

**ARGUMENTACIÓN EN CLASES DE QUÍMICA, A PARTIR DE UNA
CUESTIÓN SOCIOCIENTÍFICA LOCAL (CSCL)**

JUAN CAMILO BELTRÁN MARTÍNEZ

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA
BOGOTÁ D.C
2013**

**ARGUMENTACIÓN EN CLASES DE QUÍMICA, A PARTIR DE UNA
CUESTIÓN SOCIOCIENTÍFICA LOCAL (CSCL)**

JUAN CAMILO BELTRÁN MARTÍNEZ

**Trabajo de grado para optar al título de
Magíster en Docencia de la Química**

**Director del trabajo de grado
LEONARDO FABIO MARTÍNEZ PÉREZ
Prof. Dr. en Educación en Ciencias**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA
BOGOTÁ D.C
2013**

Nota de Aceptación

Firma del Evaluador

Firma del Evaluador

Firma del Director del trabajo

**A Dios por ser quien me brinda fortaleza y fe en cada
objetivo que se cumple en mí vida.**

**A mis padres, hermanos y amigos por su paciencia, amor y
apoyo incondicional.**

**A los estudiantes que hicieron parte de este estudio por su
compromiso.**

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

El profesor Leonardo Fabio Martínez Pérez, por su orientación, paciencia, interés y dedicación para con el trabajo realizado, mostrando siempre la disposición y el compromiso, características fundamentales como director de un proyecto de investigación.

Las directivas de la Institución Educativa Departamental Antonio Nariño de Cajicá, por permitir y apoyar con propiedad el desarrollo y la interacción con algunos de sus estudiantes para fines de la investigación.

A mis padres Gonzalo Beltrán y Amanda Martínez, por estar en los momentos en los cuales es importante el apoyo incondicional.

Y por supuesto a María Fernanda Ramírez, Yeimy Pérez, Ana María Linares, Diana Abril, Brayan Casallas, Leidy Serna y Miguel Molina, estudiantes que con su compromiso y colaboración se apropiaron de este proyecto.

“Para todos los efectos, declaro que el presente trabajo es original y de mi total autoría; en aquellos casos en los cuales he requerido del trabajo de otros autores o investigadores, he dado los respectivos créditos”.

RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE

1. Información General	
Tipo de documento	Tesis de grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Argumentación en clases de química a partir de una cuestión sociocientífica local.
Autor(es)	BELTRÁN MARTÍNEZ, Juan Camilo
Director	MARTÍNEZ PÉREZ, Leonardo Fabio
Publicación	Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional. 2013, 86p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	Cuestión sociocientífica local, Argumentación.

2. Descripción
Este trabajo de investigación se interesa por el análisis de la argumentación en estudiantes de grado once de la Institución Educativa Departamental Antonio Nariño del municipio de Cajicá, en donde se aplica una secuencia de enseñanza basada en la implementación de artículos noticiosos, para la generación de debates enfocados hacia la discusión de una cuestión sociocientífica local (CSCL) denominada, <i>el uso del agua de los vallados para riego de hortalizas</i> , permitiendo abordar situaciones globales desde una problemática particular y en donde se incluyan temas de Química en contexto y así caracterizar las intervenciones dentro de un lenguaje ambiental, científico y ético.

3. Fuentes
Campaner, G. y De Longhi, A. (2007). La argumentación en Educación Ambiental. Una estrategia didáctica para la escuela media. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 6(2), 442-456.
Erickson, F. (1986). Qualitative methods in research on teaching. In Wittrock, M.C. (Ed.)

Handbook of research on teaching. New York: Macmillan Publishing Co. p 119-161.

España, E. & Prieto, T. (2009). Educar Para La Sostenibilidad: El Contexto De Los Problemas Socio-Científicos. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 6(3), 345-354.

Heras, F. (2012). Uso de argumentos ambientales en publicidad. Definiendo líneas rojas, reconociendo buenas prácticas. Centro nacional de educación ambiental. Disponible en: http://www.magrama.gob.es/es/ceneam/articulos-de-opinion/2012-11-francisco-heras_tcm7-253464.pdf

Moreira, A. (2002). Investigación en educación en ciencias: Métodos cualitativos. Programa Internacional de Doctorado en Enseñanza de las Ciencias. Texto de apoyo N°14. Universidad de Burgos. Brasil.

Sardà, A. y Sanmartí, N. (2000). Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias. Enseñanza de las ciencias. 18(3), 405-422.

Zenteno, B & Garritz, A. (2010). Secuencias dialógicas, la dimensión CTS y asuntos sociocientíficos en la enseñanza de la química. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 7(1), 2-25.

4. Contenidos

El objetivo de esta investigación es analizar el proceso de argumentación ambiental, científica y ética en estudiantes de grado once, generado a través de una unidad didáctica alrededor de una cuestión sociocientífica local, denominada “El uso del agua de los vallados para el riego de hortalizas en el municipio de Cajicá”. De esta manera es importante revisar los siguientes referentes teóricos:

Las cuestiones sociocientíficas

Las cuestiones sociocientíficas (CSCs) son problemas abiertos, complejos y controvertidos, muchos de ellos sin respuestas definitivas, y cualquiera que sea la postura que el individuo o la sociedad tenga ante ellos, el debate no le va a ser ajeno, ya que la importancia del mismo va a ir en aumento a medida que prosiguen los avances de la ciencia y los problemas ambientales. Al ser reales y cercanos posibilitan el análisis de los problemas globales que caracterizan la situación actual del planeta y la consideración de posibles soluciones (España y Prieto, 2009).

En este sentido, el trabajo con cuestiones sociocientíficas (CSCs) surge con el ánimo estructurar actividades didácticas concretas, en el salón de clase, sobre controversias tecnocientíficas de actualidad, de tal manera que los estudiantes vivencien experiencias formativas que favorezcan el establecimiento de las relaciones CTSA, la comprensión pública de la ciencia y el fomento de la participación ciudadana en la valoración de la ciencia, la tecnología y sus productos. Logrando participación ciudadana por medio del debate a través de mecanismos como la argumentación, la valoración de causas, consecuencias, ventajas, desventajas, pros y contras (Zenteno & Garritz, 2010).

Argumentación y Enseñanza de las Ciencias

De acuerdo con Sarda y Sanmartí, (2000), en la construcción del conocimiento científico y sus implicaciones éticas es importante la discusión y el contraste de ideas, también es fundamental analizar el papel de la argumentación en la educación en ciencias, de tal manera que cuando los estudiantes pasen de su lenguaje personal a uno formalizado, propio de la ciencia:

- Comprendan los conceptos científicos, para que puedan hablar y escribir ciencia, es decir comunicarse.
- Entiendan mejor la propia racionalidad de la ciencia analizando su proceso de construcción.
- Se formen como críticos capaces de optar diferentes argumentos y tomar decisiones para su vida como ciudadanos.

La argumentación en clases de ciencias es entonces un proceso por el cual los estudiantes entran en un mundo en el que necesitan comunicarse en un lenguaje específico, reconocen el funcionamiento y los procesos implícitos en este campo y se convierten en transformadores de su comunidad al poder tomar posición en asuntos que

involucran las diferentes aplicaciones tecnocientíficas en la sociedad.

5. Metodología

Este trabajo de investigación se enmarca dentro del paradigma cualitativo interpretativo en donde se involucra la profunda participación en el contexto, cuidadosos registros de lo acontecido y análisis reflexivo de los datos, con el ánimo de una descripción detallada de las situaciones investigadas (Erickson, 1986), permitiendo el análisis de las elecciones y acciones de profesor y estudiantes en donde adquieren, comparten y crean significados por medio de la aculturación (Moreira, 2002). Se desarrolla una microetnografía (etnografía enfocada), metodología que se ocupa de mirar repetidas veces y de analizar detalladamente registros audiovisuales de interacciones humanas en escenas-clave y situaciones clave de interacción social (salón de clase), acompañadas de observación participativa en contexto, teniendo en cuenta a cada uno de los individuos que conforman la comunidad estudiada y sus intervenciones discursivas (Moreira, 2002).

La investigación se realizó en la Institución Educativa Departamental Antonio Nariño del municipio de Cajicá, ubicada en el sector rural llamado Canelón, el cual brinda educación preescolar, básica y media a población entre los estratos 1 y 2 en jornada única. Los participantes son 18 estudiantes (11 mujeres y 7 hombres) de grado 11, que se encuentran en un rango de edad entre los 16 y 20, la mayoría reside en zona rural.

Etapas de la investigación

- Primera etapa: Fundamentación teórica.
- Segunda etapa: Elaboración, evaluación e implementación de una unidad didáctica denominada “Vallados uso industrial y agrícola”.
- Tercera Etapa: Análisis de las estructuras argumentativas y establecimiento de los niveles de argumentación de los estudiantes.

6. Conclusiones

La argumentación como habilidad cognitivo-lingüística, está presente en forma explícita en las instituciones educativas como contenido procedimental, aunque casi con exclusividad en el espacio curricular de Lenguaje, lo cual parecería insuficiente su aporte (Campaner y De Longhi, 2007). Es así como el trabajo con CSCL es un campo que

requiere de dicho procedimiento para su estructuración conceptual, en donde se fortalecen esquemas argumentativos y se enriquece la participación ciudadana, creando relaciones más cercanas y aplicadas sobre ciencia tecnología sociedad y ambiente (CTSA).

En este sentido, la argumentación ambiental es valorada positivamente desde la mirada actual, al tratar de generar una cultura encaminada a la conservación y la sostenibilidad, pero aun así es más importante permitir comprender la complejidad del ambiente y sus problemáticas como también proveer de idoneidad en las acciones dentro de una comunidad. De esta manera, el incluir CSCL en el aula provee al estudiante de aspectos de su entorno y lo libera un poco de la creciente publicidad conservacionista, que en los últimos años ha desdibujado la verdadera intención de la protección de medio ambiente y su relación con el desarrollo científico y tecnológico (Heras, 2012). De acuerdo con esto, las actividades que promuevan argumentación en clases de ciencia, que involucren aspectos ambientales, científicos y éticos, fortalecen la intervención ante un público o comunidad, proporcionan criterios de decisión y establecen una posición crítica sobre cualquier problemática que involucre relaciones CTSA.

Finalmente, en lo que refiere al uso del agua de los vallados para riego de hortalizas en el municipio de Cajicá la cual es considerada una CSCL, se espera que, a partir de los datos y resultados obtenidos por los estudiantes, se genere una reacción con la cual se pueda empezar a dar solución desde los dirigentes del municipio, la comunidad y las industrias. Para ello los artículos finales, realizados por los estudiantes, serán postulados para ser impresos en la prensa local de la alcaldía de la población para poner en conocimiento los hallazgos y posibles problemas que están o podían estar causando esta práctica.

Elaborado por:	BELTRÁN MARTÍNEZ, Juan Camilo
Revisado por:	MARTÍNEZ PÉREZ, Leonardo Fabio

Fecha de elaboración del Resumen:	05	12	2013
--	----	----	------

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	9
2. JUSTIFICACIÓN	11
3. ANTECEDENTES	13
4. MARCO TEÓRICO	20
4.1. Emergencia del trabajo con cuestiones sociocientíficas (CSCs) en el contexto del movimiento CTSA	14
4.2. Argumentación y Enseñanza de las Ciencias	25
4.3. Unidades Didácticas y Secuencias de Enseñanza-Aprendizaje	30
5. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	33
6. OBJETIVOS	34
6.1. Objetivo general	34
6.2. Objetivos específicos	34
7. METODOLOGÍA	35
7.1. Enfoque metodológico	35
7.2. Participantes en la investigación	36
7.3. Etapas de la investigación	37
8. ANALISIS Y DISCUSIÓN	44
8.1. El uso del agua de los vallados como cuestión sociocientífica local	44
8.2. Aspectos que caracterizan la argumentación en trabajo con la CSCL	50
8.2.1. Argumentación ambiental	50
8.2.2. Argumentación científica	62
8.2.3. Argumentación ética	72
8.2.4. Niveles de argumentación	74
9. CONSIDERACIONES FINALES Y PROYECCIONES	76
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81
11. ANEXOS	86

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. Categorías de análisis adoptadas, contextualizadas y ampliadas del trabajo de Driver y Newton citados en Moreno y Martínez (2010).	29
TABLA 2. Convenciones para el análisis de la información.	38
TABLA 3. Unidades de análisis.	40
TABLA 4. Niveles de argumentación.	40
TABLA 5. ¿Dónde estamos y qué hacemos?	47
TABLA 6. Aspectos importantes para la elección de muestras.	49
TABLA 7. Encuesta a los habitantes de Canelón.	50
TABLA 8. Argumentación en ¿Quién crees que tiene la razón?	51
TABLA 9. Argumentación en ¿Estás de acuerdo con la multa?	55
TABLA 10. Argumentación en ¿Quiénes pueden verse afectados?	57
TABLA 11. Argumentación en ¿qué puedes concluir?	60
TABLA 12. Argumentación en ¿Qué relaciones se pueden establecer?	60
TABLA 13. Argumentación en ¿Con quién te identificas?	63
TABLA 14. Argumentación en los informes de laboratorio.	66
TABLA 15. Argumentación en el juego de roles.	70
TABLA 16. Niveles argumentación en la aplicación.	74
TABLA 17. Porcentaje de desempeño.	75
TABLA 18. Conclusiones finales de los estudiantes.	77
TABLA 19. Argumentación en Informa a la comunidad	78

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. Formato de validación de la unidad didáctica	86
ANEXO 2. Cuestionario final sobre la unidad didáctica	88
ANEXO 3. Unidad didáctica	89
ANEXO 4. Transcripción del audio de las sesiones desarrolladas en la unidad didáctica	113
ANEXO 5. Algunas imágenes del desarrollo de la unidad didáctica	159

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo de investigación se interesa por el análisis de la argumentación en estudiantes de grado once de la Institución Educativa Departamental Antonio Nariño del municipio de Cajicá, en donde se aplica una secuencia de enseñanza basada en la implementación de artículos noticiosos, para la generación de debates enfocados hacia la discusión de una cuestión sociocientífica local, que permita abordar situaciones globales desde una problemática particular y en donde se incluyan temas de Química en contexto.

Se pretende con este estudio analizar las interacciones discursivas que los estudiantes generan en clases de Química, por medio de la discusión sobre Cuestiones Sociocientíficas (CSCs), para la aproximación del lenguaje cotidiano hacia el lenguaje ambiental, científico y ético. En este sentido, inicialmente se caracteriza la relación de los estudiantes y sus familias con la cuestión sociocientífica local (CSCL) a tratar, denominada “El uso del agua de los vallados para el riego de hortalizas en el municipio de Cajicá”. Posteriormente, se propone el diseño y aplicación de una secuencia didáctica en donde se tienen como base materiales informativos en torno a la cuestión en particular y el impacto de esta problemática a nivel global. Finalmente, mediante los registros del material didáctico y las grabaciones en audio, se presenta la caracterización de lo ocurrido en clase, para describir la controversia local, las estructuras argumentativas generadas y los niveles de argumentación desarrollados en las diferentes etapas de aplicación de la estrategia utilizada.

En este sentido, esta investigación aborda como bases teóricas el trabajo con CSCs en el marco de las relaciones entre Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) y la estructura de la argumentación ambiental, científica y ética en relación con la enseñanza de las ciencias. De esta manera, como ejes articuladores entre la cuestión socio científica local (CSCL) y la argumentación en clase de Química se encuentran el diseño de secuencias de enseñanza y el análisis de discurso, aspectos que tienen el papel de

organizar el trabajo en clase y comprender los diferentes climas e intenciones de las intervenciones dialógicas, respectivamente.

Conforme a lo anterior, se lleva a cabo una investigación de tipo cualitativo de carácter interpretativo, en donde el principal instrumento para la recolección de la información, es el registro en audio de lo que ocurre en las clases y escrito en donde se aplica la secuencia de enseñanza, con el fin de analizar las diferentes intervenciones de los estudiantes alrededor de la temática a desarrollar. No obstante, las observaciones están apoyadas por encuestas y diarios de clase con el fin de conocer aspectos relevantes que demarcan y caracterizan las posiciones de los estudiantes frente a “El uso del agua de los vallados para el riego de hortalizas en el municipio de Cajicá”.

2. JUSTIFICACIÓN

El cambio vertiginoso de la ciencia y la tecnología en la sociedad, proporciona bienestar social y la vez posiciones a favor o en contra que constituyen temas polémicos en la actualidad, alimentados por los medios de comunicación, que en ocasiones impiden la participación de los ciudadanos en las discusiones públicas. De esta manera, la Enseñanza de las Ciencias para el siglo XXI debe estar enmarcada dentro de la diversidad e interculturalidad, para así entender las normas y valores que delinean el conocimiento científico y promover el aprendizaje social de la ciencia (Martínez, 2010). En este sentido, es importante desarrollar aptitudes para comunicarse, conceptualizar, analizar, criticar, crear e innovar, partiendo de que educar para la incertidumbre involucra el uso de la Química de frontera, analogías, indagación, competencias, historia y filosofía de la Química y relaciones afectivas (Garritz, 2010). Tales aspectos en conjunto se pueden abarcar desde la discusión sobre cuestiones sociocientíficas locales (CSCL), es decir situaciones propias de una comunidad.

Teniendo en cuenta que hacer ciencia implica discutir, razonar, argumentar, criticar y justificar ideas y que así mismo se requieren de estrategias didácticas basadas en el lenguaje, a partir del aprendizaje como proceso social, en el cual las actividades discursivas son esenciales para aprender a pensar, aprendiendo a argumentar (Henaó y Stipcich, 2008). Se hace necesario el diseño y aplicación de secuencias de enseñanza, que aunque es un trabajo que requiere de tiempo, conocimiento y creatividad, fomentan la investigación y propician la participación ciudadana, características que deben tener los estudiantes de esta época (Zenteno y Garritz, 2010).

Así, para afrontar estos retos, es necesario crear contextos de aprendizaje que favorezcan el desarrollo de estas capacidades (Uskola, Maguregi & Jiménez-Aleixandre, 2011), aplicando estrategias de enseñanza y aprendizaje no solo en educación superior sino también en educación media, postulando al análisis de las CSCs como puente que permite la participación en clase, la ampliación de la visión del papel que juega la ciencia en la sociedad y la reflexión sobre las concepciones de ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (Beltrán, 2010).

Investigaciones recientes tales como las desarrolladas por Uskola, Maguregi, y Jiménez-Aleixandre (2011), Zenteno y Garritz (2010), Beltrán (2010) Jiménez-Aleixandre (2005) Sadler y Zeidler (2003; 2004), hacen uso de problemáticas sociocientíficas de interés global, es decir que son de conocimiento mundial y que pueden o no afectar a la población que están estudiando. Por otra parte, la escasez de trabajos que tratan cuestiones sociocientíficas locales (CSCL) es evidente, dejando de lado aquellas problemáticas en las que los estudiantes están inmersos a diario y que determinan concepciones científicas y éticas, acerca de las implicaciones de la Química en su contexto y que en ocasiones son débiles y/o equivocadas, obstaculizando la participación ciudadana en acciones que atañen a su comunidad.

De acuerdo con todo lo anterior, la relevancia de la argumentación en este trabajo investigativo, parte de la necesidad, de hablar ciencia, para que los estudiantes sean capaces de plantear pretensiones y someterlas a debate, producir razones para respaldarlas, criticar esas razones y refutar esas críticas (Toulmin, 2006). En concordancia, esta investigación se dedica al análisis de este proceso, en donde se pretende que a través de la cuestión sociocientífica local, se fortalezca el desarrollo de las habilidades argumentativas, aprovechando que la mayoría de las personas están interesadas en las aplicaciones de la ciencia y la tecnología y que muchas áreas de debate en los medios masivos de comunicación se refieren a cuestiones sociocientíficas (Ratcliffe, y Grace, 2003).

3. ANTECEDENTES

De acuerdo con la revisión realizada se pueden citar algunos autores, los cuales han publicado artículos en revistas nacionales e internacionales en donde tratan temas que involucran el trabajo a través cuestiones sociocientíficas con los procesos de argumentación y las secuencias de enseñanza.

En este sentido, Uskola, Maguregi, y Jiménez-Aleixandre (2011), exponen en su artículo, un trabajo de investigación que se orienta por medio del abordaje de un problema sociocientífico planteado al alumnado, denominado “la elección de un sistema de calefacción”, enmarcado dentro de las siguientes preguntas: ¿Cómo es el proceso de toma de decisión en los pequeños grupos, en comparación con el marco normativo? ¿Cómo afectan las dinámicas internas del grupo al proceso de toma de decisión?

Este trabajo emplea una metodología de investigación interpretativa, que trata de comprender los fenómenos estudiados a través de los significados dados por los actores (25 alumnas/os entre 18 y 23 años) a sus acciones. Los resultados presentados se basan en el análisis de las producciones orales en donde al parecer el alumnado investigado tiene unas capacidades relativamente altas de toma de decisiones, lo que puede estar relacionado con la madurez de los participantes, ya que se trataba de estudiantes universitarios, haciendo que el proceso de toma de decisiones fuera más complejo cuando se producían desacuerdos entre las personas componentes del grupo. Sin embargo, se concluye que, para el desarrollo de discusiones dentro de un grupo, el clima de éste debe generar la suficiente confianza en sus miembros como para atreverse a discrepar.

