RECOMENDACIONES

CONSIDERACIONES FINALES

Consideramos adecuado resaltar que los estudiantes del grado noveno A, fueron muy receptivos y oportunos al momento de expresar sus opiniones y sugerencias al momento de explicarles la propuesta monográfica, lo cual consideramos una fortaleza para la invitación pedagógica a desarrollar. Por nuestra parte y siendo consientes y afortunadas de realizar dicha investigación con un grupo participativo, con ganas de aprender, consientes y dispuestos para la realización de cada una de las actividades, destacamos de igual forma el gusto y entusiasmo de los estudiantes por incluir dentro de su plan de estudios propuestas cercanas, contextualizadas y actuales.

En relación a este tipo de trabajo en el aula, resaltamos que ha sido recibido con gran aceptación por parte de los estudiantes, debido a la relación que estos tienen con problemáticas de actualidad. Esta es quizás una de las potencialidades del uso de estos los asuntos sociocientíficos en los procesos de enseñanza-aprendizaje, pues del interés que los maestros logremos despertar en los estudiantes, depende en gran medida el compromiso que estos adquieran en la discusión de los mismos.

En este contexto y después de la discusión de un asunto de corte sociocientífico como es la eutanasia, por medio del juego de rol (Simonneaux, 2001), y el debate alrededor de las fumigaciones aéreas con Glifosato, resaltamos que el juego de rol favoreció el acercamiento a la temática central, a medida que posibilitó que los jóvenes exploraran situaciones con las cuales no estaban de acuerdo y escucharan de forma respetuosa los argumentos de otros. De la actividad, algunos miembros resaltaron que esta metodología de trabajo les ayudó a ser más flexibles frente al análisis del problema.

Igualmente, se pudo inferir que se pueden orientar estos espacios de forma que los estudiantes expresen sus consideraciones personales sobre el tema, pero que a su vez sientan la necesidad de investigar para defender con argumentos válidos su postura. Aquí se hace posible la vinculación de la ciencia con otras áreas del saber, puesto que las ciencias sociales, la experiencia

personal y los saberes traídos de otros contextos ayudan a la construcción de un discurso que pueda persuadir al otro sobre las decisiones que se deben tomar, basados en un conjunto de pruebas debidamente sustentadas.

En referencia a los aprendizajes de carácter disciplinar derivados de estos trabajos, se hace indispensable la dirección del docente a partir de preguntas o actividades bien estructuradas, para que los argumentos que devienen de la apropiación del lenguaje científico adquieran fuerza en el discurso de los estudiantes.

Del mismo modo, consideramos que incentivar la argumentación ayuda a la formación de ciudadanos críticos y reflexivos, pero lo más importante, invita al estudiante a investigar y a proponer alternativas de solución a las situaciones de conflicto. De igual forma “argumentar” posibilita a los participantes del estudio hacer uso de su autonomía, les permite defender sus posturas y persuadir a los demás, apoyándose de datos o conocimientos que deviene de las ciencias u otras áreas del saber y de esta manera fomenta y fortalece la flexibilidad intelectual y la apertura al cambio, alejando un poco el dogmatismo que rodea a actividad científica.

Por lo tanto, “argumentar” hace necesario que los jóvenes comprendan la importancia de desarrollar las ideas bajo un ambiente de respeto y tolerancia, donde la consecución del derecho se practique de una forma adecuada, por fuera de la violencia y la coerción, es decir, que la expresión de las ideas se lleve a cabo en espacios de libertad intelectual regidos por principios de civilidad.

En concordancia, este tipo de estrategias pedagógicas donde existe un intercambio de saberes, hace posible que los jóvenes reconozcan el valor de las ideas de los otros y las retomen para construir sus argumentos. Lo anterior nos lleva a pensar que es posible flexibilizar los pensamientos de los estudiantes a medida que tiene lugar una construcción social de conocimiento bajo principios de civilidad.

En tal sentido, queremos resaltar que las propuestas pedagógicas que privilegian el uso de la argumentación en el aula en relación a problemas científico-sociales que integran la realidad



cultural de los estudiantes, logran despertar el interés e incentivar la investigación y la construcción de alternativas de solución. El trabajo pedagógico en el aula alrededor de estos asuntos requiere que los jóvenes apropien conceptos y procedimientos característicos de las ciencias y otros saberes, al momento de construir enunciados que sustenten y justifiquen sus aseveraciones. De igual forma, el acto de expresar dichos argumentos, hace que los estudiantes sientan la necesidad de fortalecer un “ambiente de aula” que posibilite que las posturas, puntos de vista entre otros, puedan expresarse bajo un clima de respeto por la diferencia.

También y por medio de los hallazgos de la presente investigación se busca perfilar algunas consideraciones generales que pretenden la caracterización de una propuesta pedagógica donde la crítica y el debate contribuyan a mejorar los argumentos y conocimientos por medio de los asuntos sociocientíficos, Igualmente, se busca incentivar en los estudiantes aspectos propios de la civilidad por medio de las controversias que generan dichos asuntos, los cuales permitirán realizar aportes al campo de la enseñanza de las ciencias.

Por lo tanto es importante reconocer el trabajo que ha desarrollado la Institución educativa en referencia a incentivar en sus estudiantes aspectos propios de la argumentación dentro de sus clases regulares al igual que promueve el respeto y la tolerancia dentro de todas las actividades que se desarrollan, en especial aquellas que tiene que ver con el área de las ciencias naturales, dentro de las cuales se busca traer al estudiante temas cotidianos y de la actualidad para fortalecer los contenidos curriculares por medio de la argumentación; como lo exprese el Proyecto Educativo Institucional PEI, en su página 47, situación que también es desarrollada e incentivada por el docente de dicha área. El cual ve en la argumentación una de las mejores formas de promover y adquirir conocimiento científico.

En otro orden de ideas y coincidiendo con autores como; Acevedo (2004), Henao y Stipcich (2008), los cuales expresan que la enseñanza en ciencias también es un espacio de formación en ciudadanía, donde es posible formar ciudadanos críticos y propositivos dentro de su comunidad. Sin embargo, es factible que dicha formación también dependa de la voluntad y gusto del estudiante, la cual se puede incentivar gracias a la interacción con los demás compañeros de clase y generando

un espacio de respeto por la palabra donde todos puedan expresar sus puntos de vista. Lo expresado anteriormente permite una coherencia con la propuesta de investigación desarrollada.

En este aspecto también es importante resaltar la labor del maestro al ser portador del saber pedagógico el cual le permite guiar el proceso de formación y enfocar las posturas de los estudiantes hacia los diferentes propósitos que se desean alcanzar durante el periodo educativo, es decir, el docente debe orientar las diferentes situaciones relacionadas con el debate y la argumentación de los diferentes asuntos-socio científicos hacia los diferentes saberes disciplinares, con el fin de que estos no se sitúen únicamente hacia opiniones, ni consideraciones propias del conocimiento común.

RECOMENDACIONES

Dentro de las recomendaciones que nosotras como investigadoras consideramos podríamos decir que se hace necesario que las diferentes actividades desarrolladas en la propuesta pedagógica como: debates, explicaciones, socializaciones, entre otros, sean realizadas en espacios donde se posibilite la concentración y la comodidad tanto de estudiantes como del docente, donde exista un ambiente libre del ruido y bullicio proveniente del exterior del aula de clase. Esta recomendación permitirá que los estudiantes no posean distracciones externas y realicen adecuadamente y con disposición de escucha, expresando sus puntos de vista y argumentaciones, de los diferentes temas a tratar.