De la misma manera, Torres (2011), presenta una reflexión acerca del uso y abordaje de las cuestiones sociocientíficas en futuros docentes. En este trabajo participaron 15 estudiantes, entre los 17 y 20 años, que cursan estudios en programas de la Facultad de Educación, en la Licenciatura de Psicopedagogía y en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC). Con el grupo de estudiantes se realizaron sesiones de discusión del enfoque CTSA con la

utilización de cuestiones sociocientíficas, a partir de un seminario que destaca la necesidad de asumir una posición crítica y sólida, encaminada a generar actitudes que permitan reflexionar, no solo en la profesión del docente, sino también en la responsabilidad de prepararse para abordar diversas situaciones controversiales.

Esta estrategia didáctica genera inquietudes relacionadas con la influencia de la ciencia y la tecnología en la sociedad y en el ambiente (CTSA), promueve la formación de actitudes y comportamientos favorables hacia el logro de un desarrollo sostenible y reflexiona acerca de los diversos problemas ambientales que son producto de intereses individuales alejados de la conservación biológica y cultural. De esta manera, la autora concluye que es conveniente la inclusión de acciones educativas que promuevan una educación para la ciudadanía, que permitan una participación social, fortaleciendo acciones colectivas y oponiéndose a actitudes negativas encaminadas a la destrucción de la biodiversidad. En este sentido el abordaje de cuestiones sociocientíficas, permite estudiar aspectos de la vida cotidiana y permite procesos de enseñanza y aprendizaje que relacionan los conceptos representativos con los efectos en aspectos sociales, económicos y culturales, promoviendo las reflexiones sobre la finalidad de la enseñanza de una disciplina, desarrollando actitudes acerca del desempeño profesional individual y colectivo en la sociedad. Finalmente la autora indica que es posible promover actitudes y valores de conservación y educación para la sostenibilidad, si hay interés de los docentes por incorporar las cuestiones sociocientíficas en los currículos, donde se establece una relación coherente entre los procesos de enseñabilidad y la cotidianidad.

Por otra parte, Zenteno y Garritz (2010), proponen insertar en la enseñanza cotidiana de la Química la dimensión CTS, mediante el tratamiento de asuntos socio-científicos y la utilización de secuencias de enseñanza-aprendizaje como estrategia, basada en la argumentación incluida como elemento dialógico. De esta manera, se abordaron dos cuestiones sociocientíficas, la espuma que le ayudó al hombre a llegar a la luna y la contaminación con metales pesados, una llamada de alerta. Las secuencias fueron aplicadas en el Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) a un grupo de 30 estudiantes del tercer curso de bachillerato (17-18 años).

Según los autores citados anteriormente las secuencias didácticas requieren tiempo, conocimiento y creatividad. Así, en su investigación, la estructura de las secuencias para esta investigación se organizó de la siguiente manera:

1. Redacción de lecturas que narran asuntos sociocientíficos (ASC) y/o anécdotas históricas relacionadas con la temática del programa de química.
2. Estructuración de casos de roles o tipo juicio, que permiten la participación y el debate entre los estudiantes respecto a la problemática planteada.
3. Actividades experimentales, adaptadas para las secuencias.
4. Elaboración de un miniproyecto.
5. Construcción de cuestionarios guía que fomentan la reflexión respecto a los temas involucrados.

Los instrumentos de evaluación utilizados para lograr el objetivo trazado fueron, cuestionarios y observaciones video grabadas de los juicio-debates, de las actividades experimentales realizadas y de la discusión de los cuestionarios guía. Con los cuales, al contrastar algunas de las preguntas de los cuestionarios, en las que se hace alusión a los contenidos disciplinarios, se advierte una notoria mejoría en cuanto al conocimiento del tema. Los videos muestran que la lectura que antecede al juicio-debate despierta el interés en los estudiantes para continuar en la indagación sobre el tema.

En este sentido, las actividades que conforman la secuencia didáctica fomentan la investigación como una de las habilidades fundamentales a desarrollar y propician la participación ciudadana, que es importante en los procesos formativos de los jóvenes estudiantes del siglo XXI. Por otra parte, además de fomentar la participación, se propicia la crítica, la reflexión y la revaloración del conocimiento, despertando conciencia social en los estudiantes porque al finalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, ellos reconocen la importancia de estar informados y de entender cómo los desarrollos científicos y tecnológicos afectan de una u otra forma a la sociedad.

Beltrán (2010), presenta un artículo en donde se utiliza como cuestión sociocientífica “la experimentación con animales no humanos” y se indaga sobre: ¿Cómo lograr que los estudiantes no sólo comprendan la ciencia sino

que también desarrollen habilidades que les permitan participar en las discusiones públicas sobre cuestiones de Ciencia y Tecnología?

En esta investigación de tipo cualitativa, aplicada durante un bimestre académico a estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Distrital Garcés Navas, inicialmente se plantea un diagnóstico sobre las habilidades de pensamiento crítico (test de Halpern), posteriormente se planean 16 sesiones de trabajo a los estudiantes, con diferentes metodologías (que incluyen juego de roles, debates, discusiones, exposiciones, lectura de artículos y presentación de artículos escolares). Concluyendo así, que es posible contribuir al desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y razonamientos éticos a partir del análisis de una cuestión socio-científica, originando gran motivación por parte de los estudiantes para participar en los debates y en las actividades de clase, dentro y fuera el aula, permitiendo que ellos tengan una visión más amplia del papel que juega la ciencia en la sociedad y que reflexionen sobre sus concepciones de ciencia, tecnología y sociedad.

Continuando con la revisión, España y Prieto (2009), proponen utilizar los problemas socio-científicos en el aula de ciencias como un contexto adecuado para contribuir a formar ciudadanos conscientes de los riesgos globales y preparados para tomar decisiones responsables, a partir de determinados conocimientos científicos, junto a consideraciones éticas y morales. Estos autores, consideran que en la enseñanza de las ciencias son considerados problemas socio-científicos aquellos problemas sociales en los que la causa, la posible vía de solución, o ambas cuestiones, recaen en alguna aplicación del conocimiento tecnocientífico y que además representan un contexto adecuado para llevar el debate al aula de ciencias y contribuir a la alfabetización científica y tecnológica con relación a los riesgos actuales sobre el planeta y la participación en la toma de decisiones responsables ligadas a la sostenibilidad. De tal forma que determinan que en las actividades de debate se favorece el uso de razones a favor y en contra, se implican valores y actitudes y se toman decisiones, sin embargo, es preciso tener en cuenta las aportaciones de las investigaciones realizadas y seguir avanzado por esa línea.

Así pues, Moreno y Martínez (2009), analizan la argumentación desarrollada por estudiantes de educación media y las habilidades del profesor de ciencias para favorecerla, por medio del estudio de un fragmento de un

debate (entre 18 estudiantes de segundo año de educación media de 16 y 17 años) que tuvo como objetivo el abordaje de una cuestión socio-científica sobre el uso del etanol como fuente de energía.

Los autores para el análisis del proceso de argumentación utilizaron el modelo de Toulmin (2006) con las respectivas ampliaciones presentadas por Driver, Newton y Osborne. Concluyendo que, aunque el discurso del profesor en general es persuasivo, no necesariamente garantiza que la discusión transcurra en un alto nivel de argumentación, debido a que la construcción de una argumentación de alto nivel, no es un proceso fácil, siendo importante y necesario investigar sobre el papel de la argumentación con la perspectiva de favorecer los procesos de enculturación científica.

Kolstø (2005) en el cual hace énfasis en que para ser instruido científicamente se necesita tener la habilidad de tomar las decisiones razonables sobre los problemas sociocientíficos, incluyendo la valoración crítica de las demandas científicas y los argumentos que ello involucra. En este estudio se les solicitó a ochenta y nueve estudiantes de educación en ciencias, los cuales trabajaron en grupos de dos y tres, evaluar la fiabilidad de las demandas científicas en un artículo de su propia elección, aunque relacionado a un problema sociocientífico, presentando su evaluación en un texto corto. En el análisis de los textos que los estudiantes construyeron, se identificaron trece criterios diferentes, que se enfocan en la suficiencia empírica y teórica, la integridad de la información presentada, los aspectos sociales, y las estrategias de manipulación. Las evaluaciones realizadas por los estudiantes revelaron que ellos utilizaron el conocimiento de posibles intereses institucionales, las diferentes señales de competencia y una apreciación de tipo experto, pero también las normas metodológicas de la ciencia, el conocimiento especializado y una apreciación de evidencia y de descubrimiento de fuentes. Por último se concluye que ese examen crítico de textos que tienen una dimensión científica, necesitan ser dados con énfasis en la educación del maestro en ciencias.

Jiménez-Aleixandre (2005), presenta los resultados de las investigaciones realizadas en el marco del proyecto RODA (razonamiento, discurso, argumentación) de la Universidad de Santiago de Compostela, en el estudio del razonamiento argumentativo de alumnos de secundaria, cuya población objeto de estudio se centró en los dos últimos cursos de bachillerato (23 y 36 estudiantes respectivamente). En el proyecto realizado se implementó una

unidad didáctica que implicó el desarrollo de problemas reales como el derrame de combustibles fósiles en las mareas de Prestige, donde los estudiantes participaron activamente en la limpieza de las playas y en la visualización del impacto social a través del análisis de las posturas de la prensa. La metodología cualitativa se basó en los análisis de argumentación de Toulmin. Los datos fueron obtenidos con ayuda de implementos audiovisuales: video y grabación de audio de las lecciones de los estudiantes cuando trabajaban en pequeños grupos, los informes escritos y las notas de campo de los observadores.

En el estudio de Jiménez-Aleixandre (2005) se discuten las condiciones del ambiente de aprendizaje que promueven el razonamiento, el pensamiento crítico y la toma de decisiones en el marco de la racionalidad crítica. Así los argumentos y propuestas que presentan los estudiantes sobre las diferentes problemáticas ambientales se analizan con ayuda de expertos, con el propósito de explorar en qué medida el alumnado en el contexto de la resolución de problemas es capaz de actuar como productor de conocimiento. En conclusión el estudio aporta que los estudiantes son capaces de justificar sus posiciones a fin de señalar las debilidades de otros actores sociales, y se considerarán ser ellos mismos expertos que pueden tener una opinión informada sobre el tema.

Por último, Sadler y Zeidler (2003; 2004), ponen como precedente que la habilidad de negociar y resolver problemas sociocientíficos ha sido posicionada como componente integral de alfabetización científica. El primer estudio exploró la capacidad que tienen los estudiantes de la universidad para traducir los problemas de la ingeniería genética en problemas morales. Participaron veinte estudiantes de la Universidad del Sur de Florida, con los cuales se hizo uso de entrevistas diseñadas para extraer sus ideas, reacciones y sentimientos con respecto a terapia de genes y escenarios de clonación. Los análisis cualitativos revelaron que los estudiantes comprometieron rasgos afectivos como la emoción e intuición. Además de las consideraciones morales, surgieron otros factores como, las experiencias personales, prejuicios familiares, conocimiento del fondo y el impacto de la cultura popular.

El segundo estudio, se enfocó en el razonamiento informal con respecto a los problemas sociocientíficos, explorando cómo el conocimiento influye en la negociación y resolución de complejos escenarios basados en ingeniería

genética. Del estudio participaron doscientos sesenta y nueve estudiantes, los cuales respondieron una prueba cuantitativa sobre conceptos de genética. La muestra de participantes presenta dos niveles divergentes de conocimiento en los que se articularon las posiciones, las razones, contraposiciones y refutaciones en el abordaje de tres casos de terapia de genes y tres de clonación. Como conclusión se obtuvo que los grupos emplearon los mismos modelos generales de razonamiento informal, sin embargo los participantes, con las comprensiones más avanzadas en genética, demostraron menos casos de fallas del razonamiento.

De acuerdo con la revisión anterior, es primordial resaltar que el uso de las cuestiones sociocientíficas en el desarrollo de estrategias didácticas, promueven en los estudiantes capacidades críticas, argumentativas, científicas y ciudadanas, que en todos los casos se evidencian por el grado de interés que exhiben estos temas tecnocientíficos. Dado que es importante investigar sobre procesos de argumentación en el contexto de las discusiones controvertidas sobre ciencia y tecnología, la presente investigación busca el análisis de dichos procesos en estudiantes de grado once de la Institución Educativa Departamental Antonio Nariño, partiendo del abordaje de una cuestión sociocientífica local (CSCL), “el uso del agua de los vallados para el riego de hortalizas en el municipio de Cajicá”, en la que los estudiantes están inmersos a diario, en la mayoría de los casos sin saber las consecuencias de esta tradicional costumbre.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. Emergencia del trabajo con cuestiones sociocientíficas (CSCs) en el contexto del movimiento CTSA

Antes de abordar lo referente a las interacciones CTS en la Enseñanza de las Ciencias, es relevante hacer un balance acerca del estado científico y tecnológico en América Latina. En este sentido, según Vaccarezza (1998), los países latinoamericanos en temas de ciencia y tecnología presentan bajo nivel en casi todos los indicadores que puedan utilizarse, desde el gasto en actividades de ciencia y tecnología (bajo nivel de inversión), la contribución de estas actividades al producto interno bruto de estos países (baja contribución económica), las oportunidades de trabajo en este sector (escasos ambientes de trabajo investigativo), hasta la producción de patentes, que a pesar de los avances de Brasil y México, aún son significativamente bajas con respecto a EEUU, mostrando una marcada desventaja entre norte y sur.

La enorme brecha se ha empezado estrechar en las últimas décadas y aunque, de acuerdo con este autor, una de las causas del hasta ahora atraso en temas científicos y tecnológicos, es la gran dependencia del Estado en lo que refiere al financiamiento, aspecto que en países desarrollados corre por cuenta del sector privado, varios gobiernos de la región han implementado convenios con universidades y empresas privadas que facilitan el trabajo en investigación por medio del financiamiento y el riesgo compartido. Aunque la economía empieza a prestar atención a los insumos del adelanto local, el alcance aun es modesto, desvelando el bajo nivel de autosostenibilidad de las relaciones de ciencia y tecnología con las sociedades latinoamericanas y su economía (Vaccarezza, 1998).

Esta comparación enmarca la importancia de las relaciones entre Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) en la educación contemporánea, puesto que el desarrollo científico y tecnológico de una zona, delimita la versión de ciencia local y a la vez, trasciende en la participación ciudadana, en lo que respecta a la confianza o desconfianza de los avances tecnocientíficos.

Siguiendo a Aikenhead (2005), el surgimiento de CTS en la ciencia escolar fue un importante acontecimiento a fines de los años 70 y principios de los 80 del siglo XX, puesto que la frase Ciencia Tecnología y Sociedad se popularizó en varios lugares al mismo tiempo, mientras se desarrollaba un amplio consenso entre los educadores en ciencias acerca de la necesidad de innovación en la educación científica, poniendo como temas de interés, el papel de la ciencia escolar en su transformación, la emergente necesidad de educación política para la acción, la demanda de aproximaciones interdisciplinarias a la educación científica organizadas alrededor de problemas amplios, y una nueva forma de demanda de preparación vocacional y tecnocrática. Planteando la necesidad de futuros ciudadanos, en una sociedad democrática, que comprendieran la interrelación entre ciencia, tecnología y sociedad, entendiendo los conceptos y los procesos de la ciencia. Presentando a CTS como un movimiento de renovación curricular.

En estas décadas el incremento de trabajos y publicaciones sobre el reciente lema (CTS), generó una popularización sobre todo en la formación universitaria, en donde su principal centro de atención era el análisis y la explicación de la ciencia y la tecnología como complejos constructos sociales que conllevan cuestiones culturales, políticas, económicas y teóricas generales (Cutcliffe, 1996). Para comienzos de los años 80, aun no se habían alcanzado un consenso sobre el nombre de este nuevo movimiento, conociéndose varios rótulos (ciencia y/en sociedad, ciencia y tecnología, la interacción de ciencia y tecnología con sociedad y cultura) que apuntaban al cambio de la tradicionalidad y de la visión reducida del trabajo científico.

De acuerdo con Aikenhead (2005), en una reunión informal dentro un simposio realizado por la International Organization for Science and Technology Education (IOSTE) ocurrido en 1982, varios asistentes acordaron iniciar un grupo especial de interés bajo el estandarte CTS. Sin embargo, este autor resalta que existieron otras influencias en los educadores CTS en los años ochenta, que vinieron de numerosas fuentes, dentro de las que sobresalen: los proyectos y programas de educación superior, los proyectos escolares, las revistas y publicaciones especializadas y los centros de enfoques humanísticos a la educación científica en EEUU, que se enfocaban en ayudar a los profesores, estudiantes (especialmente universitarios) y otros a lidiar efectivamente con asuntos sociales relacionados con la ciencia, iniciativa a la que ellos llamaron Ciencia Tecnología y Sociedad.

Por otra parte, el cuestionamiento de la mirada positivista que se le daba a la educación en ciencias, provoca una redefinición teórica y metodológica de la didáctica de las ciencias, comenzándose a orientar hacia una nueva visión del objeto de estudio, definida por ser: más fenomenológica, más relativista, y más compleja, llevando a la naciente disciplina, conocida como Didáctica de las Ciencias cuyas investigaciones iniciales se orientaron por el estudio de las concepciones de los alumnos, el análisis didáctico de los contenidos y el estudio de las concepciones de los profesores, poniendo en la práctica el modelo alternativo constructivista (Porlan, 1998). Es así como en las décadas de los ochenta y noventa, la Didáctica de las Ciencias se estaba conformando como un dominio específico de conocimientos, con los elementos propios de una disciplina científica, como lo son: un objeto de estudio, una comunidad científica, unos órganos de expresión, unas líneas de investigación definidas, dentro de las cuales se destaca las relaciones CTS verificables en las publicaciones sobre Enseñanza de las Ciencias (Gil Pérez, Carrascosa & Martínez Terrades, 2000).

Aikenhead (2005), también indica que la evolución de CTS dentro de la ciencia escolar es una compleja historia del desarrollo profesional e intelectual de los educadores en ciencias. Así cada país o por lo menos cada sector geográfico tiene diferentes modificaciones (ampliaciones), es el caso de la adición del ambiente (CTSA) o, la ética, además del énfasis y el fortalecimiento de enfoques como, el desarrollo hacia una aproximación de los asuntos sociales más científicamente orientada, perspectivas evaluativas, investigación, entre otros muchos. En este sentido este autor vaticina que, en la educación científica varios lemas continuarán acumulando apoyo para cambiar la ciencia escolar y que estos lemas cambiarán con el tiempo conforme los innovadores desarrollan su propia comprensión de su campo, se ajustan a los cambios en su cultura local, se distancian de percepciones estereotipadas o lemas pasados, y necesitan ser vistos haciendo algo diferente.

El movimiento CTSA emergió y evolucionó debido a la necesidad de una educación diferente para el análisis y explicación de la ciencia y la tecnología como complejos constructos sociales que conllevan cuestiones culturales, políticas, económicas y teóricas (Cutcliffe, 1996). Sin embargo, la enseñanza de las ciencias con enfoque CTSA enfrenta diversos problemas (la resistencia al cambio, la limitada visión de tecnología, complejidad al abordar

el contexto social de la ciencia, entre otros) que dificultan el nivel de compromiso para con esta carencia en la educación.

En este sentido, el trabajo con cuestiones sociocientíficas (CSCs) surge con el ánimo de estructurar actividades didácticas concretas, en el salón de clase, sobre controversias tecnocientíficas de actualidad, de tal manera que los estudiantes vivencien experiencias formativas que favorezcan el establecimiento de las relaciones CTSA, la comprensión pública de la ciencia y el fomento de la participación ciudadana en la valoración de la ciencia, la tecnología y sus productos. Por medio del debate desde diferentes perspectivas y de las diversas soluciones, a través de mecanismos como la argumentación, valoración de causas, consecuencias, ventajas, desventajas, pros y contras, generando participación ciudadana. (Zenteno & Garritz, 2010).

El enfoque CTSA abordado a través de CSCs, ha transformado los roles del estudiante y del profesor, pues considera al estudiante como un sujeto crítico en formación que se prepara para ejercer su ciudadanía en una sociedad que tiene influencia directa de la ciencia y la tecnología. (Beltrán, 2010). A pesar de la importancia de la Ciencia y la Tecnología en la sociedad actual, para Solbes y Vilches (2005) la enseñanza tradicional de las ciencias no presta atención a la dimensión de la educación ciudadana, por lo que los estudiantes no son capaces de participar en la toma de decisiones en torno a los problemas de actualidad. Para enfrentar esto es necesario crear contextos de aprendizaje que fortalezcan el desarrollo de estas capacidades, teniendo en cuenta: conocer los productos derivados de las discusiones, el proceso que lleva a cabo el alumnado, la forma de organización del aula y; el trabajo con problemas sociocientíficos abiertos (Uskola, Maguregi & Jiménez-Aleixandre, 2011). De esta manera el abordaje de las CSCs en las clases de ciencias implica un razonamiento de tipo informal y sustantivo (lenguaje cotidiano y científico) que los estudiantes construyen para presentar y defender sus posturas respecto a los dilemas propuestos. Se establece los razonamientos sustantivos y no formales, porque ellos incluyen, aspectos de orden tanto cognoscitivo como axiológico, valorativo y afectivo (Sadler y Zeidler, 2005).

Las cuestiones sociocientíficas (CSCs) son problemas abiertos, complejos y controvertidos, muchos de ellos sin respuestas definitivas, y cualquiera que sea la postura que el individuo o la sociedad tenga ante ellos, el debate no le

va a ser ajeno, ya que la importancia del mismo va a ir en aumento a medida que prosiguen los avances de la ciencia y los problemas ambientales. Al ser reales y cercanos posibilitan el análisis de los problemas globales que caracterizan la situación actual del planeta y la consideración de posibles soluciones (España y Prieto, 2009).

En este sentido, según Ratcliffe y Grace (2003), la naturaleza de las cuestiones sociocientíficas se puede caracterizar según los siguientes aspectos:

- Tienen una base en ciencia, frecuentemente en lo que tiene que ver con conocimiento científico de frontera.
- Involucran la formación de opiniones, tanto a nivel personal como social.
- Son frecuentemente reportadas en medios de comunicación, con base en los propósitos del comunicador e información incompleta.
- Se direccionan hacia dimensiones locales, nacionales e internacionales, atendiendo a estructuras sociales y políticas.
- Involucran el análisis de la relación costo-beneficio, probabilidad y riesgo.
- Pueden involucrar consideraciones del desarrollo sustentable.
- Involucran el razonamiento ético y moral.
- Son temas frecuentes de la vida cotidiana.

Por otra parte, Zeidler, et al (2005), indican cuatro áreas de importancia pedagógica para la enseñanza de las CSCS así:

- *Aspectos de la naturaleza de las ciencias (NdC)*, en donde las orientaciones epistemológicas relacionadas con la NdC influyen sobre los soportes de las posturas de los estudiantes acerca de las CSCs.
- *Aspectos del discurso en el aula*, el manejo sobre el razonamiento y la interacción dialógica en clase sobre las CSCs es de importancia para el aprendizaje.
- *Aspectos culturales*, la presencia de éstos implica que el profesor de ciencia a partir del abordaje de las CSCs, ilustre sobre las diversas culturas, las capacidades variadas de desarrollo hacia el entendimiento intercultural.

- *Aspectos basados en casos*, el estudio de las CSCs, son casos que pueden tratarse en clase como controversiales para adoptar las habilidades del razonamiento crítico y el desarrollo ético y moral de los estudiantes.

En concordancia con todo lo anterior, el trabajo con cuestiones sociocientíficas involucra considerar a la labor científica como una construcción humana y cultural en permanente evolución, en donde existen determinados contextos sociales delimitados por valores, intereses y conflictos (Martínez, 2010). En este sentido, el educar para una participación ciudadana debe ser uno de los objetivos de la educación del siglo XXI, en donde el desarrollo y análisis de procesos en el aula, como la argumentación, tienen que ser enfocados hacia la comprensión de normas y valores que caracterizan el conocimiento científico.

4.2. Argumentación y Enseñanza de las Ciencias

El término argumentación podría ser definido como, la operación por la cual un enunciador busca transformar por medios lingüísticos el sistema de creencias y de representaciones de su interlocutor, a través de la organización de la secuencia de razonamientos efectivos (Platón, 1990; citado en Marafioti, 2005). De esta manera, la argumentación logró, en la segunda mitad del siglo XX, un espacio dentro de la teoría general del razonamiento y el análisis del discurso, logrando que diferentes perspectivas hayan apuntado a señalar el valor que tiene este tipo de variedad discursiva y a proponer mecanismos de análisis que posibiliten el estudio de las estructuras del argumento.

Para Toulmin (2006), un argumento es la secuencia de razones encadenadas que, entre ellas, establecen el contenido y la fuerza de la posición para la cual argumenta un hablante. Así el hecho de argumentar se refiere a plantear pretensiones, someterlas a debate, producir razones para respaldarlas, criticar esas razones y refutar esas críticas, con el motivo de sostener un punto de vista y para mostrar cómo esas razones son exitosas para dar fuerza a la misma.

De esta manera, el uso argumentativo se produce cuando las emisiones lingüísticas tienen éxito o fracasan a partir de apoyarse en sucesivas pruebas, en este sentido el modelo de Toulmin (Figura 1. y Figura 2.) analiza

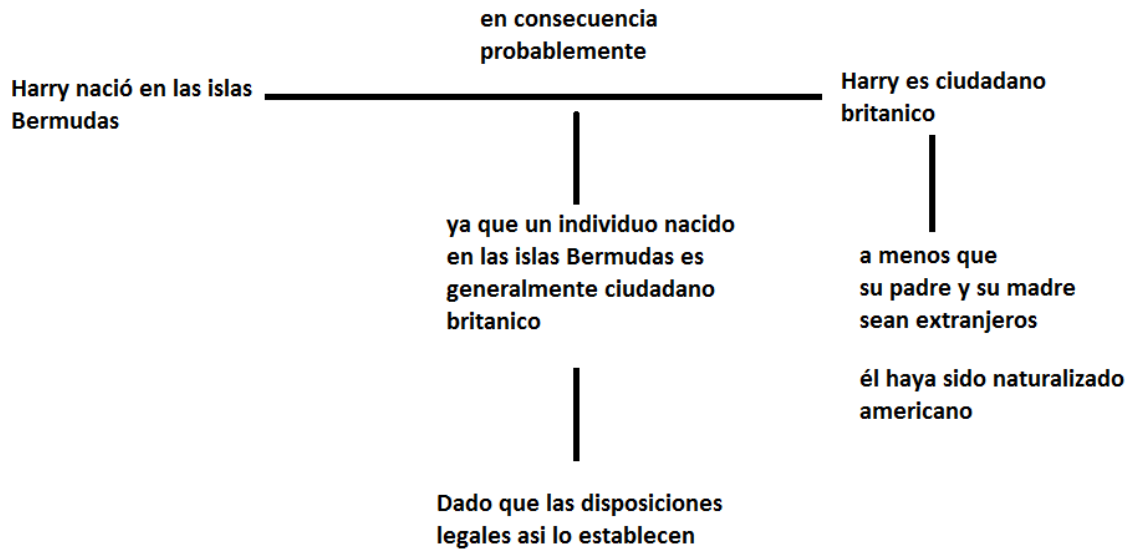
la técnica por la cual el interlocutor brinda una justificación a una aserción que había sostenido y que es puesta en duda por su interlocutor (Marafioti, 2005).

Los *datos* en un esquema argumentativo, justifican al enunciado general, el cual en esta relación con los datos, tomará el estatuto de *conclusión*. No obstante para que esto se convierta en una justificación es necesario captar la relación entre estas dos clases de afirmaciones. Este puente es a lo que se le llama *garantía*, puesto que esta cumple con el papel de ser la premisa mayor del silogismo clásico, siendo reglas que permiten el paso de unos enunciados a otros (de los datos a las conclusiones). Sin embargo, las garantías y los datos no permiten inferir la conclusión con un grado absoluto de certeza, así pues es necesario una *restricción (refutación)*, la cual autoriza que la garantía efectivamente sea aplicada al dato, de esta manera en el enunciado completo figurará un *modalizador* que puede tomar la forma lingüística de un adverbio, relación que es indicador de fuerza. Finalmente, la opinión puede ser cuestionada, por lo tanto hay que apoyarla con un número determinado de *justificaciones (soportes)* (Marafioti, 2005).

Figura 1. Estructura fundamental del argumento, según Toulmin (2006, p 150).



Figura 2. Ejemplo, según Toulmin (2006, p. 151).



Esta articulación genera argumentaciones secundarias que se acoplan a la argumentación principal, construyéndose así una red argumentativa que organiza los dispositivos destinados a fortalecer la argumentación central.

En la argumentación científica, la búsqueda incesante de respuestas para resolver los problemas que plantea la naturaleza, van construyendo un cuerpo sólido de explicaciones a las situaciones más diversas, proponiendo a la ciencia como el mecanismo de solución de estas controversias, en donde las ideas y concepciones son expresadas y abiertas a la crítica pública, cuya interpretación colectiva de la naturaleza se aproxima a la condición de las ciencias de la naturaleza (Marafioti, 2005). En este sentido la empresa científica estará constituida por tres rasgos que determinaran el campo abierto a la crítica o a la argumentación:

- Debe tratar con ciertos asuntos amplios y familiares acerca de la naturaleza del mundo sobre los que cualquier visión científica se supone que podrá describir.
- Debe proveer un cuerpo sistemático de ideas para utilizar teniendo en cuenta el curso observado de acontecimientos naturales, junto con los procedimientos reconocidos para criticar y mejorar estas descripciones.
- Debe existir un grupo, o grupos, de personas en la sociedad responsables de preservar esta tradición.

Asimismo los foros de argumentación científica se deben enfocar hacia los procedimientos que los científicos emplean al tratar sus problemas, los convenios institucionales en los que estos asuntos son abordados y en las consecuencias que provocan en el panorama general de la argumentación científica. Puesto que las explicaciones y los argumentos científicos son de varias clases (tipo de objeto, constitución material, historia y/o finalidad), es una tarea difícil indicar el carácter general de los alegatos, fundamentos y garantías. No obstante hay que hacer una distinción importante entre los argumentos que los científicos postulan dentro, o como aplicación, de teorías cuyos créditos no están desafiando y los argumentos mediante los cuales los científicos buscan desafiar la credibilidad de las ideas en curso y postular alternativas en su lugar (Marafioti, 2005).

Por otra parte, de acuerdo con Marafioti (2005), los seres humanos no solo argumentan desde campos estudiados, sino que también hacen uso de la conciencia ética, la cual contiene un cierto número de principios con los que los hombres rigen sus vidas mediante calificativos como bueno, malo, correcto, incorrecto, justo e injusto. En este sentido, uno de los puntos a partir de los cuales surgen los temas éticos en diversas clases de argumentaciones, tiene que ver con los límites entre la vida profesional y la vida privada, entre lo que se hace y se cree. De este modo, el razonamiento ético tiene dos funciones características:

- Actúa como árbitro entre las demandas de las diferentes disciplinas profesionales.
- Determina en qué condiciones especiales los humanos deben sobrepasar los límites de los argumentos técnicos.

Puesto que el núcleo ético está asociado usualmente a las sociedades, culturas y/o países, cada uno de estos grupos tiene su propia perspectiva acerca de lo que considera correcto o incorrecto. Además tendrá pocas dificultades para poner en evidencia sus datos (el modelo de argumentación es directo). Así, la fuerza de la conclusión ética tiene que ver con el peso que tenga la posibilidad de una consideración contraria que sirve como restricción a la conclusión general.

Así, como en la construcción del conocimiento científico y sus implicaciones éticas es importante la discusión y el contraste de ideas, también es

fundamental analizar el papel de la argumentación en la educación en ciencias, de tal manera que cuando los estudiantes pasen de su lenguaje personal a uno formalizado, propio de la ciencia (Sarda y Sanmartí, 2000):

- Comprendan los conceptos científicos, para que puedan hablar y escribir ciencia, es decir comunicarse.
- Entiendan mejor la propia racionalidad de la ciencia analizando su proceso de construcción.
- Se formen como críticos capaces de optar diferentes argumentos y tomar decisiones para su vida como ciudadanos.

La argumentación en clases de ciencias es entonces un proceso por el cual los estudiantes entran en un mundo en el que necesitan comunicarse en un lenguaje específico, reconocen el funcionamiento y los procesos implícitos en este campo y se convierten en transformadores de su comunidad al poder tomar posición en asuntos que involucran las diferentes aplicaciones tecnológicas en la sociedad.

En este sentido, el análisis de los procesos de argumentación en clases, se convierte en parte importante de la investigación en Enseñanza de las Ciencias en donde trabajos recientes aportan algunas categorías de análisis que permiten situar la opinión en un nivel argumentativo (Tabla 1), para así no solo hacer uso del análisis de la estructura argumentativa sino a la vez ubicar las afirmaciones en rangos específicos para su evaluación.

Tabla 1. Categorías de análisis adoptadas, contextualizadas y ampliadas del trabajo de Driver y Newton citados en Moreno y Martínez (2010)

Afirmaciones abarcadas en el proceso argumentativo.	Nivel de argumentación
Afirmación aislada sin justificación	0
Afirmación competitiva sin justificación	0
Afirmación requerida sin justificación	0
Afirmación sin justificación	0
Afirmación aislada con justificación	1
Afirmación con justificación	1
Afirmación requerida con justificación	1
Afirmaciones competitivas con justificaciones	2

Afirmación con justificación y cualificador	2
Afirmaciones competitivas con justificación y cuestionamiento	2
Afirmación competitiva con cuestionamiento	2
Afirmación requerida competitiva con justificación	2
Afirmaciones competitivas con justificaciones y cualificadores	3
Afirmaciones requeridas compitiendo con justificaciones y cualificadores	3
Afirmaciones competitivas con justificaciones respondiendo por refutación.	3
Afirmaciones requeridas compitiendo con justificaciones respondiendo por refutación.	3
Juzgamiento integrando diferentes argumentos	4

El recorrido que tenga un estudiante en una discusión o debate, por los diferentes niveles de análisis, depende de las habilidades propias de él para comunicarse, pero sobre todo obedece al tema, los materiales y la manera como se abordan las distintas situaciones; aspectos determinantes en la construcción de las secuencias de Enseñanza- Aprendizaje.

4.3. Unidades Didácticas y Secuencias de Enseñanza-Aprendizaje

La frecuente relación entre enseñanza y aprendizaje parece estar envuelta en una diferenciación: social e individual. Así, enseñar es una actividad social asociada al sistema educativo que juega un papel importante en cada una de las políticas propias de cada país, mientras que aprender es un proceso individual aun cuando el grupo social del aprendiz juegue un papel crucial (Buty, Tiberghien, y Le Maréchal, 2005). En este sentido, las Unidades Didácticas (UD) son una forma de planificar el proceso de enseñanza-aprendizaje alrededor de un elemento de contenido que se convierte en eje integrador del proceso, aportándole consistencia y significatividad por medio de la organización conocimientos y experiencias que deben considerar el nivel de desarrollo del alumno, el medio sociocultural y familiar, el Proyecto Curricular y los recursos disponibles, para regular la práctica de los contenidos, seleccionar los objetivos básicos que pretende conseguir, las pautas metodológicas con las que trabajará, las experiencias de enseñanza-

aprendizaje necesarios para perfeccionar dicho proceso (Escamilla, 1993, citado en Gil, 1997). De esta manera, son instrumentos que permiten organizar las actividades encaminadas al cumplimiento de los objetivos, favoreciendo la intervención del profesor a través de la creatividad y permitiéndole articular procesos de enseñanza y aprendizaje, que incrementan el vínculo entre los actores en el aula (docente, estudiantes, metas y material).

La planificación de unidades didácticas requiere la elección de la temática, el establecimiento de objetivos, el diseño de secuencias de enseñanza-aprendizaje y la evaluación del conocimiento, el aprendizaje y la enseñanza, aspectos que, de acuerdo con Buty, Tiberghien, y Le Maréchal (2004), tienen su marco teórico en la epistemología, la psicología y la didáctica. Resaltando la importancia de considerar la naturaleza de la institución donde las actividades de aprendizaje tienen lugar y los artefactos que sirven de medio para llevar a cabo dichas actividades.

De acuerdo con estos autores, para el diseño de una secuencia de enseñanza se debe:

1. Identificar el conocimiento de la ciencia escolar que va a ser enseñado;
2. Considerar cómo esta área se enmarca en el idioma cotidiano social de los estudiantes;
3. Identificar la demanda de aprendizaje, considerando las diferencias entre los dos primeros puntos;
4. Desarrollo de la secuencia de enseñanza.

Ya en el campo estructural, Linjse (2000; citado en Buty, Tiberghien, y Le Maréchal, 2004 y Zenteno, y Garritz, 2010) recomienda que las secuencias de enseñanza-aprendizaje deben transitar en tres niveles: el de contenido, el motivacional y el nivel de reflexión; para ello es importante incluir dentro de la secuencia toda una serie de actividades que permitan alcanzar los objetivos. En este sentido, Zenteno y Garritz, et al., comenta que para alcanzar las metas propuestas, la experiencia y creatividad del profesor son indispensables; porque es el profesor quien deberá planear las situaciones de aprendizaje, seleccionar y organizar las estrategias, técnicas y actividades adecuadas. Asimismo, el profesor deberá guiar y apoyar al estudiante

durante el proceso enseñanza-aprendizaje, trabajo que requiere el conocimiento de la didáctica y la pedagogía.

5. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

De acuerdo con la revisión de antecedentes realizada, la implementación de estrategias basadas en el trabajo con cuestiones sociocientíficas fomentan habilidades como la argumentación, la toma de decisiones y el pensamiento crítico, por medio de la participación en debates o intervenciones (escritas u orales) generadas a través del impacto de la ciencia y la tecnología en aspectos sociales. De esta manera, para la elaboración de propuestas que pretendan mejorar la práctica docente, es necesario el análisis de lo que se enseña, cómo se enseña y de las condiciones que se generan en la enseñanza habitual para el aprendizaje de las ciencias (Candela, 1991). Así pues, es de gran importancia caracterizar estos procesos discursivos en la medida en que la estrategia se va implementando con el ánimo de evaluar la pertinencia de la misma. En este sentido, cabe hacer notar que en la literatura revisada, la escasez de trabajos que involucren el análisis argumentativo generado en clases de Química, es notorio en Colombia, aun más en educación media.

Por otra parte, el uso de cuestiones sociocientíficas locales (CSCL) son muy relevantes en la manera misma como los estudiantes se ven inmersos cotidianamente en la problemática, siendo este uno de los aspectos importantes a tener en cuenta en el diseño de secuencias de enseñanza aprendizaje. Así pues, debido a la ubicación geográfica de la Institución Educativa Departamental Antonio Nariño del municipio de Cajicá, la relación de los estudiantes con los vallados es evidente, debido a la presencia de los mismos en el colegio y cerca del lugar de residencia.

Teniendo en cuenta estos aspectos expuestos anteriormente se hace necesario indagar sobre:

¿Qué elementos ambientales, científicos y éticos caracterizan los procesos de argumentación en estudiantes de grado once generados a través de una unidad didáctica alrededor de una cuestión sociocientífica local, denominada “El uso del agua de los vallados para el riego de hortalizas en el municipio de Cajicá”?

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo general

Analizar el proceso de argumentación ambiental, científica y ética en estudiantes de grado once, generado a través de una unidad didáctica alrededor de una cuestión sociocientífica local, denominada “El uso del agua de los vallados para el riego de hortalizas en el municipio de Cajicá”.

6.2. Objetivos específicos

- Caracterizar las relaciones de los estudiantes, sus familias y los habitantes de la vereda Canelón, con los vallados, por medio de cuestionarios, encuestas y el desarrollo de las actividades de la unidad didáctica propuesta.
- Establecer las estructuras y los niveles de argumentación de los estudiantes por medio de sus interacciones en el aula a partir de las grabaciones en audio y documentos escritos que se generan en cada una de las actividades diseñadas.

7. METODOLOGÍA

7.1. Enfoque metodológico

Esta investigación se inscribe dentro de la línea “Enseñanza de las ciencias con enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA)”, en la cual se abordan problemas relacionados con la formación de profesores de ciencias bajo el enfoque CTSA. En tal sentido se interesa por estudiar las dificultades y contribuciones del abordaje de cuestiones sociocientíficas en la Enseñanza de las Ciencias en los diferentes niveles educativos y en ese contexto, analiza las potencialidades de estas estrategias en la formación inicial y continuada de profesores de ciencias, ofreciendo importantes posibilidades para trabajar aspectos políticos, ideológicos, culturales y éticos abarcados en las investigaciones científicas contemporáneas (Colombia, Universidad Pedagógica Nacional, 2011).

Este trabajo de investigación se enmarca dentro del paradigma cualitativo interpretativo en donde se involucra la profunda participación en el contexto, cuidadosos registros de lo acontecido y análisis reflexivo de los datos, con el ánimo de una descripción detallada de las situaciones investigadas (Erickson, 1986), permitiendo el análisis de las elecciones y acciones de profesor y estudiantes en donde adquieren, comparten y crean significados por medio de la aculturación (Moreira, 2002).

Se desarrolla una microetnografía (etnografía enfocada), metodología que se ocupa de mirar repetidas veces y de analizar detalladamente registros audiovisuales de interacciones humanas en escenas-clave y situaciones clave de interacción social (salón de clase), acompañadas de observación participativa en contexto, teniendo en cuenta a cada uno de los individuos que conforman la comunidad estudiada y sus intervenciones discursivas (Moreira, 2002).