En ese mismo orden de ideas, es conveniente que al realizar la presente propuesta pedagógica en otros contextos, se indague a cerca de los gustos, temas y dilemas socio científicos que los estudiantes consideren oportunos y tengan mayor curiosidad o gusto por saber un poco más, esta situación permitirá despertar en ellos interés y se fortalecerá además de los procesos argumentativos, un ambiente de respeto y autonomía al momento de escuchar las posiciones de los compañeros de aula los cuales contribuirán a fortalecer o definitivamente rechazar una determinada postura. Todo esto enmarcado dentro de un protocolo ético que permita lograr un ambiente de confianza entre investigadores y contexto escolar, en donde se exprese que la información obtenida de de investigación será de uso exclusivo para los fines y propósitos de la misma.

En este punto es posible realizar un compromiso de parte de las investigadoras con la Institución Educativa P.A.B.S, en el cual se realice una jornada de socialización de la presente investigación, esto con el fin de dar a conocer los hallazgos presentados e incentivar a los docentes para que dentro de sus proyectos de aula acojan dicha propuesta, puesto que además de los beneficios expuestos, también es posible que se desarrolle en otros grados escolares.

Por otra parte y como una visión para futuras investigaciones se puede considerar que al conseguir que los estudiantes comprendan que aprender ciencias, sobre ciencias y hacer ciencias es un derecho y ellos mismos se apropien de dicho conocimiento, es posible que en su práctica y en su vida cotidiana más estudiantes se interesen en temas propios de la ciencia llegando a que dicho aprendizaje se revierta en el ámbito social; logrando difundir este aspecto a aquella población que no tiene este tipo de posibilidad.

En consecuencia al lograr dicho derecho posiblemente se tendrá presencia en la comunidad donde se encuentre el estudiante, una presencia alrededor de los proyectos que hay en la sociedad o los que puede haber, porque aprender ciencia no es para que el conocimiento se quede al interior del estudiante, es para poder utilizar ese aprendizaje con el grupo donde él vive, siendo un ciudadano responsable y líder en los proyectos que se promueven en comunidad y que al mismo tiempo se promueva a participar de enseñanzas a nivel de civilidad y de exigencias creando espacios de resistencia al exigir el bienestar para la su entorno.

LIMITES DE LA INVESTIGACIÓN

Como apreciación final, es pertinente reconocer que en ocasiones la investigación desarrollada no conto con el tiempo presupuestado, esto por las diferentes actividades extracurriculares propias de la institución educativa, sin embargo se logro alcanzar los propósitos planteados, ajustando y priorizando las acciones estipuladas, sin embargo no se desarrollaron actividades planteadas en la propuesta pedagógica como: el panel de expertos y el referendo como actividad que permitía confrontar dos puntos de vista con respecto al uso del glifosato para la



erradicación de cultivos ilícitos; la anterior situación no es ajena a los docentes, los cuales aportaron y apoyaron la realización de de la presente monografía, ambiente que permitió que las investigadoras también aprendieran y sortearan de la mejor manera los pocos inconvenientes presentados, por el momento no queda más que agradecer tanto a directivas, maestros y estudiantes por su apoyo, entusiasmo y colaboración a nuestro proceso de formación como docentes de ciencias naturales.

REFERENCIAS

- Acevedo, J (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. En: Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, Vol. 1, N° 1, pp. 3-16. http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen1/Numero_1_1/Educa_cient_ciudadania.pdf consultado el 24 de abril de 2011
- Acevedo, J; Vázquez, A; Martín, M; Oliva, j; Acevedo, P; Paixão, M y Manassero, M (2005) Naturaleza de la ciencia y educación científica para la participación ciudadana. una revisión crítica. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, Vol. 2, N° 2, pp. 121-140.
- Acevedo, Vázquez y Manassero (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 2(2) <http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen2/Numero2/Art1.pdf>
- Acevedo, Vázquez y Manassero (2005) Más allá de la enseñanza de las ciencias para científicos: hacia una educación científica humanística, Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 4(2)
- Amezcua, M y Gálvez, A (2002) Los modos de análisis en investigación cualitativa en salud: perspectiva crítica y reflexiones en voz alta los modos de análisis en investigación cualitativa en salud. Rev Esp Salud Pública 76: 423-436 N.º 5 Septiembre-Octubre <http://www.index-f.com/cuali/ANALISIS.pdf>



- Balibar, E (2005). Violencias, identidades y civilidad: para una cultura política global, capítulo 1. Pág. 15 - 45 Gedisa, España.
- Burgos, J (2009), Entre la reproducción y la resistencia del sistema político en la formación escolar. Trabajo de Grado presentado como requisito para optar por el título en: Maestría En Estudios Políticos, Pontificia Universidad Javeriana, Facultad De Ciencias Políticas Y Relaciones Internacionales, Bogotá, 2009, pág. 27. Consultado en: <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/politica/tesis158.pdf> 30 de enero de 2011
- Cáceres, P (2003) Análisis cualitativo de contenido: una alternativa metodológica alcanzable. *psicoperspectivas* revista de la escuela de psicología facultad de filosofía y educación pontificia universidad católica de Valparaíso vol. II / 2003 (pp. 53 - 82) <http://www.psicoperspectivas.cl/index.php/psicoperspectivas/article/viewFile/3/3>
- Campaner, G y De Longhi, A. (2005). Enseñar a argumentar. Un aporte a la didáctica de las ciencias. Trabajo presentado en el tercer encuentro de investigadores en didáctica de la biología realizado en la facultad de ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Buenos Aires. Argentina. http://www.adbia.com.ar/eidibi_archivos/aportaciones/paneles/trabajos_completos/campaner_tesis.pdf
- Camps, A., y Dolz, J. (1995). Enseñar a Argumentar: un Desafío para la Escuela Actual. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 25, 5-8.
- Candela, A (1999) Ciencia en el aula: los alumnos entre la argumentación y el consenso. *Paidós educador*. Pág. 299
- Creswell, J. (2010) *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto; tradução* Magda Lopes. – 3 ed. – Porto Alegre: Artmed, p. 296.
- Cuenca, M. J. (1995). Mecanismos lingüísticos y discursivos en la argumentación. En: *Comunicación, lenguaje y educación*, 25: 23-40.
- Dana L. Zeidler^{1,*}, Troy D. Sadler², Michael L. Simmons³, Elaine V. Howes (2005) Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education* Volume 89, Issue 3, pages 357–377, May 2005
- De Moura, O. (2010) *A atividade pedagógica na Teoria Histórico-Cultural*. Grupo de estudos e pesquisa sobre a atividade pedagógica (GEPAPe/Feusp). Brasília-DF. Liber livro Editora. Pag. 178



- Duarte, A (2003) Biopolítica y la diseminación de la violencia: Hannah Arendt y la crítica del presente. En: pasajes, revista del pensamiento contemporáneo N° 13
- Duschl, R (1995). Más allá del conocimiento: los desafíos epistemológicos y sociales de la enseñanza mediante el cambio conceptual. En: Enseñanza de las Ciencias, 1995, 13 (1), 3- 14
- Erduran, S & Jiménez-Aleixandre, M (2007) Argumentation in Science Education, an overview. Argumentation in Science Education. Springer editor <http://www.springerlink.com/content/978-1-4020-6670-2#section=138889&page=1>
- Erduran, Simon y Osborne (2004) TAPping into Argumentation: Developments in the Application of Toulmin's Argument Pattern for Studying Science Discourse. Science Education, 88 (6). pp. 915-933. <http://eprints.ioe.ac.uk/654/1/Erdurane2004TAPing915.pdf>
- Fernández, I; Gil, D; Carrascosa, J y Cachapuz, A (2002) Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. Enseñanza de las ciencias, 20 (3), 477-488 <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v20n3p477.pdf>
- Foucault, M (1994 versión en ingles) (1999a versión en español, traducida por Ángel Gabilondo). Estética, Ética y Hermenéutica, obras esenciales volumen III, Paidós, Barcelona. Buenos aires. México.
- Foucault, M (2002) La hermenéutica del sujeto: curso en el College de France, 1981-1982. México : Fondo de Cultura Económica, 539 pag
- Foucault, M. (1999b). Estrategias de poder: Obras esenciales, volumen II. (F. Á. Varela, Trad.) Barcelona: Paidos
- Fourez, G (1994) La construcción del conocimiento científico, filosofía y ética de la ciencia. Narcea S.A de ediciones. Madrid. Pag 206
- Garritz, A (2009): La enseñanza de la ciencia en una sociedad con incertidumbre y cambios acelerados. Conferencia Inaugural del VIII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias, Barcelona, 7 septiembre 2009. http://garritz.com/andoni_garritz_ruiz/documentos/garritz_texto_barcelona.pdf
- Giraldo, R (2006) Poder y resistencia en Michel Foucault. Tabula Rasa. Bogotá - Colombia, No.4: 103-122, enero-junio http://www.revistatabularasa.org/numero_cuatro/giraldo.pdf
- González, T y Cano, A (2010) Introducción al análisis de datos en investigación cualitativa: Tipos de análisis y proceso de codificación. En: Nure Investigación, nº 45, Marzo – Abril

http://www.fuden.es/FICHEROS_ADMINISTRADOR/F_METODOLOGICA/analisisdatoscodif45.pdf

- GRUPO L.A.C.E. HUM 109. (1999). *Introducción al Estudio de Caso en Educación*. Cadiz: Laboratorio para el Análisis del Cambio Educativo Facultad de CC. de la Educación. Universidad de Cádiz.
- Henao, B (2010) Hacia la construcción de una ecología representacional: aproximación al aprendizaje como argumentación, desde la perspectiva de Stephen Toulmin. Burgos, Junio de 2010. Universidad de Burgos, *programa internacional de doctorado en enseñanza de las ciencias*.
- Henao, B. y Stipcich, M. (2008). Educación en ciencias y argumentación: la perspectiva Toulminina como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la enseñanza de las ciencias experimentales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 7 (1)47- 62 http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen7/ART3_Vol7_N1.pdf
- Hernández, C. (2007) Evaluación y Formación. Seminario internacional de evaluación. Consultado en:<http://w3.icfes.gov.co:8080/seminariointernacional/ktmllite/files/uploads/CARLOS%20AUGUSTO%20HERNANDEZ.pdf>
- Hodson, D (2003) Going Beyond STS: Towards a Curriculum for Sociopolitical Action. *The Science Education Review*, 3(1), 2004 http://www.scienceeducationreview.com/open_access/hodson-action.pdf
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3), 299-313 <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v12n3p299.pdf>
- Jiménez-Aleixandre M. P.; Bugallo A. & Duschl R. A. (2000). „Doing the lesson“ or „Doing Science“: Argument in High School Genetics. *Science Education*, 84, pp. 757-792
- Jiménez-Aleixandre, M y Díaz de Bustamante, J (2003). Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. En: revista *Enseñanza de las ciencias*, 21 (3), 359–370 <http://ensciencias.uab.es/revistes/21-3/359-370.pdf>
- Jiménez-Aleixandre, M. P (2010) 10 ideas clave: competencias en argumentación y uso de pruebas. Editorial Graó. Barcelona, España.



- Jiménez-Aleixandre, MP, (2002) Comunidades de producción de conocimientos en clase de biología. En: Memorias de las V Jornadas Nacionales de Enseñanza de la Biología. http://www.adbia.com.ar/cedivi_recursos/cedivi/Memorias/Conferencias%20PDF/Conf.%20Jimenez%20Alexander.pdf
- Justi, R. (2006). Enseñanza de las ciencias basada en la elaboración de modelos. *Enseñanza de las Ciencias, Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 2 (24), 173-184. http://www.cneq.unam.mx/cursos_diplomados/diplomados/medio_superior/SEIEM/1a/01/00/02_material/1a_generacion/mod8/archivos/Justi,%202006.pdf
- Kelly, G. J., & Chen, C. (1999). The sound of music: Constructing science as sociocultural practices through oral and written discourse. *Journal of Research in Science Teaching*
- Kolstø, S. D. (2001). Scientific Literacy for Citizenship: Tools for Dealing with the Science Dimension of Controversial Socioscientific Issues, *Science Education*, 85, pp. 291–310.
- Kuhn, D. (1992). Thing as argument. *Harvard Educational Review*, 66, 155-178.
- Kuhn, D. (1993). Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, 3(77), 319-337.
- López y Jiménez Aleixandre (2007) ¿Podemos Cazar Ranas? Calidad de los Argumentos de Alumnado de Primaria y Desempeño Cognitivo en el Estudio de una Charca, Departamento de Didáctica das Ciências Experimentais. Universidade de Santiago de Compostela, pp 311
- Martín, M y Osorio, C. (2003): "Educar para participar en ciencia y tecnología.Un proyecto para la difusión de la cultura científica", *Revista Iberoamericana de Educación*, Nº 32. OEI, Madrid, pp. 165-210. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/800/80003210.pdf>
- Martín, M. (2005). Cultura científica y participación ciudadana: materiales para la educación CTS, *Revista CTS*, nº 6, vol. 2. pág.126 <http://www.oei.es/noticias/spip.php?article1233>
- Martín-díaz, (2004) El papel de las ciencias de la naturaleza en la educación a debate. *Revista Iberoamericana de Educación*.
- Martín-Díaz, M (2002) Enseñanza de las ciencias ¿Para qué? *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 1, Nº 2, 57-63
- Martínez, M. & Ibáñez, M (2006). Resolver situaciones problemáticas en genética para modificar las actitudes relacionadas con la ciencia [Versión electrónica]. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de*



Investigación y Experiencias Didácticas, 2(24), 193-206. Extraído el 5 Febrero, 2011, de <http://ensciencias.uab.es/revistes/24-2/193-206.pdf>

- Martínez, P (2006) Estrategia metodológica de la investigación científica. Pensamiento & gestión, 20. Universidad del Norte, 165-193. ISSN 1657-6276 <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=64602005>

- Mires, F (2001) civilidad y barbarie. Acerca de las relaciones entre sociedad civil y política, Espiral, estudios sobre estado y sociedad, vol. VII. No 21 mayo - agosto, pág. 95 <http://148.202.18.157/sitios/publicacionesite/ppperiod/espinal/espinalpdf/Espiral%2021/59-97.pdf>

- Nadeau, R. y Desautels, J. (1984) Epistemology and Teaching of Science. Ottawa: Conseil des Sciences du Canada.