En este sentido, para hacer microetnografía es indispensable tener en cuenta los siguientes elementos a lo largo de su desarrollo:

- a) Interesarse por una situación problemática o un tema susceptible de problematizarse.
- b) Negociación de acceso. Es el conjunto de actividades que se efectúan con el fin, de tener entrada en el ámbito de interés y con los sujetos involucrados. Qué hacer, cómo hacerlo, cuándo hacerlo, con quiénes, con qué, durante cuánto tiempo, son preguntas de la investigación, pero éstas deberán ser “negociadas” para permitir el acceso y el tratamiento del objeto o problema por trabajar. Esta acción es de suma importancia pues de este acceso o no, depende no sólo la posibilidad de desarrollar el proyecto, sino también en buena medida las condiciones de trabajo en las cuales se llevará a cabo.
- c) Implicación del investigador. Es necesario reconocer que el investigador modificará en mayor o menor medida las situaciones por observar, sobre todo al inicio de la indagación.
- d) Es necesario considerar que en todo proceso de indagación existen informantes que poseen mayor riqueza, por su conocimiento, o bien, por su experiencia. A estos llamados informantes clave, no sólo hay que observarlos sino contemplarlos como sujetos susceptibles de ser entrevistados.
- e) Hacer microetnografía implica comprender los acontecimientos en términos de significados.
- f) La metodología microetnográfica parte de una descripción que se confrontará con un marco teórico y una construcción interpretativa.

7.2. Participantes en la investigación

La investigación se realizó en la Institución Educativa Departamental Antonio Nariño del municipio de Cajicá, ubicada en el sector rural llamado Canelón, el cual brinda educación preescolar, básica y media a población entre los estratos 1 y 2 en jornada única.

Los participantes son 18 estudiantes (11 mujeres y 7 hombres) de grado 11, que se encuentran en un rango de edad entre los 16 y 20, la mayoría reside en zona rural. Esta población es escogida por las siguientes razones:

- Pronto terminaran sus estudios de educación media y saldrán a hacer parte más activa de la sociedad y de las problemáticas propias de esta.
- De acuerdo con los antecedentes de esta investigación, son escasas los estudios sobre CSCs con estudiantes de educación básica y media.

El docente investigador es el titular de la asignatura de Química y actúa como observador participante durante la investigación. Es Licenciado en Química egresado de la Universidad Pedagógica Nacional, con cuatro años de experiencia docente en instituciones oficiales del departamento de Cundinamarca.

7.3. Etapas de la investigación

- Primera etapa:** Fundamentación teórica alrededor de las implicaciones del trabajo con cuestiones sociocientíficas, la estructura de las unidades didácticas y la argumentación en clases de ciencia.
- Segunda etapa:** Elaboración, evaluación e implementación de una unidad didáctica denominada “*Vallados uso industrial y agrícola*” (Anexos 1, 2, 3) en donde se propone como objetivo principal, promover procesos de argumentación a partir de discusiones en torno al uso del agua de los vallados para el riego de hortalizas en el municipio de Cajicá, por medio de reflexiones, discusiones y análisis de lecturas, noticias, investigaciones y cualquier otro medio en donde se obtenga información dentro de las implicaciones de la temática, lo cual permitió el fortalecimiento de la estructura argumentativa de cada estudiante y la intervención discursiva en los ámbitos sociales. La unidad se diseñó con la intención de ser usada por estudiantes y docentes interesados en explorar nuevos materiales didácticos que enriquezcan el quehacer en el aula, además de orientar el proceso de diseño curricular para la enseñanza.

El direccionamiento de cada actividad está a cargo del profesor, para lo cual es necesario conocer la organización global de la unidad, los avances y dificultades de sus estudiantes, así como los espacios propios de intervención para reorientar, enriquecer, profundizar y

concluir las temáticas desarrolladas, con el ánimo de dirigir el proceso de evaluación y reflexión.

La primera secuencia denominada: El agua de los vallados ¿problemática local?, cuenta con dos actividades de iniciación, la primera llamada ¿De qué lado estás?, en donde presenta un pleito local alrededor de la contaminación de fuentes hídricas con residuos industriales. La segunda actividad denominada ¿Dónde estamos y qué hacemos?, pretende ubicar a los estudiantes en el sector donde se encuentran, relacionando fuentes hídricas, vallados, industrias y zonas de cultivo. La segunda secuencia llamada: El agua para riego ¿está contaminada?, se compone de tres actividades, las dos primeras de desarrollo y la tercera de finalización. Caracteriza tú mismo ¡Experimenta!, es una actividad de caracterización de las muestras tomadas en la primera secuencia. En los zapatos de..., es un juego de roles en el cual cada grupo de estudiantes construirá argumentos para defender un personaje en una situación establecida. Por último, Informa a la comunidad, es una oportunidad de publicación de un artículo científico en donde se exponen y analizan los aspectos más importantes de la cuestión sociocientífica local desde la mirada de cada estudiante.

- c. **Tercera Etapa:** Análisis de las estructuras argumentativas y establecimiento de los niveles de argumentación de los estudiantes a partir de las grabaciones en audio de los debates generados y lo escrito en la unidad didáctica. Para el análisis de la información recolectada se definieron en la Tabla 2 las siguientes convenciones.

Tabla 2. Convenciones para el análisis de la información.

Convención	Descripción
CSCL	Cuestión sociocientífica local
E1 – E18	Estudiantes participantes
P	Profesor
UD	Unidad didáctica
S1	Secuencia de enseñanza 1
S2	Secuencia de enseñanza 2
A1	Actividad I
A2	Actividad II

A3	Actividad III
TAU1	Transcripción audio sesión 1
TAU2	Transcripción audio sesión 2
TAU3	Transcripción audio sesión 3
TAU4	Transcripción audio sesión 6
IE	Intervención escrita
IO	Intervención oral
ANV	Argumento no válido

Teniendo en cuenta que el objetivo general de esta investigación está orientado a analizar el proceso de argumentación ambiental, científica y ética en estudiantes de grado once, generado a través de una unidad didáctica alrededor de una cuestión sociocientífica local denominada “El uso del agua de los vallados para el riego de hortalizas en el municipio de Cajicá”, se utilizó la teoría de análisis de argumentación descrita por Liakopoulos (2002) y utilizada en nuestro grupo de investigación Alternancias por Gallo (2003), dicho análisis referencia la teoría de argumentación de Toulmin (2006) e indica que es importante establecer la composición de un argumento de acuerdo con sus partes, así:

- **Proposición:** afirmación que contiene una estructura. Es resultado de un argumento apoyado por datos.
- **Dato:** hecho o evidencia que está a disposición del creador del argumento, es información relacionada con la proposición central que legitima la conclusión.
- **Garantía:** es una premisa que consta de razones, autorizaciones y reglas que legitima la proposición, es el paso lógico a la conclusión.
- **Apoyo:** es una premisa explícita usada para dar fuerza a la garantía, es un medio que legitima el proceso.
- **Refutación:** premisa que brinda la excepción a la regla.

Por otra parte, de acuerdo con este autor, el análisis de la argumentación proporciona una mejor comprensión de su estructura puesta en debate, de esta manera dispone unos momentos que se enlistan a continuación:

- Recolección de una muestra representativa, que incluye los puntos de vista de las partes interesadas en el debate.
- Síntesis de los puntos principales en un párrafo.
- Identificar las partes usando definiciones previas y probando su lógica
- Presentación esquemática de las partes del argumento con el fin de que sean fácilmente leídas en relación unas con otras.
- Interpretación en términos del contexto teniendo en cuenta la construcción del argumento y la complejidad del mismo.

Las unidades de análisis para esta investigación se obtuvieron a partir del registro de actividades desarrolladas en la unidad didáctica y con base en los objetivos de la investigación se sistematiza la información de la siguiente manera (Tabla 3):

Tabla 3. Unidades de análisis

Unidad de análisis	Componentes
El uso del agua de los vallados como cuestión sociocientífica local (CSCL)	Relación directa de los estudiantes con la CSC
	Identificación de la CSC en la vereda Canelón.
Aspectos que caracterizan la argumentación en trabajo con la CSCL	Identificación de argumentación ambiental.
	Identificación de argumentación científica.
	Identificación de argumentación ética.
	Establecimiento de los niveles de argumentación.

Además, para determinar el nivel argumentativo se toma como referencia el modelo de Driver y Newton citado por Moreno y Martínez (2009), a partir del cual se propone la Tabla 4 que clasifica los niveles con respecto a las proposiciones entorno al uso del agua de los vallados.

Tabla 4. Niveles de argumentación

Proposiciones abarcadas en el proceso argumentativo.	Nivel de argumentación
---	-------------------------------

Proposición aislada sin garantía	0
Proposición requerida sin garantía	0
Proposición aislada con garantía	1
Proposición requerida con garantía	1
Proposición con garantía	1
Proposición competitiva con garantías	2
Proposición con garantía y cualificador	2
Proposiciones competitivas con garantía y cuestionamiento	2
Proposición competitiva con cuestionamiento	2
Proposición requerida competitiva con garantía	2
Proposiciones competitivas con garantías y cualificadores	3
Proposiciones requeridas compitiendo con garantías y cualificadores	3
Proposiciones competitivas con garantías respondiendo por refutación.	3
Proposiciones requeridas compitiendo con garantías respondiendo por refutación.	3
Juzgamiento integrando diferentes argumentos	4

Teniendo en cuenta las fases citadas anteriormente se hace necesario realizar una conceptualización de los instrumentos utilizados como: observación participante y cuestionarios.

La observación participante se caracteriza por la existencia de un conocimiento previo entre observador y observado, lo cual da lugar a una iniciativa por parte de cada uno de ellos en su interrelación con el otro, sus principales características son:

- a) La fuente principal y directa de los datos son las situaciones naturales. Ningún fenómeno puede ser entendido fuera de sus referencias espacio-temporales y de su contexto.
- b) El investigador se convierte en el principal instrumento de recogida de datos, en el sentido de actor del proceso que implica la captación de la información y con la capacidad para aportar datos tan fiables como los generados por otros medios.

- c) Incorporación del conocimiento tácito, es decir el correspondiente a intuiciones, aprehensiones o sentimientos que no se expresan de forma lingüística pero que se refieren a aspectos conocidos de algún modo. Muchos son los matices de la realidad que solo puede ser captados por esta vía, a la vez que muchas de las interacciones entre investigador e investigado ocurren en este nivel.
- d) Aplicación de técnicas de recogida de datos abiertas, por adaptarse mejor a las influencias mutuas y ser más sensibles para detectar patrones de comportamiento.
- e) Muestreo intencional. La selección de la muestra no pretende representar a una población con el objeto de generalizar los resultados, sino que se propone ampliar el abanico y rango de los datos tanto como sea posible, a fin, de obtener la máxima información de las múltiples realidades que pueden ser descubiertas.
- f) Análisis inductivo de los datos. Ello implica una primera descripción de las situaciones de cada uno de los casos o eventos estudiados, con el fin de detectar progresivamente la existencia de unas regularidades entre ellos, que constituyen la base o germen de una futura teoría adecuada a las condiciones y valores locales.
- g) La teoría se genera a partir de los datos de una realidad concreta, no partiendo de generalizaciones a priori.
- h) El diseño de la investigación es emergente y en cascada, ya que se va elaborando a medida que avanza la investigación. La situación generadora del problema da lugar a un cuestionario continuado y a una reformulación constante, en función de la incorporación de nuevos datos. Esta filosofía de diseño no estándar, flexibiliza el estudio de forma acorde con la propia realidad y los datos que se obtiene, lo cual le aporta un importante número de posibilidades.
- i) La metodología cualitativa se plantea criterios de validez específicos, utilizando técnicas propias que garantizan la credibilidad de los resultados.

Además de la observación participante, este proyecto hace uso de cuestionarios, que son instrumentos para la obtención de información dentro de una metodología cuantitativa o cualitativa. Consiste en una lista de preguntas que se pasan a una muestra representativa de la población que se quiere estudiar, teniendo en cuenta que la calidad de estas preguntas estará directamente relacionada con el alcance del análisis de los resultados. Para su elaboración se debe contar con los siguientes aspectos:

1. Definir qué se quiere medir, los contenidos del cuestionario. A partir, de una hipótesis inicial, cada pregunta debe responder a un aspecto de esta, y asegurar que no se incluyan preguntas innecesarias que no aportan valor al estudio y lo hacen más largo.
2. Determinar las variables que intervendrán. Se deben definir operacionalmente las variables a estudiar, en relación a las hipótesis formuladas; así se asegura que las respuestas se ajusten a aquello que se desea conocer. También es importante conocer la población a estudiar para cuidar la adecuación cuestionario-muestra en relación a la naturaleza de los contenidos y sistemas de administración.
3. Especificar el tipo de pregunta, forma, relación con las variables determinadas y aplicación del cuestionario.
4. Redactar las preguntas. La calidad y extrapolabilidad de las conclusiones dependen de la calidad del cuestionario.

Al redactar las preguntas deben tenerse en cuenta los siguientes parámetros:

- Lenguaje accesible y claro para la población.
 - Simplicidad en las preguntas, conteniendo una sola idea.
 - Coherencia global entre todas las preguntas.
 - Concreción en las preguntas, evitando las más abstractas ya que son más difíciles de contestar.
 - No utilizar ideas, frases o palabras sesgadas, con carga emocional o connotaciones importantes.
5. Ordenar las preguntas de general a particular, para que el sujeto se concentre, cada vez más, en el tema que plantea el cuestionario. Otra forma de organizar las preguntas es hacerlo por conjunto de temas.

8. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

8.1. El uso del agua de los vallados como cuestión sociocientífica local (CSCL)

La unidad didáctica “*Vallados, uso industrial y agrícola*” (Anexo 3.) fue diseñada y evaluada con el objetivo de promover procesos de argumentación a partir de discusiones en torno al uso del agua de los vallados para el riego de hortalizas en el municipio de Cajicá. La problemática abordada nace a partir de algunos aspectos de una investigación realizada por la Universidad Nacional que fueron publicadas en el periódico El Tiempo en el año 2009, en donde se hacían hallazgos de metales pesados en hortalizas en la sabana de Bogotá. En este sentido la zona en donde se ubica la IED Antonio Nariño de Cajicá, la presencia de vallados en el sector y las notables siembras de hortalizas, desencadenan el interrogante ¿es posible que el uso del agua de los vallados para riego de hortalizas sea una CSCL? De acuerdo con esto, dentro de las actividades propuestas en la UD se desarrollan algunas actividades que a medida que se va avanzando en la aplicación van dando solución a esa pregunta.

La S1, “*El agua de los vallados, ¿problemática local?*”, está compuesta por dos actividades de introducción, con las cuales se pretende describir la situación inicial de los estudiantes respecto a los usos del agua, la argumentación generada a partir de un artículo que aborda una situación local, la caracterización de la población a la cual se le aplica la secuencia y el reconocimiento de los alrededores de la vereda entorno a las relaciones vallados, agricultura e industria.

Para comenzar se plantea la solución de la siguiente situación:

Diariamente utilizas el agua en diferentes actividades, tanto en el hogar como en el colegio, en estos sitios en donde disfrutas de tu tiempo libre, de acuerdo con esto ¿Cuáles son las acciones más frecuentes en las que usas el agua? Ubícalas de mayor a menor importancia según tu criterio.

De acuerdo con lo compartido por los estudiantes el uso más frecuente e importante para el agua, es el consumo (beber o cocinar), en ese orden continúa el aseo personal, el aseo del hogar y el aseo de animales y automóviles. Tan solo un participante enlista, como uso para el agua, el riego de plantas, no como parte de la actividad del agricultor sino como práctica ocasional en el hogar.

Estos datos obtenidos inicialmente enmarcan la población dentro de familias un poco lejanas de las prácticas industriales y agrícolas, al parecer con conocimientos muy restringidos acerca del uso del agua de los vallados en estos sectores.

La A1 de la S1, *¿De qué lado estás?*, expone una problemática sucedida ya algunos años entre la empresa Alquilería y la CAR en donde ya se evidencian aspectos claros que enmarcan la cuestión sociocientífica como local, ejemplo de ello son algunas afirmaciones expuestas en este artículo:

“La Alquilería no está vertiendo directamente al Río Frío sino que están llevando los vertimientos por unas tuberías a unos vallados y luego la cogen para riego”

“Nosotros cogemos el agua, la limpiamos, le hacemos un tratamiento y la estamos utilizando para riegos.”

Aquí ya se puede ver un antecedente público de esta práctica en la zona, no obstante es importante verificarlo a través de otras evidencias que demuestren que el agua de los vallados está siendo utilizada para riegos en la actualidad y de ser así, qué impacto tiene en el sector de la vereda Canelón, para ello se abordan preguntas orientadoras de la actividad como:

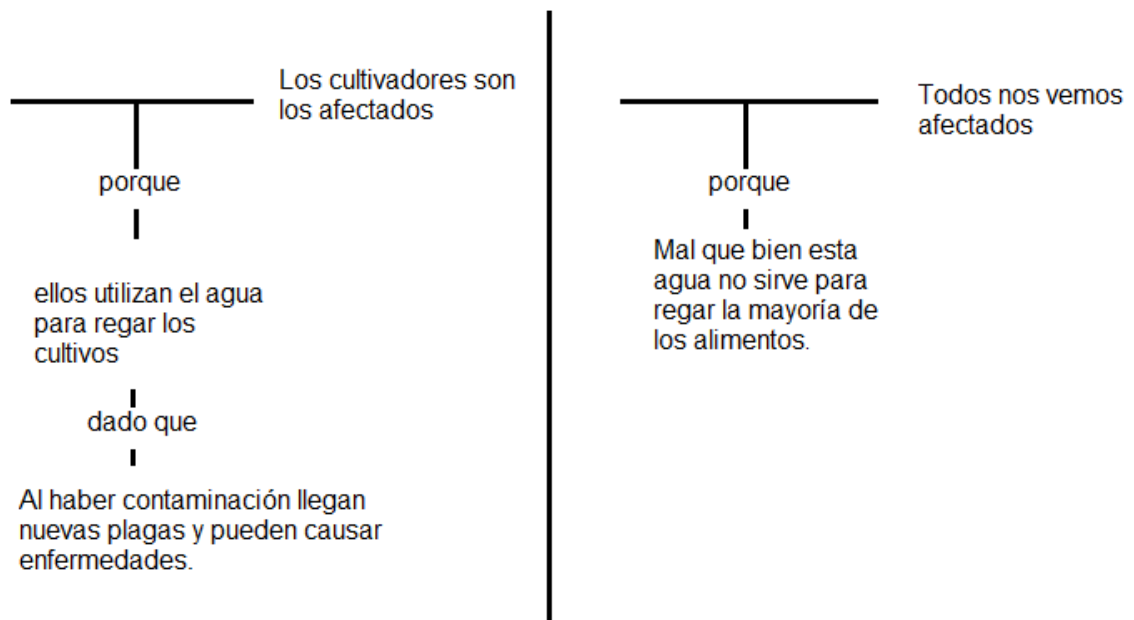
¿Conoces los dos estamentos involucrados en este pleito y a que se dedican? Explica tu respuesta

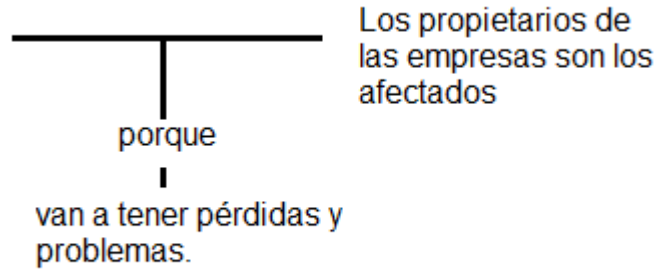
¿Hay otras industrias en la zona? ¿Cuáles y a qué se dedican?

Todos los estudiantes reconocen a la empresa Alquilería como una reconocida industria de lácteos y saben en donde se sitúa. Por otra parte, la

mayoría de los estudiantes indican que la CAR se dedica al cuidado del medio ambiente. Este aspecto es importante puesto que delinea una controversia entre dos entes reconocidos, pero aún más involucra elementos locales y de conocimiento público. Adicionalmente, hay reconocimiento de otras empresas ubicadas en el municipio dedicadas a la fabricación de plásticos, productos de aseo, papel higiénico y cemento, demarcando una visión de una población destacada por su intervención industrial.

Por otra parte, intervenciones como las de E10, E12 (izquierda) y E5 (derecha), obtenidas en la A1 de la S1, exponen una conclusión desde el uso del agua para riego, con diferencia en el impacto generado. Estas afirmaciones son de gran importancia puesto que comienzan a introducir la cuestión sociocientífica explícitamente en el desarrollo de la UD y la confirmación de que se está trabajando con una CSCL. No obstante, desvela que el conocimiento en profundidad de la problemática es muy somero y disperso. Así también se puede incluir la IE de E8 (inferior), la cual enfoca el problema de la situación hacia los dueños de la empresa y lo traducen en problemas legales con pérdidas económicas.