- Peñarrieta, (2006). Pautas generales para la elaboración, uso y empleo de juegos de roles en procesos de apoyo a una acción colectiva, universidad mayor de san simón 2006. <http://www.negowat.org/Docs4Web/LibrosPub/LIBRO%20Guia%20Juego%20de%20Roles.pdf>

- Pereira, W y Auler, D (2011). CTS e educação científica: desafios, tendencias e resultados de pesquisas. Brasília: Editora Universidade de Brasília. P. 460

- Pérez, E y Quesada, E (2008) La interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad en las ciencias una mirada a la teoría bibliológico-informativa. En: Acimed: revista cubana de los profesionales de la información y la comunicación en salud, Vol. 18, N°. 4, 2008. <http://scielo.sld.cu/pdf/aci/v18n4/aci31008.pdf>

- Piñuel, J (2002) Epistemología, metodología y técnicas del análisis de contenido. Estudios de Sociolingüística 3(1), 2002, pp. 1-42 <http://www.ucm.es/info/mdcs/A.Contenido.pdf>

- Revel, A; Couló, A; Erduran, S; Furman, M; Iglesia, P; Adúriz-bravo, A (2005). Estudios sobre la enseñanza de la argumentación científica escolar. En: revista Enseñanza de las Ciencias, número extra. VII congreso. <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521nExtra/02124528v2005nE400estens.pdf>

- Rodríguez, Jahir. (1999) El palimpsesto de la ciudad: ciudad educadora. Armenia, Ciudad Educadora, octubre, 1999 Colombia. Pág. 69 <http://es.scribd.com/doc/59673212/EI-Palimpsesto-de-La-Ciudad-Educadora>

- Sadler y Zeidler (2005) Patterns of Informal Reasoning in the Context of Socioscientific Decision Making. Journal of research in science teaching vol. 42, NO. 1, PP. 112–138 <http://faculty.education.ufl.edu/tsadler/IRP.pdf>



- Sánchez, M (2007). La bioética que se puede enseñar: sus contenidos y estrategias docentes. Revista cuadernos de realidades sociales No. 69-70, May. 2007. p. 63-86
- Serres, M. (Org.). Historia de las ciencias. Madrid: Cátedra, 1991
- Simonneaux, L. (2001). "Role-play or debate to promote students' argumentation and justification on an issue in animal transgenesis", International Journal of Science Education, 23, p. 903-927
- Stake, R.E. (1998) *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Morata.
- Toulmin, S. (2003). Regreso a la razón. Barcelona: Ediciones Península.
- Toulmin, S. (2006). Os usos do Argumento. Sao Paulo: Martins Fontes
- Villavicencio, Susana. (2007). Ciudadanía y Civilidad: Acerca del Derecho a Tener Derechos. Colombia Internacional, junio-diciembre, numero 066. Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia. pág. 39 <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=81206603>
- Zohar, Anat (2006). El pensamiento de orden superior en las clases de ciencias: objetivos, medios y resultados de investigación. En: revista Enseñanza de las ciencias 24(2), 157–172. <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v24n2p157.pdf>

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

ANEXOS

Anexo 1



Institución Educativa
Presbítero Antonio Baena Salazar



Universidad de Antioquia
Facultad de Educación

Línea de Investigación: *"Lenguaje y argumentación en la enseñanza de las ciencias"*

Autobiografía

Institución Educativa Presbítero Antonio Baena Salazar

Grado: noveno A

El objetivo del presente instrumento consiste en conocer los contextos socio-culturales, los gustos y experiencias de los estudiantes con respecto a la ciencia.

EDAD: _____

GENERO: F ____ M ____

MUNICIPIO: _____ BARRIO: _____

ESTRATO SOCIO-ECONÓMICO: _____

¿Por quiénes está compuesto tu grupo familiar?

Realiza una corta biografía de tu vida.

¿Cuál es tu creencia religiosa y cuál es tu posición frente a ella?

¿Cómo ha sido tu experiencia escolar en relación a la ciencia?

¿Te gusta y te apasionan las investigaciones científicas? Si, no y porqué

¿Qué piensas del uso que se le da a la ciencia en la actualidad?

Ordena de acuerdo a su importancia los siguientes temas para tratar en el aula de clase:

Asunto sociocientífico: Manejo de cultivos transgénicos, aborto, clonación, eutanasia, manipulación génica, biotecnología, Uso de herbicidas, Uso de armas biológicas en la guerra, contaminación ambiental a causa de la industria científica ¿Se te ocurre otro tema? ¿Cuál?

¿Qué expectativas tienes frente a esta propuesta de trabajo, preguntas dudas o aclaraciones?

Anexo 2

CONSIDERACIONES SOBRE LAS CIENCIAS

Para cada uno de los siguientes enunciados, manifieste su acuerdo o desacuerdo y justifique la concordancia o la discordancia.

1. "La ciencia es un conocimiento demostrado y por tanto, está por encima de cualquier crítica"
2. "Las ciencias nos explican cómo son las cosas realmente y cómo funcionan".
3. "La ciencia es la búsqueda de la verdad a través de la observación, la experimentación y el análisis de los fenómenos naturales"
4. "La ciencia busca probar hipótesis utilizando el método científico"
5. "La ciencia se basa en los hechos comprobados a través de la experimentación"
6. "La ciencia es objetiva"
7. "La ciencia busca resolver problemas que se plantean a la humanidad"
8. "La ciencia está al margen de las ideologías"
9. "La ciencia avanza constantemente.

10. "Cada vez se sabe mejor sobre cómo funcionan las cosas, cada vez nos aproximamos más a la verdad"

11. "La ciencia es la clave del progreso de la humanidad"

Planteamientos tomados de: Nadeau, R. y Desautels, J. (1984) *Epistemology and Teaching of Science*. Ottawa: Conseil des Sciences du Canada.

Anexo 3

ALGUNOS INDICADORES DE POSTURAS EPISTEMOLÓGICAS

Para cada una de las afirmaciones, exprese su acuerdo o desacuerdo con las mismas, según la siguiente codificación:

Conuerdo fuertemente: CF

Conuerdo: C

Indeciso: I

Desacuerdo: D

Desacuerdo fuertemente: DF

Haga un círculo alrededor de las letras que mejor expresan su opinión y evite en lo posible marcar muchas veces la opción Indeciso.

NOTA: Es impotente tener en cuenta que en este cuestionario no se trata de identificar respuestas correctas o incorrectas, se trata de indagar y explicitar su opinión personal.

1. La elaboración de las leyes y principios no requiere obligatoriamente de la creatividad, la intuición y la imaginación del investigador.

CF C I D DF

2. El modo en que la Ciencia produce conocimiento sigue necesariamente una secuencia: observación de datos, elaboración de hipótesis, comprobación experimental de la hipótesis, conclusiones, generalizaciones.

CF C I D DF

3. Cualquier investigación científica siempre parte de conocimientos teóricos para sólo después realizar los controles experimentales.

CF C I D DF

4. El conocimiento científico se distingue del no científico por el hecho de usar el método científico, esto es, partir de la observación y experimentos para posteriormente, elaborar leyes y principios.



CF C I D DF

5. Todo conocimiento científico es provisorio

CF C I D DF

6. Cuando dos científicos observan los mismos datos, ellos deben llegar obligatoriamente a las mismas conclusiones.

CF C I D DF

7. El aspecto más importante en la evolución del conocimiento científico son los nuevos experimentos y las nuevas observaciones.

CF C I D DF

8. Problemas científicos diferentes pueden requerir diferentes secuencias en el desarrollo de las etapas del método de investigación.

CF C I D DF

9. Las observaciones científicas son siempre el punto de partida para la elaboración de leyes y principios en ciencias.

CF C I D DF

10. Existen investigaciones científicas que no requieren de la realización de experimentos.

CF C I D DF

11. Las leyes y principios que entran en conflicto con observaciones o resultados experimentales son rechazadas inmediatamente.