En concordancia con lo anterior, la A2 de la S1, *¿Dónde estamos y que hacemos?*, cuenta con una encuesta que recopila información sobre la ubicación residencial, origen de los vallados y ámbito laboral en donde se desempeñan las familias. La Tabla 5 muestra una situación favorable para las intenciones de la unidad didáctica, puesto que la mayoría de los estudiantes viven en un sector rural, saben cuáles son los vallados y sus familias se desempeñan en sectores como la industria, la agricultura y el comercio. Sin embargo se debe tener en cuenta que los que tienen vallados alrededor de la casa no le adjudican ningún uso, pero sí reconocen que en ellos se puede encontrar agua lluvia, aguas residuales y vertidos industriales.

Tabla 5. *¿Dónde estamos y qué hacemos?*

PREGUNTA		
1 ¿Usted vive en un sector?	Urbano	Rural
	5	13
2 El río Bogotá dista de su casa aproximadamente entre	de 100 m a 1000 m	más de 1000 m
	2	16
3 ¿Sabe qué son y cuáles son los vallados?	Si	No
	17	1
4 ¿Su casa se sitúa cerca de algún vallado?	Si	No
	7	12
5 Usted o su familia utiliza el agua de los vallados para:	Nada	

	18						
¿Ha tenido contacto alguna vez con el agua de los vallados?	Si	No					
	7	11					
¿Sabe de dónde proviene el agua depositada en los vallados?	No	Lluvia	Lluvia y empresas	Lluvia y aguas residuales			
	9	4	1	4			
¿En los terrenos de su casa hay huertas o cultivo de hortalizas?	Si	No					
	6	12					
¿En los últimos años su familia se ha visto afectada por inundaciones?	No	Desborde del rio	Lluvia				
	16	1	1				
¿En qué sector laboral se desempeña su familia?	Agricultura	Industria	Construcción	Comercio	Finca raíz	Jardinería	Docencia
	3	6	1	5	1	1	1

En este sentido, se puede considerar que la cuestión sociocientífica usada como columna vertebral para el diseño de la unidad didáctica si se puede denotar como una CSCL, puesto que el temática ronda en la población, pero aun así hasta el momento no hay evidencia del uso de agua de los vallados para el riego de hortalizas. Para ello se propone adicionalmente en la A2 de la S1, realizar un recorrido y un mapa de la vereda Canelón para identificar las posibles relaciones entre vallados, industrias y zonas de cultivo, además se solicita recolección de muestras de agua de estos canales artificiales de agua, para la posterior elección de aquellas que sean de interés para la aplicación de la A1 de la S2.

¿Qué relaciones inicialmente se pueden establecer entre el agua, la industria y la agricultura en Cajicá?

En la Tabla 6 se muestran algunas de las preguntas claves que realiza el profesor para resaltar los aspectos relevantes para la elección de las muestras de agua, tratando de encontrar situaciones concretas sobre el riego de cultivos con el agua de vallados. En este punto, los estudiantes reconocen que la vereda Canelón cuenta con empresas de flores, variedades de cultivos y una gran cantidad de vallados, pero además tan solo sospechan que se utilice esta práctica de riego en dos lugares, por la cercanía entre el cultivo y el canal artificial de agua.

Tabla 6. Aspectos importantes para la elección de muestras

Profesor	Estudiantes
¿Qué muestras creen que son los más relevantes para nuestro análisis?	La de los cultivos y de pronto la del río
¿Canelón es una zona libre de industrias?	Pues ahí es donde están la mayoría de los cultivos de flores. Cultivo san Jorge Flores Canelón Flores la conejera
¿Hay algún cultivo que lo rieguen con el agua de los vallados?	Pues es que solo preguntamos en ese lado, porque las otras estaban cerradas
¿Qué vallado es que ustedes asumen o suponen que lo utilizan para el riego del cultivo?	Porque ese era el único vallado que estaba a dentro del cultivo
¿Qué pueden describir de esos sectores?	¡¡¡Aaaa!!!; que hay ahí agua de un vivero (señala el mapa) Y es un vallado muy grande Existe un vallado y al lado un vivero
Entre los cultivos más comunes ¿Qué tenían cultivado ahí?	Lechuga, arveja, remolacha, papa, coliflor.
¿Por qué creen que utilizan esa agua del vallado para regar los cultivos?	Porque el agua es gratis Y porque es más fácil. Pues porque, para sacar el agua, digamos hay potreros en los que no hay casas

Posteriormente, los estudiantes proponer realizar una pequeña encuesta a algunos habitantes del sector para tener información más sólida sobre la problemática propuesta. Los resultados son expuestos en la Tabla 7, en

donde se obtienen datos importantes tanto para la denominación de la cuestión sociocientífica como CSCL, como para la elaboración del artículo de la A3 de la S1. De esta manera, el uso del agua de los vallados para riego de hortalizas es una problemática local, generada por desconocimiento y falta de acueducto que transporte el agua potable a la mayoría de las zonas de cultivo.

IE de E1, E9, E13 y E15: En la vereda Canelón se han identificado alrededor de dieciséis vallados con los cuales los habitantes de la zona están regando los cultivos aledaños.

Tabla 7. Encuesta a los habitantes de Canelón

Pregunta				
1	¿De dónde proviene el agua que usan para regar los cultivos?	Acueducto	Vallados	Rio
		4	16	1
2	¿Cuál es el motivo por el cual riega con esa agua?	Facilidad	Falta de acueducto	Higiene
		6	11	4
3	¿Conoce las condiciones sanitarias del agua de los vallados?	Si	No	
		9	12	

8.2. Aspectos que caracterizan la argumentación en trabajo con la CSCL

De acuerdo con los datos obtenidos en las transcripciones (TAU1, TAU2 TAU3, TAU4) de las grabaciones en audio (Anexo 4), se sintetiza la información en donde se establecen los puntos clave para establecer los aspectos que caracterizan el proceso de argumentación ambiental, científica y ética en estudiantes de grado once, generado a través de la UD alrededor de una cuestión sociocientífica local, denominada “El uso del agua de los vallados para el riego de hortalizas en el municipio de Cajicá”.

8.2.1. Argumentación ambiental

¿De qué lado estás?, es una actividad en la que se presenta un artículo de periódico en donde se informa acerca de un pleito entre la CAR y la Alquería (empresa situada en Cajicá), entorno a la multa impuesta por contaminación del Rio Frío con vertimientos industriales. Después de la lectura del artículo se propone el desarrollo de algunas preguntas alrededor de la situación abordada y finalmente, luego de escuchar algunas respuestas requeridas, se

pide una conclusión final. En este punto cabe resaltar que las intervenciones orales (IO), debido a la incomprensibilidad del audio, son escasas y el análisis de esta primera actividad se centra principalmente en las intervenciones escritas (IE).

¿Quién crees que tiene la razón? ¿Por qué?

Las proposiciones obtenidas para esta pregunta y dispuestas en la Tabla 8, se acercan a una argumentación ambiental, puesto que hacen referencia, explícita o implícita, sobre un organismo de control y sobre factores que pueden incidir en la conservación y el deterioro del medio ambiente (Heras, 2012). En el momento de decidir entre dos entidades reconocidas y estar de acuerdo con una de ellas, se hace evidente la necesidad de proteger los recursos ambientales, puesto que en los últimos años se ha convertido en tema de interés, razón por la cual se pueden generar apreciaciones inadecuadas desde la perspectiva de conservación o delineadas por la creciente publicidad que incorpora criterios de preservación. En este sentido, se puede dejar de lado la posibilidad de que la Alquilería esté realizando procedimientos adecuados para la disposición de las aguas residuales, simplemente por el hecho de reconocer a la CAR como una entidad protectora del medio ambiente.

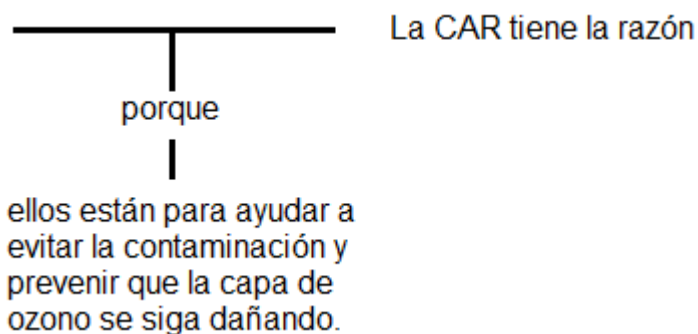
Tabla 8. Argumentación en ¿Quién crees que tiene la razón?

E	Datos	Proposición	Garantías (porque)	Apoyo (dado que)	Nivel
E14		La car tiene la razón	IE: Obviamente es su deber proteger y conservar el medio ambiente.		1
E12	IE: Los señores de La CAR están viendo el daño que hay en el río.		IE: ellos hacen o hicieron la investigación donde muestran la contaminación.		1
E9	IE: La CAR defiende el medio ambiente.		IE: la alquilería está violando los parámetros requeridos.		1
E15			IE: ellos están para ayudar a evitar la contaminación y prevenir que la capa de ozono se siga dañando.		ANV
E13			IE: están atentos al medio ambiente, para		ANV

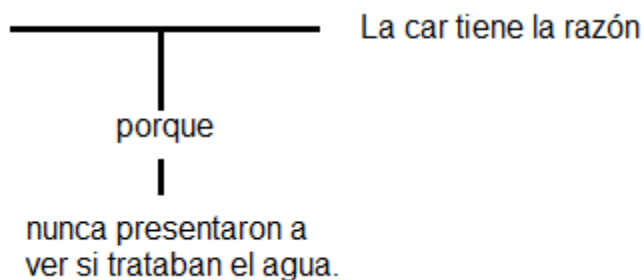
			que la capa de ozono no se contamine.		
E7			IE: están velando por un mejor mundo ambiental.		1
E17			IE: ellos no se atreverían a afirmar esto sin tener pruebas.		1
E6	IE: La contaminación está afectando al medio ambiente y la población		IE: se preocupa por la salud ambiental y por la salud de la población		1
E16			IE: es deber de La Alquería no solo como empresa sino como entidad prestadora de un servicio proteger el medio ambiente. IO: la CAR tiene el deber de preservar el medio ambiente	IO: si se dan cuenta que alguna empresa o algún estamento que está afectando el medio ambiente, pues la función de ellos es velar porque se haga cumplir las reglas para una mejor calidad de vida	1
E11			IE: la alquería no hizo los papeles legales y están contaminando el río	IE: No es algo que debe hacerle al país sino más bien protegerlo.	1
E4			IE: lo que está haciendo La Alquería es contaminante	IE: Causa problemas a comunidades cercanas.	1
E5			IE: se está preocupando por el agua malgastada		ANV
E18			IE: ellos tienen la razón y se preocupan por el bienestar de las personas y en cuidar ríos.		1
E8			IE: nunca presentaron a ver si trataban el agua.		ANV
E10			IE: es ilógico hacer o		1

			dictar medidas que castiguen algo sin siquiera haber investigado.		
E1			IE: está peleando por el buen manejo del agua.		1

En la Tabla 8 se pueden encontrar diferentes clases de garantías y los datos que algunos estudiantes hicieron explícitos que de cierta manera validan, o no, el argumento. De esta manera, se encuentran estructuras argumentativas no validas (ANV) como las de E15 y E8:



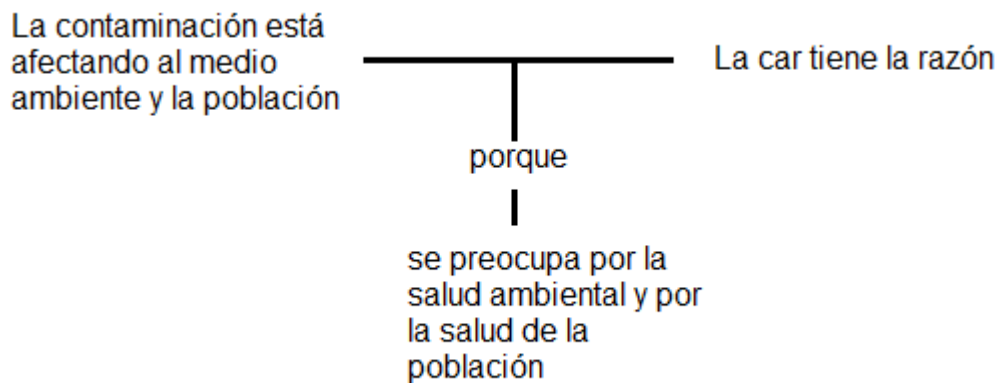
La estructura consta de datos implícitos y de una garantía, si se lee de manera aislada es una proposición de requerida con garantía. Sin embargo, dentro del contexto que se está hablando la garantía no tiene relación alguna con la problemática abordada y esto puede indicar que los datos que estén utilizando tampoco sean válidos.



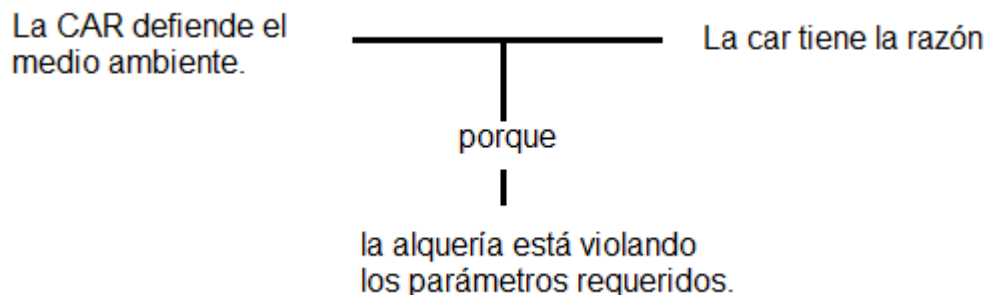
En este caso, aunque la garantía se aborda desde la temática particular que se está tratando, la garantía contradice la conclusión. La apatía entre la justificación y la conclusión hace que la proposición en general se torne

confusa, además pierde fuerza y validez a la hora de tratar de reconocer la situación, aún más sin la presencia de datos explícitos.

De esta manera, también se encuentran estructuras argumentativas como las de E6 en donde el dato es explícito y la garantía es general, esto hace que al parecer no hay relación específica con la problemática abordada en clase, sin embargo es un argumento válido puesto que la generalidad incluye ese componente concreto que en este caso es la contaminación del agua.

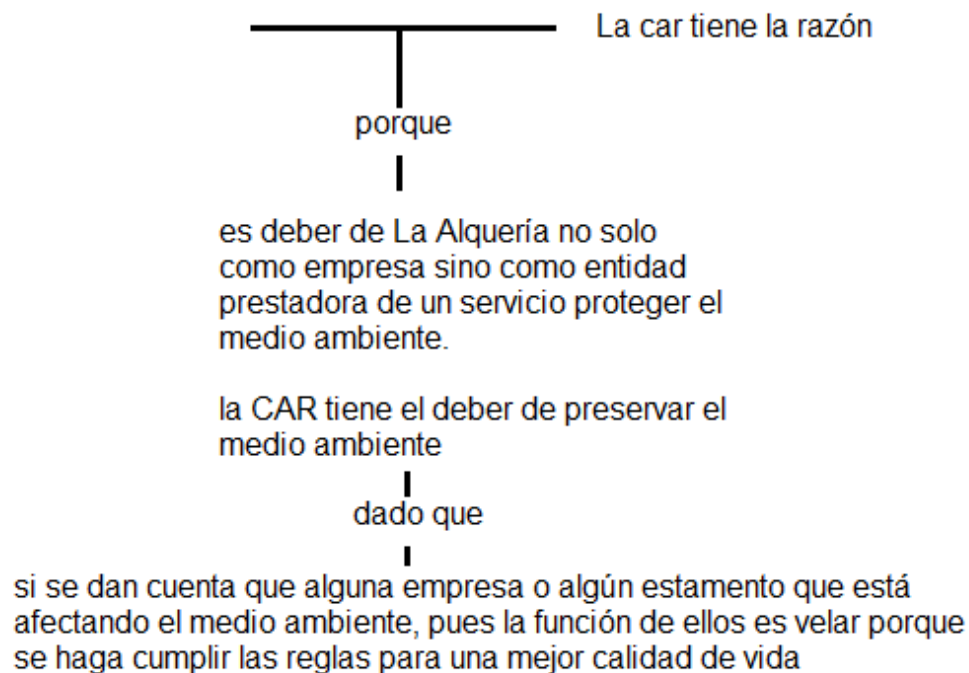


Por otra parte, hay estructuras como las de E9 en las cuales existe un dato explícito y una garantía directamente ligada con la problemática propuesta. Se puede observar una proposición requerida con justificación que dentro del desarrollo de la actividad es asentida por los demás estudiantes puesto que los convence, probablemente al hacerlos remitir a lo expresado en el artículo.



También se generan estructuras como las de E16, que se fortalecen en la medida que se proporcionan datos implícitos, dos garantías y un apoyo. Sin embargo en este caso en particular hay que tener en cuenta que una de las garantías y el apoyo son producto de la intervención oral (IO) y si se revisa únicamente la intervención escrita (IE) simplemente es una proposición

válida esquematizada como las demás. Esto podría indicar que los estudiantes en las IE son breves pero a la hora de presentar la IO robustecen su posición con aspectos propios o con los que los demás han proporcionado en el transcurso de la actividad.



¿Qué opinas acerca de la multa? ¿Estás de acuerdo o en desacuerdo? ¿Por qué?

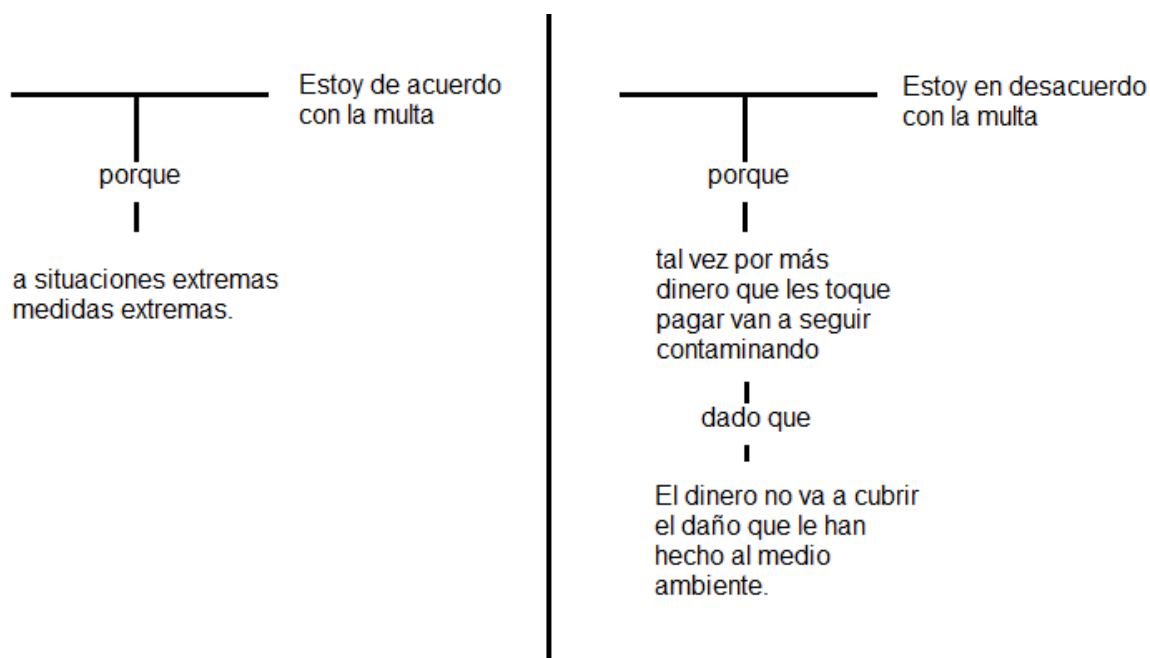
Tabla 9. Argumentación en ¿Estás de acuerdo con la multa?

E	Datos	Proposición	Garantías (porque)	Apoyo (dado que)	Nivel
E18		Estoy de acuerdo con la multa	IE: le están haciendo un daño a los ríos	IE: Todos desembocan en el mismo lado	1
E5			IE: si no tratamos con tiempo ese problema va a incrementar y nos va a afectar aún más.		1
E4			IE: lo que hace La Alquilería es contaminar con sus vertimientos industriales.		1
E16			IE: a situaciones extremas medidas		1

			extremas.		
E17			IE: de alguna manera tienen que pagar el daño que le hacen al río.		1
E7			IE: con esto nos están afectando a todos y tienen que pagar por sus malos actos.		1
E13	IE: No es confirmada la multa		IE: estaban contaminando el medio ambiente		1
E15			IE: últimamente hemos visto que la contaminación ha aumentado.		ANV
E12			IE: hay que proteger el medio ambiente.		1
E14			IE: es bueno que a la gente que dañe el medio ambiente la multen.		1
E10			IE: siempre se ha visto que cuando se les afecta el bolsillo a las empresas estas aplican los correctivos necesarios.		1
E8			IE: contaminaron el cauce del río frío.		1
E1	IE: Es algo muy bueno		IE: la gente aprende a las buenas o a las malas a preservar el agua.		1
E6		Estoy en desacuerdo con la multa	IE: tal vez por más dinero que les toque pagar van a seguir contaminando.	IE: El dinero no va a cubrir el daño que le han hecho al medio ambiente.	1
E9			IE: la alquería estaba contaminando a las zonas aledañas.		1
E11			IE: ellos pueden recibir mucha plata pero la contaminación del agua puede llevarse mucho más que la multa que han puesto.		1

Las proposiciones obtenidas y descritas en la Tabla 9 siguen rondando dentro de una argumentación de tipo ambiental, haciendo énfasis en el daño

que se está causando. No obstante, en las respuestas para esta pregunta se pueden encontrar dos posiciones diferentes, no todos están de acuerdo con la multa, inicialmente tres estudiantes en su intervención escrita (IE) exponen la no aprobación de la sanción económica y la razón por la cual no están de acuerdo, los demás lo hacen de la misma manera pero asintiendo la multa. Como ejemplo se pueden tomar las estructuras argumentativas de E16 (izquierda) y E6 (derecha), en donde se puede establecer una diferente perspectiva sobre la importancia del dinero en cuestiones ambientales.