CF C I D DF

12. La evolución de las Ciencias ocurre principalmente por el desarrollo y propuesta de nuevos modelos, teorías y concepciones.

CF C I D DF

13. En una investigación científica, lo más importante son los detalles fácticos.

CF C I D DF

14. Para que un enunciado se transforme en ley o en principio científico, no es necesario que sea demostrado como verdadero.

CF C I D DF

15. Todo conocimiento resulta de la obtención sistemática y cuidadosa de evidencias experimentales.

CF C I D DF

16. El investigador siempre está condicionado, en su actividad, por las hipótesis que intuye sobre el problema investigado.

CF C I D DF



17. Todo aquello que no es plausible de comprobación experimental no puede recibir la designación de conocimiento científico.

CF C I D DF

18. Un mismo conjunto de evidencias experimentales siempre es compatible con más de una ley o principio científico.

CF C I D DF

19. A través de las Ciencias y de su método, se puede responder a todas las cuestiones.

CF C I D DF

20. Los “descubrimientos” científicos siempre se caracterizan mucho más como hallados que como descubiertos, en el sentido de que siempre confirman o contradicen una expectativa teórica anterior.

CF C I D DF

21. Existe un método general y universal para producir conocimiento científico.

CF C I D DF

22. A través del experimento el investigador comprueba si su hipótesis de trabajo es verdadera o falsa.

CF C I D DF

23. Las ideas metafísicas o no científicas pueden en algunos casos, direccionar la investigación científica hacia resultados relevantes.

CF C I D DF

24. Las afirmaciones científicas y los enunciados científicos son necesariamente verdaderos y definitivos.

CF C I D DF

25. Toda investigación científica comienza por la observación sistemática del fenómeno a ser estudiado.

CF C I D DF

Este cuestionario es tomado de Harres, J.B.S. (1999). Concepções sobre a natureza da ciência. Porto Alegre: PUCRS. Tese de doutorado não publicada

Anexo 4

Los herbicidas y sus propiedades químicas

Con base a tus conocimientos o en la información que posees, responde a las siguientes preguntas. En lo posible, anota para cada respuesta las fuentes de información – clases de ciencias naturales, libros de texto, noticieros, periódicos, internet, información de personas que han tenido experiencia con el uso de estos materiales, u otras fuentes-.

1. ¿Qué son los herbicidas?
2. Nombra algunas sustancias químicas que tengan propiedades relacionadas con acciones herbicidas.
3. ¿Consideras que estas sustancias son útiles?
4. ¿Qué efectos produce el uso de estos productos en los suelos, en las plantas y en los animales? Sustenta tu respuesta y en lo posible ilustra con ejemplos o casos que conozca.
5. ¿Qué consecuencias trae para el ser humano la exposición a estos agroquímicos?
6. ¿estás de acuerdo o no con el uso de herbicidas? Argumenta tu respuesta.
7. ¿Consideras que la acción de control de estas sustancias puede hacerse de otras formas? ¿Cuáles?
8. Desde tus consideraciones éticas, ¿Qué posición asumirías si te ves involucrado en una decisión sobre el uso de estas sustancias? Sustenta tu respuesta.

Anexo 5

Responde:

¿Consideran ustedes que las fumigaciones aéreas de cultivos ilícitos en Colombia a base de Glifosato los afecta y es cercana a ustedes a ustedes como personas.

Anexo 6

Responde:

Después de observar el vídeo de la entrevista al representante de “Monsanto” en argentina ¿cuáles argumentos consideran que se encuentran a favor y en contra del uso del Glifosato?

Anexo 7

EVALÚO MI PROCESO Y EL DE MIS COMPAÑEROS

1. ¿Considerarías que los argumentos y contraargumentos expuestos por ti y tus compañeros durante la realización de las actividades propuestas en la WebQuest fueron precisas, relevantes y contundentes? o por el contrario ¿consideras que no tuvieron dichas características? Justifica tu apreciación
2. ¿Cómo consideras que el grupo, entendió y analizó los temas abordados en relación al uso del glifosato para la erradicación de cultivos ilícitos? Según tu apreciación ¿consideras que estas actividades se desarrollaron de forma amena, en un ambiente de respeto y tolerancia?
3. Si analizaras los hechos y ejemplos utilizados ¿considerarías que fueron acordes y sustentaban de manera adecuada los temas trabajados? o por el contrario ¿no tenían ningún tipo de relación? Justifica tu respuesta
4. En cuanto a la organización de los argumentos expuestos ¿crees que estuvieron vinculados a una idea principal o dilema socio científico trabajado? y según tu opinión ¿estuvieron organizados de manera lógica y secuencial?

Anexo 8

EVALUACIÓN DE LA WebQuest

1. ¿Consideras que la presentación y la organización de la WebQuest fue adecuada, de fácil comprensión y manejo para el propósito de las actividades planteadas? ¿Por qué? En el caso contrario ¿por qué consideras que no cumple con estas características?
2. Según el uso que le diste a la WebQuest ¿crees que la información presentada permitió realizar cada una de las tareas planteadas? Si, no ¿por qué?
3. Si evaluamos el material, tanto escrito como audio visual, ¿piensas que contribuyó adecuadamente para preparación del debate y de las actividades a desarrollar? Justifica tu respuesta
4. Según tu experiencia con el uso de la ¿considerarías que es una buena herramienta para proporcionar información sobre las actividades, o por el contrario consideras que hay mejores formas de compartir la información? Justifica tu respuesta

Anexo 9

Retos de la	Cuestiones	EJEMPLIFICACIÓN DE ENUNCIADOS
-------------	------------	-------------------------------



educación en ciencias	relacionadas con el aprendizaje de las disciplinas y otros saberes	EUTANASIA: VIVIR O MORIR	UTILIZACIÓN DE HERBICIDAS COMO EL GLIFOSATO EN LA FUMIGACIÓN DE CULTIVOS ILÍCITOS EN COLOMBIA
Aprender ciencias	Aprendizajes conceptuales y/o procedimentales	<p><i>“el derecho a la vida en la sentencia T de 1998 dice que el derecho a la vida es fundamental y esto quiere decir que para tener la vida es necesario la salud”</i></p>	<p><i>“Creo que el mercurio, puede actuar como el glifosato, ya que es una sustancia altamente toxica y que puede ser dañina y altamente nociva para los organismos allí vivientes. También el plomo: debido a que es una sustancia toxica tanto para animales, organismos y personas, creo que está en la capacidad de acabar con aquellos organismos indeseables”</i></p> <p><i>“ha no, no es lo mismo masticar la hoja de coca a consumir cocaína, la hoja de coca si tiene el alcaloide pero necesita de otras sustancias para poder activarla como la cal”</i></p> <p><i>Es un herbicida, el glifosato es una sustancia que para poder que mate a la planta tiene que ser mezclado con un surfactante para que pueda penetrar a la planta y haga daño a esta, como no es selectivo mata a la maleza y a todo lo que halla a su alrededor</i></p> <p><i>El primer argumento que tenemos es que están acabando con la biodiversidad (al aplicar el glifosato) pues Colombia se encuentra en el trópico de cáncer, así logrando tener una gran biodiversidad de plantas, que pues, solo por estar en el trópico de cáncer alcanzamos a tenerlo nosotros, entonces como van a acabar con esa diversidad de plantas, que pues, pueden ser de gran utilidad, además puede que solo existan en Colombia.</i></p> <p><i>Otro argumento, el uso del glifosato, como usted nos decía ahorita, es como una cadena, entonces a medida que se aplica el glifosato va afectando a todo, desde los animales, las plantas, los humanos, todos los procesos, el agua, la fotosíntesis y no solo afecta al país donde se aplica, como es en este caso Colombia, si no que podría causar un efecto en las fronteras por medio del comercio exterior...</i></p>
Aprender Sobre ciencias	Componente político	<p><i>“¿ahora con esta nueva ley que salió como van hacer los hospitales ya que tiene que atender a cualquier paciente que llegue sin EPS y sin plata, pues ya como van hacer?”</i></p> <p><i>“además ustedes van a quedar con muchas deudas y quien nos va a certificar que si no pueden sacar la plata del banco nos van a pagar, primero porque si ella muere no pueden sacar la plata del banco si no es con la firma de ella y si ella sobrevive y ustedes quieren que ella siga conectada y pasa más tiempo se va a incrementar los gastos y si no hay la suficiente plata en el banco van a quedar con</i></p>	<p><i>“yo he escuchado sobre el plan Colombia) que son unos dineros que Estados Unidos le han donado a Colombia para combatir los cultivos ilícitos, el narcotráfico y eso así”</i></p> <p><i>“en Colombia es penalizada la coca porque se ahí se extrae la cocaína, esta situación se relaciona mucho con USA porque este él es principal consumidor y ellos no quieren que los dorales se vengán para nuestro país”</i></p> <p><i>“la dosis personal de marihuana según la corte suprema de justicia no debe exceder de veintiocho gramos (28); la de marihuana hachís diez gramos (10); de cocaína o cualquier sustancia a base de cocaína un gramo (1)”</i></p> <p><i>Yo estoy de acuerdo con Daniela, porque yo pienso que en si la planta no es mala, es mas como el uso que nosotros como seres humanos le hemos dado, yo pienso que... por ejemplo los indígenas lo utilizan para un fin bueno y es algo como sagrado para ellos y podría decirse que es como una</i></p>



	<p><i>igual deuda"</i></p> <p><i>"ustedes están argumentando que si Luanda muere no van a tener como pagar la deuda, pero no están teniendo en cuenta que Paola va a heredar es plata y podrá retirarla del banco y así podrán asumir los costos del hospital"</i></p> <p><i>"también ustedes están diciendo que esa plata se va a perder pero siendo Paola mayor de edad ella tiene el derecho de quedarse con esa plata"</i></p>	<p><i>costumbre, pero yo considero que si no fuera ilícita, si no fuera eee... si fuera de libre comercialización, bueno, en todo caso, todo estaría como mal, entonces yo creo que es una necesidad ponerla como ilícita y también ayuda como al plan Colombia.</i></p> <p><i>Si la selva pertenece a nosotros, el gobierno no tiene derecho a aplicar esos productos en nuestro territorio, entonces ellos tenían que haber tenido una autorización firmada por nosotros, porque nosotros somos los propietarios. No estamos de acuerdo con que fumiguen con glifosato, entonces sería estar en contra de una ley muy grave, como entrar a una propiedad privada.</i></p>
Componente ético	<p><i>"la ética médica no se está violando porque cuando la paciente llego acá la hemos atendido y le hemos tratado de preservar la vida, pues ese argumento y es pregunta en relación a la ética médica me parece que no se ha sido violada en el hospital porque nosotros lo que hicimos fue presérvale la vida y no la hemos desconectado"</i></p> <p><i>"primero que todo me parece una falta de respeto que usted nos diga esto porque lo que estamos haciendo aquí es tratar de preservar la vida de mi madre y ustedes como médicos deberían entenderlo"</i></p> <p><i>"al desconectarla tiene las dos opciones de vida, además que reduciría muchos costos porque solo necesitaríamos brindarle una habitación, si evoluciona bien pues va a vivir y si no va a morir y va a reducir igual los gastos del hospital que es la posición que estamos defendiendo, además si la desconectamos como vamos a saber si su proceso va a evolucionar de una forma positiva o de una forma negativa, lo que estamos buscando no es quitarle la vida a la señora Luanda, sino saber si el proceso va a evolucionar positivamente o negativamente"</i></p>	<p><i>"yo creo que de los dibujos si pintan la realidad de los niños, pues si a ellos les decían que plasmaran lo que ellos vivan o sentían, era porque ellos verdaderamente lo sentían, pues me llamo mucho la atención la parte donde los niños nada mas tenían ojos, no dibujaban los oídos, ni la boca porque el mencionaba que nada mas veían que no podían expresar lo que sentían"</i></p> <p><i>"a mi del video me gusto algo que particularmente le abre a uno los ojos, porque uno piensa, yo le haría una crítica a ese doctor porque me parece horrible lo que dijo me parece que como dice ahí tenía que ser como cómplice de todo eso, puede que una persona se consuma el producto y en el momento no le pase nada, pero por ejemplo a largo plazo que efectos causaría en el cuerpo. Me parece una opinión súper egoísta porque solo está pensando en el bien que tendría para sus cultivos y eso, no está pensando en las poblaciones y en la gente que habitaba ahí"</i></p> <p><i>"Desde mi ética moral no estoy de acuerdo con usarla pero si esto mejora mis ingresos y me produce más dinero los implementaría porque debo pensar en mi economía y sustento, pero buscaría un herbicida que no afecte tanto el medio ambiente"</i></p> <p><i>Además de lo que dijeron los compañeros de que el glifosato nos afecta a todos por el daño a la capa de ozono, a las aguas y que los alimentos pueden llegar a nosotros, también nos afecta moralmente porque no estamos pensando en hermanos de otro país de otra región como en las fronteras están sufriendo por esto, a demás de que no es justo que un medico pueda decir que se pueden beber más de dos, tres, cuatro litros de glifosato"</i></p>
Componente Ambiental		<p><i>"les voy a leer una ley que salió en 1993, es importante reiterar que desde 1993 Colombia acogió el principio de precaución en la ley de 93, este establece que cuando... Abro comillas "cuando exista peligro de daño grave e irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá"</i></p>