¿Quiénes pueden verse afectados en esta situación y de qué manera?

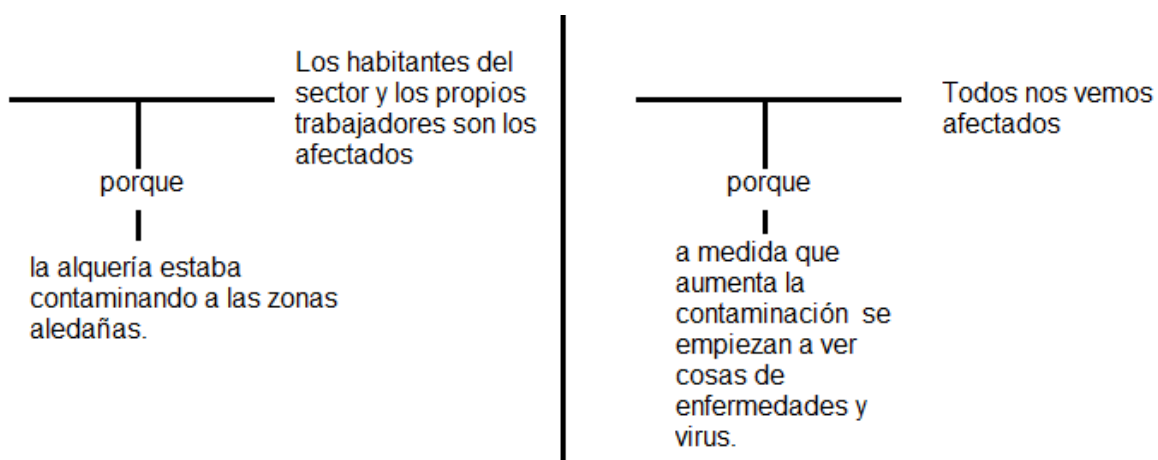
Tabla 10. Argumentación en ¿Quiénes pueden verse afectados?

E	Datos	Proposición	Garantías (porque)	Apoyo (dado que)	Nivel
E14		IE: La comunidad cercana es la afectada	IE: les produce problemas de salud		1
E12		IE: Los cultivadores son los afectados	IE: ellos utilizan el agua para regar los cultivos	IE: Al haber contaminación llegan nuevas plagas y	1

				pueden causar enfermedades.	
E9		IE: Los habitantes del sector y los propios trabajadores	IE: la alquería estaba contaminando a las zonas aledañas.		1
E15		IE: Todos nos vemos afectados	IE: a medida que aumenta la contaminación se empiezan a ver cosas de enfermedades y virus.		1
E13		IE: La comunidad es la afectada	IE: teniendo enfermedades y mosquitos		1
E7		IE: Los agricultores son los afectados	IE: utilizan estas aguas de riego		1
E17		IE: Las personas y los animales que están cerca son los afectados	IE: su salud puede verse afectada		1
E6		IE: La población es la afectada	IE: Esta contaminación puede producir olores molestos que afectan la salud		1
E16		IE: Los usuarios de esas aguas son los afectados	IE: cerca a estos ríos hay gente que tal vez consuma de esta agua.		1
E11		IE: Las personas que habitan cerca de este río son las afectadas	IE: puede haber residuos tóxicos que causen un daño fuerte a la población como enfermedades.		1
E4		IE: Las comunidades cercanas son las afectadas	IE: los ríos contaminados pueden provocar enfermedades.		1
E5		IE: Todos somos afectados	IE: Mal que bien esta agua no sirve para regar la mayoría de los alimentos.		1
E18		IE: Todas las personas son afectadas	IE: Están contaminando los ríos con enfermedades.		ANV

E8		IE: Los propietarios de las empresas son los afectados	IE: van a tener pérdidas y problemas.		1
E10		IE: Los agricultores son los afectados	IE: utilizan el agua para el riego.		1
E1		IE: Todos los que utilizan el agua del río son los afectados	IE: el agua puede estar contaminada	IE: Se pueden contraer enfermedades	1

Esta pregunta provee a los estudiantes de la libertad de elegir el final de la conclusión, situación que no ocurría en las preguntas anteriores. En la Tabla 10 se establecen las diferentes proposiciones en donde las conclusiones más comunes son, que la comunidad del sector es la más afectada o todos somos los afectados. En general, cuando atribuyen los daños a zonas cercanas, que se contaminan por los vertimientos realizados por la industria, afectan solo individuos del sector y cuando aseguran que todos se ven afectados lo justifican desde las enfermedades que se pueden generar por la contaminación, ejemplo de estas dos afirmaciones son las IE de E9 (izquierda) y E15 (derecha), los cuales siguen argumentando desde lo ambiental.



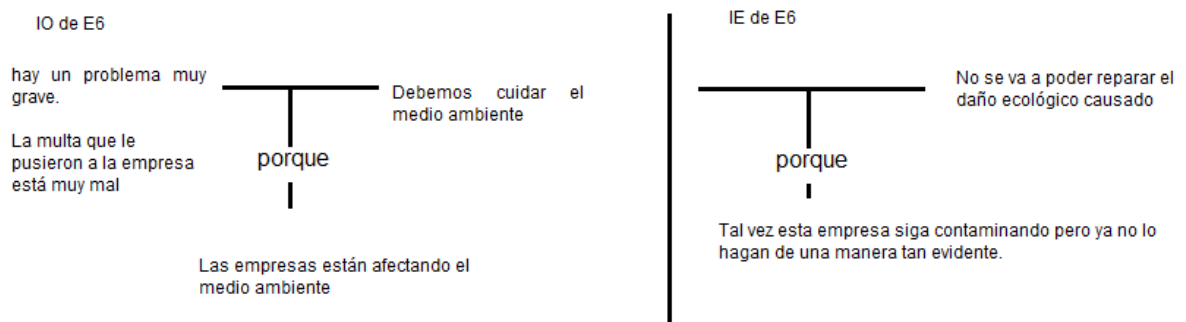
¿Qué puedes concluir después de escuchar a los demás?

Tabla 11. Argumentación en ¿qué puedes concluir?

E	Datos	Proposición	Garantías (porque)	Apoyo (dado que)	Nivel
E18	IE: La CAR es la encargada de cuidar y proteger el agua y el medio ambiente	IE: Es bueno que hagan esta multa.	IE: El río es que lleva la contaminación	IE: Esto afecta a todo el país	1
E5	IE: Hay un gran problema que nos incluye a todos	IE: Todos tenemos que ayudar para que esto cambie antes de que sea tarde y no se pueda hacer nada			0
E4	IE: No sabemos si contaminan o no.	IE: La CAR debe estar observando a todas las empresas	IE: Pueden contaminar y afectar, empezando desde las comunidades cercanas hasta el planeta entero.		1
E11		IE: Para estos casos se deberían tomar medidas más extremas.	IE: el dinero no puede pagar todos los daños que hacen las empresas al medio ambiente.	IE: No solo está contaminando un municipio. Se va contaminando todo el lugar, causando graves daños a la población a la fauna y a la flora.	1
E16		IE: La contaminación es un problema que nos afecta a todos y en todo sentido.			0
E6		IE: No se va a poder reparar el daño ecológico causado	IE: Tal vez esta empresa siga contaminando pero ya no lo hagan de una manera tan evidente.		1
	IO: hay un problema muy grave. La multa que le pusieron a la empresa está muy mal	IO: Debemos cuidar el medio ambiente	IO: Las empresas están afectando el medio ambiente		1
E17	IE: El dinero no puede	IE: Así como			0

	reemplazar las cosas.	quieren hacer ver a La Alquería que deben cuidar el agua y el medio ambiente también lo tenemos que hacer nosotros.			
E7	IE: Todos nos interesamos en el bien cultural de nuestras poblaciones	IE: Estuvo bien la multa	IE: El dinero no puede pagar todo el mal que ya está hecho.		ANV
E13	IE: La CAR tiene la razón. El agua sucia daña la fauna y la flora.	IE: No es suficiente la multa.	IE: estamos hablando de agua. Ni toda la plata del mundo puede comprar el agua	IE: El agua es necesaria para vivir	1
E15	IE: La contaminación está afectando no solo a Cajicá sino a mucha más población.	IE: Todos estamos de acuerdo con la CAR			0
E9	IE: Todos somos los afectados.	IE: No importa la cantidad de la multa.	IE: es muy difícil volver a recuperar.		1
E12		IE: Nunca va a haber una multa demasiado grande para arreglar un problema ambiental.	IE: nos vemos afectados todos.		1
E10		IE: Todas las acciones tienen solución.			0
E8	IE: Sigue contaminando a causa de esto.	IE: En este pleito va a salir perdiendo la car	IE: pese a todo el dinero que le dio no va a recuperar toda el agua que contaminó la Alquería		1
E1	IE: Todos los asistentes están de acuerdo.	IE: La preservación del agua es un tema del cual todos debemos prestar atención	IE: Así podemos ayudar al medio ambiente.		1

La A1 de la S1 cierra con la generación de una conclusión después del ejercicio de participar y poner en conocimiento los puntos de vista revisados anteriormente. En la Tabla 11, se muestran las partes de los argumentos para las IE de los estudiantes, resaltando que la grabación en esta parte de la actividad logra captar en audio algunas de las consideraciones de ellos, sin embargo la mayoría son leídas textualmente excepto la IO de E6, que según lo observado presenta una mejor habilidad de comunicación oral que escrita o simplemente a nivel textual es más concreto.



Cabe resaltar que en la conclusión para esta actividad no se produce debate alguno, simplemente los estudiantes se limitan a leer lo desarrollado de manera escrita, probablemente por los agentes extraños que hacen la clase diferente. También es evidente que las estructuras de la mayoría de los estudiantes son más robustas, haciendo explícitos datos que en las preguntas abordadas anteriormente eran proposiciones y en algunos casos generando apoyos para la garantía. De la misma manera, se genera argumentación ambiental que ronda dentro de los aspectos de contaminación del agua, la multa, la misión de la CAR y la industria, no obstante se producen generalidades importantes como las de E5, E16 y E10 que, aunque presentan un nivel más bajo de argumentación, proporcionan acciones concretas de toma de conciencia. Por otra parte, se evidencia como la contundencia de intervenciones anteriores generan cambios de parecer, puesto que para algunos ya la multa no les parece adecuada, cuando en la pregunta trabajada anteriormente si lo era.

8.2.2. Argumentación científica

En la A2 en la S1, a partir del recorrido realizado en la vereda Canelón y la elaboración del mapa en donde se relacionan los vallados, las empresas y

los cultivos de la zona, se seleccionan algunas intervenciones orales (IO) que describen a continuación en la Tabla 12:

Tabla 12. Argumentación en ¿Qué relaciones se pueden establecer?

E	Datos	Proposición	Garantías (porque)	Apoyo (dado que)	Nivel
E4	Ol: Hay continuamente vallados	Ol: Cada sector tiene su vallado			0
E12		Ol: Los agricultores reutilizan el agua	Ol: le echan algún abono, esos químicos se van al vallado y pues luego la vuelven a utilizar		ANV

Es de notar que son escasas las intervenciones se obtienen con una estructura argumentativa, la mayoría de las IO son respuestas concretas a las preguntas realizadas por el profesor, el cual expone algunas dudas con el ánimo de incrementar la participación de los estudiantes. Para dar cierre a la A2 y por lo tanto a la S1, se solicita al estudiante identificarse con una de tres afirmaciones en las cuales se exponen tres individuos, el agricultor el empresario y el ciudadano.

A partir del recorrido realizado, la construcción del mapa y la socialización, ubícate en alguna de las situaciones mostradas a continuación y escribe las razones por las cuales te identificas con esta afirmación.

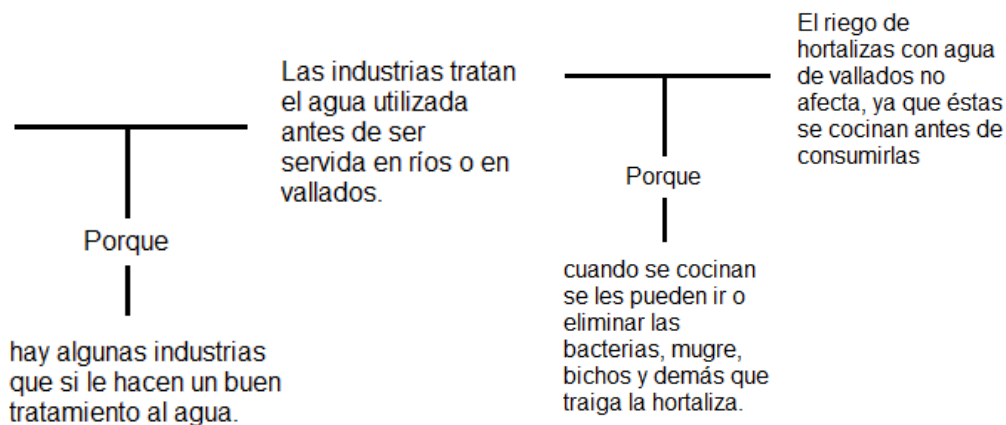
Tabla 13. Argumentación en ¿Con quién te identificas?

E	Datos	Proposición	Garantías (porque)	Apoyo (Dado que)	Nivel
E8	Estas aguas se utilizan para riego casi siempre.	Los vallados son la única fuente hídrica disponible que se puede utilizar para el riego.	IE: no es la única pero es la más utilizada.		ANV
E10			IE: aplica solo a algunos casos ya que algunos cultivos están cerca del casco urbano y pueden conseguir agua potable.		ANV
E12	Falta de acueductos para los cultivos.		IE: se puede utilizar el agua.	Hay facilidad de riego.	1
E9			IE: ayuda a la		1

			reutilización de ésta.		
E7	Falta de acueducto para los cultivos Se puede reutilizar el agua.		IE: es muy beneficioso para los agricultores	Si ellos gastaran agua limpia gastarían más en el agua que las ganancias que van a recibir.	1
E18	Las aguas de vallado son las más utilizadas para esto		IE: se pueden reutilizar.		1
E17		Las industrias tratan el agua utilizada antes de ser servida en ríos o en vallados.	IE: hay algunas industrias que si le hacen un buen tratamiento al agua.		1
E6			IE: muchas industrias si son bastante rigurosas en el proceso adecuado para todas las sustancias toxicas. Refutación: pero otras no son tan precavidas con el trato del agua para uso industrial o agrícola.		1
E14		El riego de hortalizas con agua de vallados no afecta, ya que éstas se cocinan antes de consumirlas.	IE: nosotros consumimos vegetales que pudieron ser regados con agua de vallados.		1
E15			IE: se pueden lavar y al cocinarlos se desinfectan.		1
E13			IE: al cocinar las hortalizas se eliminan las bacterias, mugre etc.		1
E16			IE: todo tipo de alimentos deben ser previamente lavados antes de ser consumidos.	Garantiza la prevención de enfermedades.	1
E11			IE: están utilizando bien el agua de los vallados y no nos está afectando, antes es un beneficio.		1

E5			IE: por lo general siempre lavamos las hortalizas antes de usarlas.		1
E4	Es recomendable lavarlos antes de su consumo.		IE: deben tener un estudio previo para que no afecten a la gente		1
E1			IE: cuando se cocinan se les pueden ir o eliminar las bacterias, mugre, bichos y demás que traiga la hortaliza.		1

En la Tabla 13, se exponen los resultados de la elección hacia una afirmación propuesta por la UD, los estudiantes usan términos de un lenguaje científico insertos en construcciones cotidianas (Campaner y De Longhi, 2007), como las de E17 (izquierda) y E1 (derecha), en donde se puede inferir que el “*tratamiento de agua*” y “*eliminar bacterias*” requieren del conocimiento de algunos aspectos de ciencia, no obstante los participantes carecen de datos específicos que los alejan del contexto científico.



De esta manera cuando se da inicio a la S2 se propone la determinación de algunas propiedades físicas y químicas de cinco muestras de agua de los vallados que fueron de alto interés por su relación con las empresas de flores cercanas o con los cultivos agrícolas que tuvieran mayor probabilidad de estar estrechamente ligados con la controversia. En la elaboración de los informes de laboratorio se obtienen las proposiciones descritas en la Tabla 14. Esta actividad (la A1 de la S2) proporciona IE, que además de tener los datos explícitos descritos a continuación, poseen datos implícitos

proporcionados por la introducción de la S2 denominados parámetros establecidos para aprobar el agua para riego.

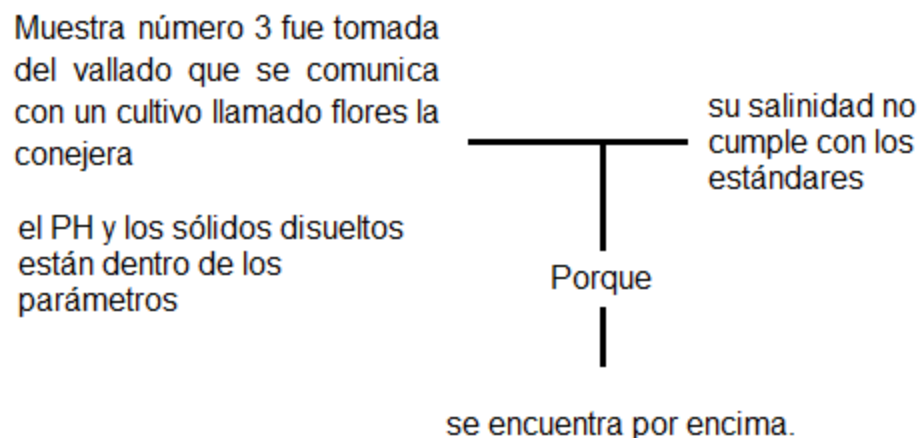
Tabla 14. Argumentación en los informes de laboratorio

E	Datos	Proposición	Garantías (porque)	Apoyo (Dado que)	Nivel
E4 E10 E11 E17	La muestra número 1 tomada en el cultivo de hortalizas frente al colegio Emilio Sotomayor Luque los sólidos disueltos se encuentran en el rango establecido con 2780mg/l	Esta muestra no es apta para el riego de hortalizas.	su PH está en 0,8 por debajo del rango máximo establecido su salinidad esta 12,7psu por encima del rango máximo		2
	La muestra número 2, tomada en el vallado que se encuentra frente al colegio Emilio Sotomayor Luque sus solidos disueltos y su PH se encuentran en el rango establecido con 2938mg/l y 7,40 respectivamente	Esta muestra no es apta para el riego de hortalizas.	su salinidad se encuentra 15,4psu por encima del rango máximo		1
	La muestra número 3, tomado en el vallado ubicado en flores la conejera su PH se encuentra en el rango establecido con 7,30, igual que los sólidos disueltos con 2720mg/l.	Esta muestra no es apta para el riego de hortalizas.	su salinidad esta 11,3psu por encima del rango máximo		1
	La muestra número 4, tomada en el vallado ubicado en flores canelón Su PH si esta entre el rango máximo con 7,97	Esta muestra no es apta para el riego de hortalizas.	su salinidad se encuentra en 40,5psu por encima del rango máximo los sólidos disueltos están 14,5mg/l por encima del rango		2
	La muestra número 5, tomada en el rio frio que pasa por Cajicá	Esta muestra no es apta para el riego de hortalizas.	se identificó que su PH esta 1,56 por debajo del rango máximo su salinidad esta superior al rango máximo en 21,9psu los sólidos disueltos están 22mg/l por		2

			encima del rango máximo		
		Todas las muestras tomadas en vallados y el rio frio no son aptas para el riego de hortalizas	todas tienen al menos un parámetro por fuera del rango máximo establecido por la ley en Colombia.		1
		Los cultivos no deberían ser regados con estas aguas	podría traer problemas en la salud de las personas		1
E1 E9 E13 E15		La muestra número 1 fue tomada en frente del colegio Emilio Sotomayor	evidenciamos que riegan los cultivos con esta agua.		1
	Muestra número 3 fue tomada del vallado que se comunica con un cultivo llamado flores la conejera el PH y los sólidos disueltos están dentro de los parámetros	su salinidad no cumple con los estándares	se encuentra por encima.		1
		Ninguna muestra es apta para el riego de cultivos	están fuera de los parámetros requeridos por la ley.		1
		Se debe informar a la comunidad cercana a los lugares de donde se tomaron las muestras	puede provocar reacciones negativas para la salud.		1
E14 E16	La cantidad de sólidos disueltos se encuentran dentro de los niveles del rango permisibles.	La muestra número 1 no es apta para el riego	es muy acida	está bajo el rango permisible	1
		Esta agua no es apta	en cada muestra que se toma la salinidad sobre paso los niveles permitidos		1

E2 E3 E7 E12		la muestra numero 1 no es apta para el riego	es una agua muy acida		1
		Esta agua no es apta	en cada muestra que se toma la salinidad sobre pasa los niveles permitidos		1

Al sintetizar la información de esta actividad y establecer la estructura para cada IE, se encuentran proposiciones como las de E1, E9, E13, y E15, en las que, a pesar de contar con datos explícitos y contener aspectos relacionados con el conocimiento científico, la garantía que valida la conclusión refleja una construcción débil frente al proceso realizado demostrando que la argumentación científica no se puede reducir al discurso racional acerca de los hechos, a la demostración formal de postulados o a la formulación de explicaciones de carácter general (Bolaños, 2002).