		<p>utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas para impedir la degradación del medio ambiente ” que les quiero probar con este artículo es que cuando no haya certeza científica o cuando no esté algo como seguro de que es bueno o es malo, como esta pasando en este momento que unos estudios dicen que es bueno otros dicen que no tanto, bueno, entonces dice que debe utilizarse la razón y empezar a adoptar medidas principales para impedir el deterioro del medio ambiente, la única forma de acabar con esto es eliminar totalmente el producto?”</p> <p>“nosotros somos conscientes de la acción que tiene el glifosato y entendemos el uso que se le da y la importancia de este, pero yo creo que estamos arriesgando mucho por salvar muy poco, vea por ejemplo yo creo que con uso del glifosato y las aspersiones aéreas estamos arriesgando nuestro medio ambiente, estamos arriesgando parte de la cultura, porque como lo veíamos en el video los dibujos de los niños ya no son iguales, estamos arriesgando la salud y aunque es importante acabar con todos estos cultivos yo considero que estamos arriesgando mucho por salvar muy poco”</p> <p>“Si creo que se puedan implementar otras alternativas diferentes al glifosato, por ejemplo mediante química limpia donde se haga procesos naturales que no afecten al entorno y de esta manera habría más trabajo”</p>
	Limitaciones de la ciencia	<p>“si se decide desconectar la paciente podría tomarse como una segunda intención que podría ser que el hospital la quiera desconectar para no tener más gastos”</p> <p>“en todos los dibujos se observa que dice plan Colombia, entonces alguien le tuvo que haber dicho a esos niños que eso que estaba pasando en su territorio tenía algún tipo de relación con dicho plan, entonces los niños si tenían algún tipo de información al respecto”</p> <p>“Esos estudios que realizan lo hacen como desde lo más superficial, desde por ejemplo examinar la tierra para ver si hay partículas de glifosato, pero por ejemplo ustedes nos explicaban de que por ejemplo después de mucho tiempo las partículas no se van a quedar ahí estáticas, quietas pues como estables, sino pues como que van cambiando, puede que haya como pasado algún proceso y se haya convertido en otra cosa sigue estando ahí”</p> <p>Yo pienso que son personas compradas como decíamos la publicidad que la misma empresa que lo crea hace, pues acuérdense que hay demandas y todo, entonces contratan por ejemplo médicos, investigadores encargados de decir No, pues el glifosato no hace nada.</p>
	Valores de la ciencia	<p>“a demás el hospital ahorita dijo algo que era una enfermedad terminal y si fuera una enfermedad terminal no tendría ningún 50% de sobrevivir pues ya estaría muerta”</p> <p>“Si este producto el glifosato, fuera tan dañino tantos países no lo utilizarían, además se ha comprobado científicamente que no es dañino”.</p> <p>“el señor Andrés Carrasco afirmó que el glifosato y sus derivados son totalmente tóxicos, que causan mutaciones y malformaciones pues esto arrojo unos estudios científicos ,además que era una zona donde rociaron unos de estos productos, miles de familias salieron contaminadas y afectadas”</p>



			<p>“ellos según un estudio que se realizó en algunos anfibios pudieron comprobar que este herbicida causa mutaciones”</p> <p>“nosotros estamos en total desacuerdo con el uso del glifosato en especial por vía aérea porque lo que pasa es que el glifosato está demostrado en investigaciones realizadas por una universidad Francesa, que ese producto causa alteraciones en los cromosomas humanos además de causar la primera etapa de cancerización, enfermedades respiratorias por la inhalación del producto y como lo veíamos en la clase pasada los efectos son directamente proporcionales a la cercanía o lejanía que se tenga con la sustancia esto que nos comprueba, que no es una cosa que se trate o use mal, es el producto ”</p>
<p>Aprender a Hacer ciencia</p>	<p>Argumentación</p> <p>Aseveraciones dogmáticas</p>	<p>“si yo estuviera en un estado vegetativo yo no quisiera que me desconecten, porque hay pruebas de que uno siente estando ahí y mire que uno escucha entonces a mi me daría mucho miedo que estuvieran hablando: ¡la vamos a desconectar!, no no no a mí que me dejen viva”</p>	<p>“el masticar la hoja de coca tiene los mismos efectos de la cocaína, por eso mejora el rendimiento físico”</p> <p>“tengo para decir que estamos en contra del glifosato desde todos los puntos de vista ya que está comprobado científicamente que de enfermedades de la piel”</p> <p>“yo personalmente creo que más que una investigación y todo eso uno se debe ir por los hechos y por lo que está sucediendo y por lo que uno ve, por ejemplo las investigaciones como ya lo hemos dicho las veces anteriores las realizan en cortos plazos o sea donde todavía no se le ha dado tiempo al producto de que haga el verdadero efecto que para mi tiene ya sea en la tierra, en el aire, donde sea, además que en las investigaciones en muchos casos “para mi” se realiza por conveniencia dando datos a conveniencia, entonces por ejemplo si yo veo, y puede que las investigaciones nos digan que no hace daño pero si nos vamos para todas esas zonas y por ejemplo con lo del video que era una realidad ¿pues entonces? ”</p> <p>“Esta empresa (monsanto) ha dado este producto por muchos años en el comercio, pues es imposible que si el producto fuera tan malo estuviera en el comercio por más de 40 años en otros países y en argentina 30”</p>
	<p>Aseveraciones sustentadas</p>	<p>“además hay que tener muy en cuenta que si Luanda sobrevive tal vez tenga muchas discapacidades, además tenga enfermedades más difíciles que tal vez ella cuando este en vida se arrepienta de haber sobrevivido”</p> <p>“si es verdad lo de la muerte cerebral voy a quedar sirviendo para nada por el contrario creo que me deben dejar morir, a demás los médicos se contradicen mucho porque dicen que si me desconectan y evoluciono viviré, pero pienso que es ilógico porque si estoy viviendo de una maquina si me desconectan me muero porque no tengo como respirar”</p>	<p>“teniendo en cuenta que en nuestro país tiene terrenos tan inseguros e inestables ¿de que otra forma se podría aplicar el glifosato si no es de forma aérea? Y teniendo en cuenta que para la erradicación manual se necesitarían muchas más personas y no todos los terrenos son fáciles de llegar a ellos”</p> <p>Vea, es que en nuestra etiqueta dice que el producto se tiene que aplicar de forma terrestre, no de forma aérea, porque sino afectaría muchos más sectores, entonces ahí también dice que nosotros le decimos a ustedes como es el uso, ya si el que le compro le hace un mal uso, nosotros nos lavamos las manos porque les podemos mostrar la etiqueta que hay dice como son las indicaciones.</p> <p>Bueno, yo considero que esto no es como publicidad pagada, ni es como una fachada ni nada, sino que hay empresas, por ejemplo aquí dice que un grupo científico Colombiano de la universidad del Tolima, universidad del valle, pues son como universidades reconocidas, cómo van a sacar una información errada, eso es imposible. Por ejemplo</p>



		<p>“Como se le ocurre a usted que después de desconectarla a ella va a saber cómo evoluciona, usted primero tiene que dejarla seguir viviendo para ver cómo evoluciona el proceso”</p>	<p>hicieron una investigación con ranas, porque afectaba los anfibios más que todo, y no los afectaba tanto. Y con más de 2591 mujeres embarazadas que estuvieron cerca de estos cultivos y todo esto y no paso nada. Ellos hicieron como un seguimiento con el paso del tiempo con los cultivos y todo esto, entonces a mi me parece que el glifosato no es tan malo sino que hay varias perspectivas desde las cuales se puede observar y cada persona tiene su pensar y sus intereses para verlos</p> <p>Lo que le mande ayer, me parece un documento super importante y muy completo, dice que el glifosato inhibe la producción de aminoácidos en las plantas, además de que causa como una alteración en los cromosomas de las plantas. Por eso me parece que es un producto como muy dañino, y me parece muy ignorante el señor que dijo que se podía consumir y que no pasaba nada.</p>
CIVILIDAD	CIUDADANÍA, DERECHOS, DEBERES		<p>“yo digo que una de las soluciones de esta problemática es tener conciencia, tener conciencia que debemos cuidar lo que nos rodea y que debemos cuidarnos a nosotros mismos y estar consientes que podemos hacerles daño a los demás con lo que nosotros utilizemos”</p> <p>“En el grupo quedo claro cada tema visto, aunque hay temas que son difíciles de entender, pero las actividades desarrolladas son una buena manera y herramienta para adquirir conocimiento aunque falta ser más tolerantes con los demás”</p> <p>“Según las respuestas que se daban me parece que se entendió muy bien el tema y que este se realizo con mucho respeto, aunque en algunas ocasiones con un poco de irresponsabilidad al cumplimiento de tareas”.</p> <p>“las actividades realizadas fueron muy amenas. Hubo respeto y tolerancia sin dejar de reconocer que en ocasiones el grupo no se comporto de una manera adecuada pero esto se debe a el interés que despertó este tema y como todos querían dar a conocer su punto de vista y cuestionar y argumentas a veces no supinos ceder la palabra, pero considero que esto es normal ya que es un tema que mucho de qué hablar”.</p> <p>Además elizabet dijo, bueno, se utiliza solo en esta parte, pero tiene que pensar en el bien común de los demás pues las otras personas se están viendo afectadas.</p>
	RESISTENCIA, AUTONOMÍA		<p>Primero, una aclaración, defender esta posición va en contra de nuestros principios pero vamos a intentarlo.</p> <p>“Se puede decir que todos participamos en la actividad de argumentación, pero no todos lo hicimos por iniciativa propia”</p> <p>“Pienso que ninguno de mis argumentos cambio mi punto de vista, además todos los argumentos expuestos podían ser refutados”</p> <p>Yo no estoy de acuerdo con lo que dijo Alexander de que en la selva hay cultivos transgénicos, pues yo considero que esto no es posible... bueno, si es posible, pero yo considero que no es como lo más lógico, hay lugares muy apartados donde no habría como una razón específica para tener cultivos transgénicos, y además el dijo que eran cultivos naturales, entonces si eran cultivos transgénicos entonces no son naturales.</p>