Por otra parte al analizar las proposiciones de E4, E10, E11 y E17, se puede establecer que los argumentos científicos son formales, analíticos y deductivos, empleando pruebas lógicas, que según Toulmin (2006) se deben caracterizar por cuatro elementos:

- una pretensión a aserción cualquiera
- apoyada sobre un enunciado singular empírico llamado razón
- con base en una regla de carácter general llamada garantía
- en el contexto de un cuerpo general llamada respaldo

La muestra número 1 tomada en el cultivo de hortalizas frente al colegio Emilio Sotomayor Luque

Esta muestra no es apta para el riego de hortalizas.

los sólidos disueltos se encuentran en el rango establecido con 2780mg/l

Porque

su PH está en 0,8 por debajo del rango máximo establecido

su salinidad esta 12,7psu por encima del rango máximo

En la A2 de la S2, en donde se desarrolla un juego de roles, se encuentran intervenciones válidas aunque con aspectos característicos ya tratados en la argumentación ambiental y algunas otras en las que esta investigación no tiene interés (Tabla 15), sin embargo cabe notar que algunos roles (delegados de la CAR y analistas) se dotaron de gran cantidad de datos que legitimaron la conclusión y a la vez hicieron fracasar las intervenciones de otros (empresarios y agricultores). Por otra parte, se obtiene la IO final de E10 (el Juez), con la cual se puede afirmar que las estructuras matemáticas no son indispensables en un argumento científico, sino que basta con que existan procedimientos sistemáticos de representación del mundo natural.

Teniendo en cuenta las determinaciones, tanto de los analistas del agua, como de los jurados, como los de la CAR

los primeros culpables son los empresarios

Imposición de una multa y acompañamiento de la CAR

Porque

ellos no cumplieron con los estándares internacionales que hay para el tratamiento del agua, y mucho más de las aguas residuales

Tabla 15. Argumentación en el juego de roles

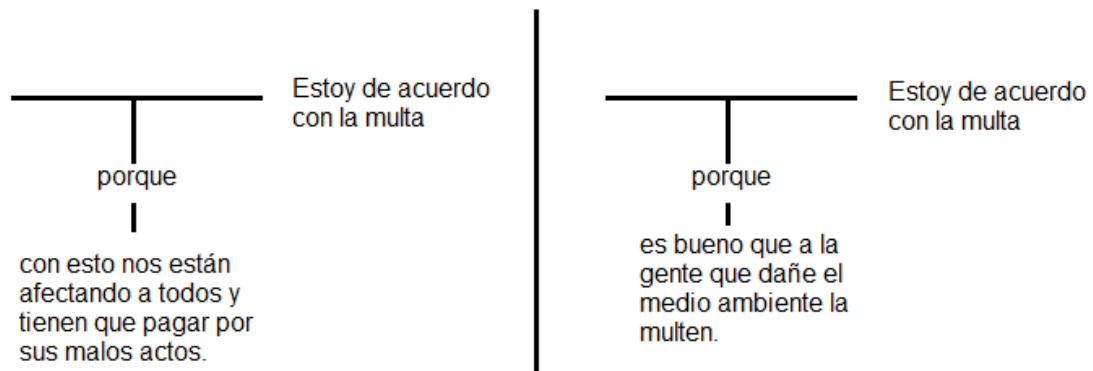
Rol	E	Datos	Proposición	Garantías (porque)	Apoyo (Dado que)	Nivel
CAR	E16 E14	El artículo 82 de la constitución que dice que es deber del estado velar por la protección de la integridad del espacio público y su destinación al uso común. No se pueden afectar el bien común, por un bien particular el artículo 78 en su párrafo 2 nos dice: serán responsables de acuerdo con la ley quienes en la producción y comercialización de bienes y servicios atentan contra la salud, la seguridad y el adecuado acondicionamiento de, a los consumidores y usuarios El artículo 80 párrafo 2 nos dice: además debería prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, interponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños toda empresa debe tener cierto manejo ambiental, como mínimo un gestor o ingeniero ambiental	Interponemos esta demanda como ente público del estado.	IO: unos empresarios están realizando el vertimiento de aguas residuales en los vallados		1
		Los analistas que tomaron muestras del agua, hicieron las respectivas averiguaciones, y los respectivos análisis y descubrieron que esta	La demanda va también a los agricultores	IO: la utilización de estas aguas está afectando el riego de hortalizas como tal.	afecta mucho a los ciudadanos y a quienes vayan a consumir estas	1

		agua está contaminada tenemos esa misión importante, de velar por los intereses de las personas			hortalizas	
			las pruebas son contundentes	IO: tenemos tanto testimonios de las personas, como las pruebas de nuestros analistas		1
Empresarios	E18 E8		nos tienen que mostrar las pruebas	IO: no hemos hecho nada para que estas aguas estén contaminadas		1
Agricultores	E5 E2 E7		que nosotros tampoco tenemos la culpa	IO: nosotros no teníamos el conocimiento suficiente para darnos de cuenta que las aguas estaban contaminadas		1
			estamos regando con estas aguas	IO: no teníamos una fuente de agua cercana para poder regar		1
Analistas	E4 E17	las hortalizas regadas con el agua de vallado cerca del cultivo de lechuga de la vereda canelón albergan a sus tejidos residuos de metales pesados como el plomo y el cadmio que supera los límites permitidos La acumulación de estos elementos en el organismo podrían generar enfermedades del sistema nervioso, problemas respiratorios y cáncer				1

Jurados	E1 E9 E11 E13 E15	El agua está afectando el riego. Los datos de los investigadores	Los agricultores son culpables del cargo imputado.	IO: Por no haber hecho el proceso para saber si el agua era apta o no para el riego de las plantas		1
			Los empresarios son culpables del cargo imputado.	IO: por no haberle hecho el debido procedimiento al agua		1
Juez	E10	Teniendo en cuenta las determinaciones, tanto de los analistas del agua, como de los jurados, como los de la CAR Imposición de una multa y acompañamiento de la CAR	los primeros culpables son los empresarios	IO: ellos no cumplieron con los estándares internacionales que hay para el tratamiento del agua, y mucho más de las aguas residuales		1
			Los agricultores deben buscar otro método de riego	IO: ustedes la están utilizando para el riego de las plantas, y al utilizarlo para el riego de las plantas, le transmiten todos estos metales pesados		1

8.2.3. Argumentación ética

Además de la argumentación ambiental y científica, en algunas intervenciones se puede entrever el inicio de una argumentación ética con el uso de calificativos como malo y bueno. Es el caso de las intervenciones de E7 (izquierda) y E14 (derecha), allí la inclusión de lo que es bueno o es malo no debe calificar la validez de la proposición, puesto que las proposiciones éticas no depende de hechos externos a las prácticas entre los sujetos en debate, sino que es interno y cultural. En este sentido la coherencia de una estructura argumentativa ética no es evaluada externamente (Lariguet, 2010), sino a través de una visión de una red de proposiciones socioculturales que muestren la sostenibilidad o insostenibilidad de la intervención. Para ello este autor propone el establecimiento de un consenso ideal que interpondría la falta de sensibilidad a la divergencia en materia de valores y la universalidad de los principios morales.



Puesto que el establecimiento de principios morales puede acontecer en diferentes aspectos sociales, es importante demarcar lo que caracteriza lo moral y lo ético. De esta manera, en el plano de la moral se establece un sentimiento de obligatoriedad buscando responder ¿cómo debo vivir?, por otra parte, en el plano ético se promueve una reflexión acerca de, qué clase de vida quiero vivir (Müller y Moulin, 2012). Para este caso no hay necesidad de establecer un consenso ideal, ya que el consenso fáctico es que contaminar no es un acto adecuado, por ende es universal. Allí lo moral y lo ético, toman caminos en la misma dirección, se debe vivir sin contaminar y se decide no contaminar. Debido a esto “pagar por sus malos actos” hace referencia a que contaminar es malo y “es bueno que a la gente... la multen” indica que universalmente es un correctivo para una acción inadecuada. De esta manera se puede entender que las tres proposiciones en donde los estudiantes no están de acuerdo con la multa escapan del mundo ético para argumentar desde las consecuencias y posibilidades futuras, confirmando que los principios universales no parecen brindar respuestas satisfactorias, probablemente porque las prácticas morales cambian constantemente.

La CAR tiene la razón.

El agua sucia daña la fauna y la flora.

No es suficiente la multa.

Porque

estamos hablando de agua, ni toda la plata del mundo puede comprar el agua

Teniendo en cuenta que la justicia es considerada la más racional de las virtudes y el objeto por excelencia de la moralidad (Piaget, 1996 citado en Müller y Moulin, 2012), lo más común es aprender sobre el valor moral de la justicia por medio de acciones que, en la construcción social, se establecen como no debidas. Así, dentro del desarrollo de las actividades de la UD, la conservación del medio ambiente es para los estudiantes lo justo y desde allí condicionan lo malo o lo bueno, olvidando evaluar en profundidad y desde otras perspectivas, como la científica, la defensa de una proposición.

8.2.4. Niveles de argumentación

De acuerdo con el modelo de Driver y Newton citado por Moreno y Martínez (2009), los niveles de argumentación que se establecen después de recopilar los datos de la aplicación de la UD (Tabla 16) son:

- a. proposiciones sin garantía (N0),
- b. proposiciones requerida sin garantía (N0),
- c. Proposición requerida con garantía (N1),
- d. Proposición con garantía (N1) y
- e. Proposición competitiva con garantías (N2).

Tabla 16. Niveles argumentación en la aplicación

		N0	N1	N2	ANV	Total proposiciones
S1	A1	5	52	0	7	64
	A2	1	14	0	3	18
Total S1		6	66	0	10	
S2	A1	0	12	3	0	15
	A2	3	19	0	0	22
	A3	0	1	2	0	3
Total S2		3	32	5	0	
Total UD		9	98	5	10	122

Las proposiciones requeridas con garantía dispuestas en la A1 y A2 de la S1 son provocadas por la clase de pregunta que se está abordando, puesto que requiere tomar posición y presentar una justificación sobre la situación concreta, indicando que el material diseñado y la intención del profesor en generar espacios de argumentación es determinante a la hora de proveer de datos relevantes a una investigación de este tipo. Por otra parte, las proposiciones obtenidas en la A1 y A2 de la S2, no son requeridas, esto

evidencia que los informes de laboratorio y el juego de roles proveen al estudiante de estructuras argumentativas con garantía, que sin ser solicitado exigen una justificación con la conclusión propuesta, proporcionando un punto a favor para el diseño de la UD tanto en el objetivos internos de ella, como para la investigación en general. En este sentido la S1, compuesta por actividades de inicio, solicita la intervención de los estudiantes con una justificación para sus intervenciones, mientras que la S2, que contiene actividades de desarrollo y de cierre, no requieren las garantías y sin embargo los participantes dentro de su discurso las incluyen.

Al terminar la aplicación de la S1, la mayoría de estudiantes presentan un nivel 1 de argumentación, mientras que en la S2 en la actividad de finalización (A3), muestra que la mayoría presentan un nivel 2. Cabe indicar que las actividades de la S1 son desarrolladas individualmente, en tanto que las de las actividades de la S2 son trabajos para proporcionar resultados grupales.

Tabla 17. Porcentaje de desempeño

		% N0	%N1	%N2	%ANV
S1	A1	7,8	81,3	0,0	10,9
	A2	5,6	77,8	0,0	16,7
S2i	A1	0,0	80,0	20,0	0,0
	A2	13,6	86,4	0,0	0,0
	A3	0,0	33,3	66,7	0,0
Total UD		7,4	80,3	4,1	8,2

En la Tabla 17 se establecen los porcentajes de desempeño en cada actividad y, aunque en el total de la UD predominen las proposiciones de nivel 1, la desaparición de los ANV y evidencia de proposiciones de nivel 2 en la S2, hacen de este un trabajo que se esfuerza en el robustecimiento y el incremento de los niveles de argumentación en la población participante.

9. CONSIDERACIONES FINALES Y PROYECCIONES

Los trabajos en el aula que se desarrollan haciendo uso de estrategias didácticas que, además de los objetivos conceptuales, poseen intereses investigativos alrededor de lo que ocurre en salón y analizan aspectos de desarrollo, proporcionan datos alrededor de cómo el profesor, los estudiantes, las metas y el material dispuesto se relacionan de una forma efectiva. Sin embargo, para proceder de esta manera se deben tener en cuenta tres aspectos que hacen que el ambiente de clase sea diferente:

1. *Clase no tradicional*
2. *El dispositivo para grabar audio*
3. *La Unidad Didáctica*

Estos tres aspectos provocan un ambiente de tensión en la sesión puesto que la metodología, la grabación y el material utilizados son nuevos elementos los cuales generan temor para expresarse. Para ello se propone continuar con la aplicación de estrategias que promuevan la investigación en didáctica y así convertir estas tres barreras en elementos cotidianos en el aula.

Por otra parte, de acuerdo con los resultados obtenidos, la argumentación como habilidad cognitivo-lingüística, está presente en forma explícita en las instituciones educativas como contenido procedimental, aunque casi con exclusividad en el espacio curricular de Lenguaje, lo cual parecería insuficiente su aporte (Campaner y De Longhi, 2007). Es así como el trabajo con CSCL es un campo que requiere de dicho procedimiento para su estructuración conceptual, en donde se fortalecen esquemas argumentativos y se enriquece la participación ciudadana, creando relaciones más cercanas y aplicadas sobre ciencia tecnología sociedad y ambiente (CTSA).

En este sentido, la argumentación ambiental es valorada positivamente desde la mirada actual, al tratar de generar una cultura encaminada a la conservación y la sostenibilidad, pero aun así es más importante permitir comprender la complejidad del ambiente y sus problemáticas como también

proveer de idoneidad en las acciones dentro de una comunidad. De esta manera, el incluir CSCL en el aula provee al estudiante de aspectos de su entorno y lo libera un poco de la creciente publicidad conservacionista, que en los últimos años ha desdibujado la verdadera intención de la protección de medio ambiente y su relación con el desarrollo científico y tecnológico (Heras, 2012).

Con respecto a lo anterior, la argumentación científica en clases de ciencia al abordar problemas intelectuales mejora la comprensión científica (Bolaños, 2002), así los resultados reportados en las Tablas 18 y 19 muestran la ampliación y robustecimiento de las estructuras argumentativas de los estudiantes reuniendo también aquellos aspectos ambientales y éticos propios de la intervención ciudadana. De acuerdo con esto, las actividades que promuevan argumentación en clases de ciencia, que involucren aspectos ambientales, científicos y éticos, fortalecen la intervención ante un público o comunidad, proporcionan criterios de decisión y establecen una posición crítica sobre cualquier problemática que involucre relaciones CTSA.

Tabla 18. Conclusiones finales de los estudiantes.

E	Conclusión
E10	Yo opino que el agua destinada para el riego de hortalizas y vegetales necesita un control ya que por este medio se transmiten gran cantidad de agentes contaminantes que le hacen daño al ser humano, así que la clave es ejercer control a esta.
E18	En esta oportunidad podemos decir que los culpables son los empresarios como los agricultores ya que ellos tienen la culpa de los daños causados con los riegos a los cultivos por no tener los debidos procesos con el agua.
E11	De acuerdo con lo expuesto se puede concluir que para poder que el agua de los vallados sea utilizada para el riego, tanto los agricultores como la empresas deben tener en cuenta si esta agua está cumpliendo con los parámetros establecidos por la ley y así evitar daños a la comunidad y que se vean involucrados en un conflicto que los lleve a pagar o hasta ir a la cárcel y solo por no haber tenido el conocimiento necesario para el procesamiento del riego.
E15	Siempre que se lleve a cabo una siembra o un cultivo se debe realizar un determinado proceso para determinar que esta agua si es apta para el riego y que no vaya afectar la salud de los que usan los consumidores de estas hortalizas.
E1	Que están dándole un mal uso a esta agua puesto que esta está contaminada y contiene plomo y cadmio los cuales se adhieren a los tejidos de las plantas y al ser ingeridas, estas pueden causar enfermedades respiratorias, nerviosas y cáncer.
E16	En esta actividad podemos concluir que la utilización de aguas residuales no solo afecta a los agricultores sino que también a los agricultores y a los ciudadanos que consumen estas hortalizas y que la multa no repara los daños ocasionados pero si ayuda a resarcir un poco el daño.
E9	Cada cultivo o empresa debería hacer un proceso especial a las aguas de los vallados aledaños a dichos, para así no afectar a la comunidad.
E13	Concluyo que cada empresa debería hacer un proceso para saber si el agua de vallados es apta para el riego de hortalizas.

E5	Me parece que el agua de los vallados puede ser utilizada pero debe realizarse antes su debido proceso para que esto no conlleve problemas más adelante y no afecte el medio ambiente, de igual manera también sabemos que tanto empresas como agricultores tienen la culpa por no hacer el debido proceso y como tal se les debe imponer un castigo adecuado.
E17	Que todos son culpables ya que las empresas no dieron a conocer que cosas contenían estas aguas, los agricultores por no hacer las respectivas averiguaciones para poder utilizar esta agua.
E4	El agua de los vallados debe ser utilizada para el riego pero estas aguas siempre deben estar analizadas para que no perjudique a otras personas. Esta agua de vallados es útil ya que es un método de reutilización. Los entes ambientales del gobierno, como la CAR, deben estar presentes y atentos para que no se presenten casos de enfermedades por haber consumido algo de los cultivos regados con algún agua de los vallados.

Tabla 19. Argumentación en Informa a la comunidad

E	Datos	Proposición	Garantías (porque)	Apoyo (Dado que)	Nivel
E2 E7 E14 E16	La presencia de metales contaminantes en las hortalizas que se riegan con el agua del río Bogotá Se produzcan casos como: cáncer, disminución en la producción de glóbulos rojos y blancos, cambios en la piel, irritación en los pulmones, daño en los riñones, en el tracto gastrointestinal, en el sistema reproductor y en las neuronas. Cajicá es un sitio rural donde fluye ampliamente la siembra, cosecha y comercialización de hortalizas	Posiblemente cada vez que consume hortalizas está alojando en su organismo a un asesino potencial.	IE: consumo permanente de hortalizas va haciendo que dichos metales se acumulen en el organismo		1

E1 E9 E13 E16	En la vereda Canelón se han identificado alrededor de dieciséis vallados con los cuales los habitantes de la zona están regando los cultivos aledaños	Se busca advertir a las personas de la comunidad	IE: Esta puede llegar a ser muy peligrosa para la comunidad ocasionando graves problemas de salud y en algunos casos enfermedades por el estancamiento del agua. IE: Ninguna muestra analizada está dentro de los parámetros establecidos por la ley.	A largo plazo la comunidad Cajiqueña se verá afectada, ya que en su mayoría consume productos extraídos de estos lugares.	2
E4 E10 E11 E17	Ninguna entidad ejerce control antes del uso de estas aguas Los parámetros establecidos por la ley para la utilización de dichas aguas que se encuentran en el decreto 1594 expedido por el ministerio de agricultura en el año de 1984 El agua de los vallados es utilizada en algunas ocasiones para el riego de hortalizas Las muestras son tomadas de los vallados cercanos a los cultivos e industrias Los vegetales se han visto contaminados con metales pesados y otros contaminantes que pueden causar enfermedades en la población que los consuma	Ninguna de las muestras que se recogieron en la vereda Canelón cumplía satisfacción con los estándares exigidos por el ministerio de Agricultura	IE: Solo tres de las muestras estaban entre el rango impuesto por el ministerio para el pH, las otras dos estaban por debajo del rango. IE: Solo tres muestras cumplen con la normativa para solidos disueltos. IE: En las muestras tomadas se encontró que todas tenían un altísimo nivel de sales disueltas.		2

Durante el desarrollo de UD se obtienen 112 proposiciones estrictamente en torno a los aspectos propuestos en ella, clasificadas dentro de los niveles de argumentación 0, 1, y 2. De esta manera, Vallados uso industrial y agrícola es un material de trabajo que fortalece la interacción dialógica entre los actores en clase, pero también externaliza la temática abordada en el aula hacia la comunidad ampliando el impacto social de la educación. En este

sentido el trabajo con Cuestiones Sociocientíficas Locales permiten la interacción de diferentes lenguajes que van tomando solidez, cuando los aspectos propios de cada uno de ellos van siendo explícitos, para coexistir en estructuras de argumentos de mayor nivel.