Anexo 10

Entrevista profesor de ciencias naturales del grado noveno de la IEPABS.

1. ¿De qué elementos didácticos se vale usted como docente de ciencias para la preparación de sus clases?
2. ¿Le parece pertinente traer al aula situaciones problema, acontecimientos actuales para introducir conocimientos conceptuales que se van a desarrollar en el aula? ¿por qué?
3. ¿Qué conoce sobre el uso de la argumentación como propuesta pedagógica dentro de la enseñanza de las ciencias?
4. ¿Qué tipo de actividades considera usted que puede propiciar la argumentación en clase de ciencias?
5. ¿Cree usted que hacer uso de técnicas de comunicación como el debate, las mesas redondas, entre otros, permiten la construcción de conocimientos conceptuales y el desarrollo de actividades favorables hacia la ciencia?
6. ¿Qué experiencias ha tenido con el uso del debate como herramienta pedagógica? Cuéntenos un poco de esta experiencia.
7. ¿Qué temáticas cree usted que se pueden abordar desde estas técnicas de comunicación?

8. ¿Qué aspectos tanto positivos como negativos tiene el uso de estas estrategias de comunicación?
9. Ya en su práctica docente ¿qué obstáculos ha tenido al implementar en el aula estas estrategias como el debate y que impactos genera este en los estudiante?

PROTOCOLO DE COMPROMISO ÉTICO Y ACEPTACIÓN DE LOS Y LAS PARTICIPANTES EN LA INVESTIGACIÓN

Nombre de la Investigación: ARGUMENTACIONES SOBRE LA VIDA: CARÁCTER
INTERDISCIPLINARIO DE LOS ASUNTOS
SOCIOCIENTÍFICOS PARA LA FORMACIÓN EN
CIVILIDAD

Investigadoras: *Yesenia Quiceno Serna*
Alejandra Vélez Pérez

Ante esta instancia, como investigadoras presentamos nuestro compromiso ético con las personas y entidades participantes en esta investigación. Entendemos como imperativo y deber, hacer uso adecuado y discrecional de la información recolectada en el marco de este trabajo, con el único fin de lograr los objetivos del estudio en cuestión y en la perspectiva de contribuir con aportes para el mejoramiento de la educación en ciencias en los contextos de los casos elegidos para estudio, así como con cuestiones teóricos y metodológicos a la línea de investigación sobre argumentación en enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

El uso discrecional y adecuado de la información recogida y de su análisis, implica que la misma sólo será utilizada para los propósitos enunciados y que, en relación con ello, se evitará la

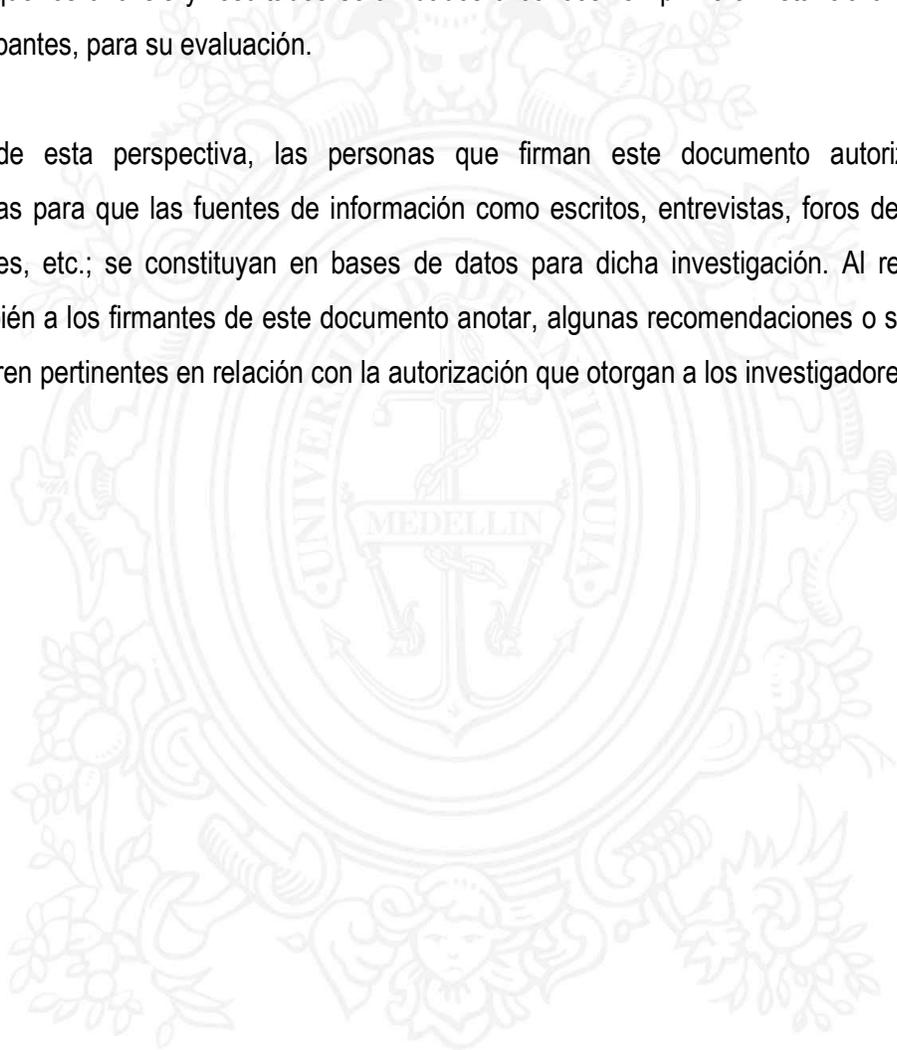


UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

Facultad de Educación

alusión a nombres propios, se valorará con respeto y responsabilidad los datos aportados y, finalmente, que los análisis y resultados serán dados a conocer en primera instancia a algunos de estos participantes, para su evaluación.

Desde esta perspectiva, las personas que firman este documento autorizan a los investigadoras para que las fuentes de información como escritos, entrevistas, foros de discusión, observaciones, etc.; se constituyan en bases de datos para dicha investigación. Al respecto, se solicita también a los firmantes de este documento anotar, algunas recomendaciones o sugerencias que consideren pertinentes en relación con la autorización que otorgan a los investigadores.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3