Finalmente, en lo que refiere al uso del agua de los vallados para riego de hortalizas en el municipio de Cajicá la cual es considerada una problemática local, se espera que, a partir de los datos y resultados obtenidos por los estudiantes, se genere una reacción con la cual se pueda empezar a dar solución desde los dirigentes del municipio, la comunidad y las industrias. Para ello los artículos finales, realizados por los estudiantes, serán postulados para ser impresos en la prensa local de la alcaldía de la población para poner en conocimiento los hallazgos y posibles problemas que están o podían estar causando esta práctica.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aikenhead, G. (2005). Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame. *Educación Química*, 16(2), 114-124.

Beltrán, M. (2010). Una cuestión socio-científica motivante para trabajar pensamiento crítico. *Zona Próxima*, 12, 144-157.

Bolaños, B. (2002). Argumentación científica y objetividad. Universidad Nacional Autónoma de México. Primera edición. México, D.F.

Buty, C., Tiberghien, A. y Le Maréchal, J. F. (2004). Learning hypotheses and an associated tool to design and to analyse teaching-learning sequences. *International Journal of Science Education*, 26(5), 579-604.

Buty, C., Tiberghien, A. y Le Maréchal, J. F. (2005). Physics teaching sequences and students' learning. Disponible en: *KalamataTibEnv.doc*.

Campaner, G. y De Longhi, A. (2007). La argumentación en Educación Ambiental. Una estrategia didáctica para la escuela media. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(2), 442-456.

Candela, M. A. (1991). Argumentación y conocimiento científico escolar. *Infancia y aprendizaje*, 55, 13-28.

Colombia, Universidad Pedagógica Nacional (2011). Facultad de ciencia y tecnología, Departamento de química. La investigación en el programa de licenciatura en química. Consejo de Departamento. Bogotá: Autor.

Cutcliffe, S.H. (1996). National association for science, technology, and society. In R.E. Yager, (Ed.), *Science/technology/society as reform in science education*. Albany, NY: SUNY Press, p. 291-305.

Erickson, F. (1986). Qualitative methods in research on teaching. In Wittrock, M.C. (Ed.) *Handbook of research on teaching*. New York: Macmillan Publishing Co. p 119-161.

España, E. & Prieto, T. (2009). Educar Para La Sostenibilidad: El Contexto De Los Problemas Socio-Científicos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6(3), 345-354.

Gallo, D. (2013). *Argumentación En Profesores De Química En Formación Inicial A Partir De Una Secuencia De Enseñanza Sobre Metabolismo De Aminoácidos*. Memoria para optar al título de Magister en Docencia de la Química. Departamento de Química, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.

Garritz, A. (2010). La enseñanza de la química para la sociedad del siglo XXI, caracterizada por la incertidumbre. *Educación Química*. 21(1), 2-15.

Gil, D. (1997). Los programas-guías de actividades una concreción del modelo constructivista de aprendizaje de las ciencias. *Investigación en la escuela*, 3, 3-12.

Gil Pérez, D., Carrascosa Alís, J. & Martinez Terrades, F. (2000). Una disciplina emergente y un campo específico de investigación. En Perales, J. y Cañal, P. (Eds.). *Didáctica de las ciencias experimentales*. Universitat de València. Alcoy: Marfil.

Henao, B. & Stipcich, M. (2008). Educación en ciencias y argumentación: la perspectiva de Toulmin 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.

Heras, F. (2012). Uso de argumentos ambientales en publicidad. Definiendo líneas rojas, reconociendo buenas prácticas. Centro nacional de educación ambiental. Disponible en: http://www.magrama.gob.es/es/ceneam/articulos-de-opinion/2012-11-francisco-heras_tcm7-253464.pdf

Jimenez-Aleixandre, M. P. (2005). A argumentação sobre questões sócio-científicas: processos de construção e justificação do conhecimento na aula.

Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências. Bauru, Abrapec.

Kolstør, S. (2005). Science students' critical examination of scientific information related to socioscientific issues. *Science Education*, 90, 632–655.

Lariguet, G. (2010). Las fronteras de la argumentación moral. Un análisis crítico de la ética del discurso. *Revista temática de filosofía del derecho*, 13, 43-57.

Liakopoulos, M. (2002). Análise argumentativa. En: Editora Vozes. 2 ed. Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som. Um manual prático. p. 218-243.

Marafioti, R. (2005). *Los patrones de la argumentación. La argumentación en los clásicos y en el siglo XX*. Editorial Biblos. Buenos Aires.

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

Moreira, A. (2002). Investigación en educación en ciencias: Métodos cualitativos. *Programa Internacional de Doctorado en Enseñanza de las Ciencias*. Texto de apoyo N°14. Universidad de Burgos. Brasil.

Moreno, D. & Martínez, L. (2009). Argumentación en estudiantes de educación media y habilidad del profesor para su desarrollo: una discusión en el aula sobre implicaciones sociales y ambientales de la producción de etanol. *Nodos y nudos*, 3(27), 30-42.

Müller, A. y Moulin, H. (2012). Educação moral: o aprender e o ensinar sobre justiça na escola. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, 38(2), p. 453-468.

Porlán, R. (1998). Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*. 16(1), 175-185.

Ratcliffe, M & Grace, M. (2003). Science education for citizenship: teaching socioscientific issues. Maidenhead: Open University Press.

Sadler, T. y Zeidler, D. (2003). The Morality of Socioscientific Issues: Construal and Resolution of Genetic Engineering Dilemmas. *Wiley Periodicals*, 88, 4-27.

Sadler, T. y Zeidler, D. (2004). The Significance of Content Knowledge for Informal Reasoning Regarding Socioscientific Issues: Applying Genetics Knowledge to Genetic Engineering Issues. *Wiley Periodicals*, 89, 71-93.

Sadler, T. y Zeidler, D. (2005). Patterns of informal reasoning in the context of socioscientific decision making. *Journal of research in science teaching*, 42(1), 112-138.

Sardà, A. y Sanmartí, N. (2000). Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*. 18(3), 405-422.

Solbes, J. & Vilches, A. (2005). Preparación para la toma de decisiones y relaciones CTSA. *Enseñanza de las ciencias, (extra), VII Congreso*, 1-5.

Van Dijk, T. A. (1992). *La ciencia del texto*. Ediciones Paidós Ibérica S.A., Barcelona.

Van Dijk, T. A. (1996). *The structures and functions of discourse an interdisciplinary introduction to texlinguistics and discourse studies*. Siglo XXI editores, México.

Torres, N. (2011). Las cuestiones sociocientíficas: una alternativa de educación para la sostenibilidad. *Luna Azul*, 32(1), 45-51.

Toulmin, S. (2006). *Os usos do argumento*. Sao Paulo: Martins Fontes.

Uskola, A., Maguregi, G. Jiménez-Aleixandre, M. (2011). Proceso de toma de decisión y dinámicas sociales de grupos de estudiantes universitarios en la discusión sobre un problema sociocientífico abierto. *Revista de Psicodidáctica*, 16(1), 123-144.

Vaccarezza, S. (1998). Ciencia, tecnología y sociedad: estado de la cuestión en America Latina. *Revista Iberoamericana de educación*, 18, 13-40.

Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L. y Howes, E. V. (2005). Beyond STS: a research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89(3), 357–377.

Zenteno, B & Garritz, A. (2010). Secuencias dialógicas, la dimensión CTS y asuntos sociocientíficos en la enseñanza de la química. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7(1), 2-25.

10. ANEXOS

Anexo 1. Formato de validación de la unidad didáctica

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

Ítems	Si	No	Parcialmente	Justificación	Observaciones
Se evidencia en la unidad el tema controvertido, el uso del agua de los vallados para el riego de hortalizas en el municipio de Cajicá, como eje articulador de las actividades propuestas.					
La formulación de las actividades es secuencial, clara y coherente.					
La información de las actividades es precisa y acorde con la temática propuesta.					
Se evidencia la necesidad de la interacción dialógica para el desarrollo de las actividades.					
Las secuencias de la unidad promueven espacios de discusión en torno a la cuestión sociocientífica (CSC).					
Las actividades que constituyen la unidad permiten la contextualización científica y ética de la CSC.					
El material					

presentado cuenta con referencias bibliográficas.					
El nivel de dificultad es apropiado para la población que se propone.					
El material alcanza los objetivos propuestos.					

Anexo 2. Cuestionario final sobre la unidad didáctica

CUESTIONARIO FINAL DEL A UNIDAD DIDÁCTICA “VALLADOS, USO INDUSTRIAL Y AGRÍCOLA

Nombre _____

Conteste los siguientes ítems:

Ítem	Si	No	Parcialmente	Observación
Los temas abordados en la unidad fueron de su interés.				
A través del estudio de cada uno de los temas en la unidad, usted considera que se cumplieron los objetivos propuestos.				
Considera que los temas abordados en la unidad son de impacto en la sociedad.				
Las actividades fueron claras y precisas.				
De acuerdo con las actividades realizadas, usted toma posición sobre la situación del “uso del agua de los vallados para riego de hortalizas en el municipio de Cajicá”.				
Después de haber realizado las actividades de la unidad, le interesa hacer parte de debates de interés social y científico.				



Unidad didáctica:
Vallados, uso industrial y agrícola

Anexo 3. Unidad Didáctica

*Unidad
didáctica*

Vallados, uso industrial y agrícola



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: Una cuestión sociocientífica local, para el análisis del proceso de argumentación en estudiantes de educación media en clases de química.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Enseñanza de las ciencias con enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA).

AUTOR: Juan Camilo Beltrán Martínez e-mail: juan_ka05@hotmail.com.
2013



Unidad didáctica: Vallados, uso industrial y agrícola

Descripción



La implementación de estrategias basadas en el trabajo con cuestiones sociocientíficas fomentan habilidades como la argumentación, la toma de decisiones y el pensamiento crítico, por medio de la participación en debates o intervenciones (escritas u orales) generadas a través del impacto de la ciencia y la tecnología en aspectos sociales. De esta manera, para la elaboración de propuestas que pretendan mejorar la práctica docente, es necesario el análisis de lo que se enseña, cómo se enseña y de las condiciones que se generan en la enseñanza habitual para el aprendizaje de las ciencias (Candela, 1991). En este sentido, la aplicación de esta unidad didáctica tiene como principal intención el generar espacios de intervención dialógica entorno a la cuestión sociocientífica local “El uso del agua de los vallados para riego de hortalizas en el municipio de Cajicá”, con el fin de analizar el proceso de argumentación científica y ética.



El uso de cuestiones sociocientíficas locales es relevante en la manera misma como los estudiantes se ven inmersos cotidianamente en la problemática, siendo éste uno de los aspectos importantes a tener en cuenta en el diseño de secuencias de enseñanza. Así pues, debido a la ubicación geográfica de la Institución Educativa Departamental Antonio Nariño del municipio de Cajicá, la unidad está diseñada para ser aplicada en estudiantes de secundaria (grado once) puesto que la relación de ellos con los vallados es evidente, debido a la presencia de los mismos en el colegio y en donde ellos residen.



La unidad didáctica consta de dos secuencias de aprendizaje referentes a la cuestión sociocientífica local mencionada, en donde se desarrollan un total de 5 actividades, cada una correspondiente a 120 min, las cuales están mediadas por un objetivo de trabajo, indicaciones del profesor, artículos noticiosos, actividades de campo, reflexiones individuales, puestas en común y conclusiones. Lo anterior con el ánimo de orientar procesos integrales de formación que le permitan al estudiante desempeñarse con autonomía en su contexto socio-cultural mediante el acceso al conocimiento, la cultura, la política, la economía, la ciencia y la tecnología.





Unidad didáctica: Vallados, uso industrial y agrícola

Orientaciones para el profesor



Esta unidad didáctica ha sido diseñada con la intención de ser usada por estudiantes y docentes interesados en explorar nuevos materiales didácticos que enriquecen el quehacer en el aula, además de orientar el proceso de diseño curricular para la enseñanza. De esta manera, el presente material se convierte en un instrumento fundamental a la hora de planear la intervención didáctica por parte del profesor, ya que le permite hacer uso de diferentes actividades que promueven intervenciones discursivas encaminadas a proponer en el estudiante argumentos válidos para el contexto.



Con respecto al desarrollo metodológico de la unidad, ésta se fundamenta en el estudio de la cuestión sociocientífica local: el uso de agua de los vallados para el riego de hortalizas en el municipio de Cajicá, por medio de reflexiones, discusiones y análisis de lecturas, noticias, investigaciones y cualquier otro medio en donde se obtenga información dentro de las implicaciones de la temática, lo cual permitirá el fortalecimiento de la estructura argumentativa de cada estudiante y la intervención discursiva en los ámbitos sociales.

El direccionamiento de cada actividad está a cargo del profesor, para lo cual es necesario conocer la organización global de la unidad, los avances y dificultades de sus estudiantes, así como los espacios propios de intervención para reorientar, enriquecer, profundizar y concluir las temáticas desarrolladas, con el ánimo de dirigir el proceso de evaluación y reflexión.



*La primera secuencia, **El agua de los vallados ¿problemática local?**, cuenta con dos actividades de iniciación, la primera llamada ¿De qué lado estás?, en donde presenta un pleito local alrededor de la contaminación de fuentes hídricas con residuos industriales. La segunda actividad denominada ¿Dónde estamos y qué hacemos?, pretende ubicar a los estudiantes en el sector donde se encuentran, relacionando fuentes hídricas, vallados, industrias y zonas de cultivo. La segunda secuencia, **El agua para riego ¿está contaminada?**, se compone de tres actividades, las dos primeras de desarrollo y la tercera de finalización. Caracteriza tu mismo ¡Experimenta!, es una actividad de caracterización de las muestras tomadas en la primera secuencia. En los zapatos de..., es un juego de roles en el cual cada grupo de estudiantes se proveerá de argumentos para defender un personaje en una situación establecida. Por último, Informa a la comunidad, es una oportunidad de publicación de un artículo científico en donde se exponen y analizan los aspectos más importantes de la cuestión sociocientífica local desde la mirada de cada estudiante.*





Unidad didáctica: Vallados, uso industrial y agrícola

Para el uso adecuado de esta unidad didáctica, es necesario tener presente la organización secuencial de su estructura, el objetivo de enseñanza y los objetivos propios de la unidad, enmarcados dentro de lo conceptual, procedimental y actitudinal. Para este fin organizacional, se cuenta con un esquema de control de objetivos en donde se puede hacer un seguimiento a medida en que se van abordando las actividades.

Objetivos

De enseñanza	Promover procesos de argumentación a partir de discusiones en torno al uso del agua de los vallados para el riego de hortalizas en el municipio de Cajicá.				Seguimiento
De la unidad didáctica	Conceptuales	Conocer las implicaciones del uso del agua de los vallados para el riego de hortalizas en el municipio de Cajicá.	Secuencia I	A I	
				A II	
			Secuencia II	A I	
				A II	
	Procedimentales	Reconocer algunas de las propiedades físicas y químicas del agua, para situarla como sustancia primordial en desarrollo de la vida.	Secuencia II	A I	
				A II	
				A III	
				A I	
	Actitudinales	Realizar el mapa de algunas veredas de Cajicá, resaltando fuentes hídricas, industrias, vallados y zonas de siembra.	Secuencia I	A II	
				A I	
			Secuencia II	A I	
				A II	
	Actitudinales	Comparar mediante evidencias cualitativas, algunas características del agua de diferente origen.	Secuencia I	A I	
				A II	
			Secuencia II	A I	
				A II	
	Actitudinales	Caracterizar la situación medio ambiental local en torno al uso del agua de los vallados en prácticas agrícolas en algunas veredas del municipio de Cajicá.	Secuencia I	A I	
				A II	
			Secuencia II	A I	
				A II	
	Actitudinales	Reflexionar acerca del uso del agua en prácticas agrícolas y el impacto ambiental que este puede ocasionar.	Secuencia I	A I	
				A II	
			Secuencia II	A I	
				A II	
	Actitudinales	Tomar una posición crítica en torno a la situación local de las fuentes hídricas y su relación con la industria y las prácticas de siembra.	Secuencia I	A I	
				A II	
			Secuencia II	A I	
				A II	



Unidad didáctica: Vallados, uso industrial y agrícola

Orientaciones para el estudiante



Esta unidad didáctica se ha diseñado considerando al estudiante como el principal estructurador de su conocimiento y formación integral, estableciendo como primordial reto el avance propio en cuanto a las intervenciones discursivas que se generan en el desarrollo de las actividades que están enfocadas hacia la cuestión sociocientífica local “el uso de agua de los vallados para riego de hortalizas en el municipio de Cajicá”.



Para cumplir con dicho propósito, se cuenta con dos secuencias de aprendizaje que están dirigidas por un objetivo de enseñanza y algunos otros objetivos propios de estudio, enmarcados dentro de lo conceptual, procedimental y actitudinal, con el fin de fortalecer la estructura argumentativa de cada estudiante y la intervención discursiva en los ámbitos sociales, por medio de reflexiones, discusiones y análisis de lecturas, noticias, investigaciones y cualquier otro medio en donde se obtenga información dentro de las implicaciones de la temática.



Las actividades propuestas pretenden que el estudiante enriquezca sus argumentos frente a la problemática establecida, conviva dentro de la diferencia de posiciones y amplíe su panorama sociocientífico, con el fin de lograr una participación más activa dentro de la sociedad. En este sentido, se debe tener en cuenta que la unidad didáctica es una herramienta que permite la orientación del aprendizaje y no debe ser la única estrategia fortalecedora de dicho proceso.





Secuencia I

El Agua de los vallados ¿Problemática local?

Introducción

Diariamente y en frecuentes ocasiones las personas hacen uso de diferentes objetos, recursos y materiales que facilitan los oficios, ocupaciones y necesidades propias de la naturaleza humana del siglo XXI, haciendo que muchas de estas acciones pasen quizá desapercibidas al ojo de una conciencia crítica y consiente. Así, por ejemplo, el transportarse, el consumir, el trabajar y el estudiar, entre muchas otras actividades, pasan a ser parte de la vida “normal”, sin tan siquiera proveer al individuo de sorpresa o inconformismo.



De acuerdo con lo anterior y encausando el tema hacia los propósitos de la unidad didáctica, las actividades en que normalmente se usa el agua son quizá innumerables o posiblemente inimaginables para la mayoría de la población mundial, siendo invisible el hecho de que la demanda de agua crece exponencialmente y aun menos evidente, que la oferta y calidad cada vez es menor. En este sentido, no es complejo entender que la oferta y la demanda son dinámicas de consumo y que en el caso de los recursos naturales es importante mantener un equilibrio, no obstante algunos datos pueden sorprender cuando del agua se habla. A nivel industrial se usa el 20% del agua dulce disponible en el mundo, sin embargo aproximadamente el 70% de los residuos del sector industrial se vierten en aguas sin tratamiento alguno. En campo agrícola se hace uso del 70% del agua dulce disponible mundialmente, del cual, debido a los cambios climáticos, el 90% se provee del regadío y el 10% restante de lluvias. Por otra parte, si de calidad se trata, para el ciudadano no es secreto que es obligación del estado garantizar la calidad del agua para consumo humano y, en general, para las demás actividades destinadas al uso doméstico, agrícola, pecuario, recreativo, industrial, estético, pesca, maricultura, acuicultura, preservación de flora, fauna, navegación y transporte acuático. Aunque generalmente como beneficiario del recurso, se olvida que ese factor depende del buen aprovechamiento, disposición y ahorro del mismo.



Diariamente utilizas el agua en diferentes actividades tanto en el hogar como en el colegio, o en sitios en donde disfrutas de tu tiempo libre, de acuerdo con esto ¿Cuáles son las acciones más frecuentes en las que usas el agua? (Ubícalas de mayor a menor importancia según tu criterio)



Uso	Descripción



¿De qué lado estas?

Actividad I

¿De qué lado estas?

Reconocer conflictos de interés entre diferentes actores involucrados en problemáticas del Río Frio, Río Bogotá y vallados.

Objetivo

Una multa de 55 millones 440 mil 672 pesos le impuso la Corporación Autónoma Regional (CAR), de Zipaquirá, a la empresa Sociedad Productos Naturales S.A., La Alquería, ubicada en Cajicá, por contaminar el cauce del Río Frio con vertimientos industriales. La medida fue tomada luego de un largo proceso de seguimiento y control ambiental sobre ese afluente, que nace en Zipaquirá en el páramo de Guerrero, recorre los municipios de Tabio, Cajicá y Chía, y desemboca luego en el río Bogotá.

En marzo de 1997, la CAR ordenó la suspensión de los vertimientos de la industria hasta tanto ellos presentaran una alternativa de tratamiento de sus aguas residuales, que cumpliera con el criterio de calidad ambiental impuesto por la entidad.

En el Río Frio los funcionarios de la entidad encontraron que las aguas de este cauce presentaban un leve estado de contaminación al llegar a Cajicá. Pero a su paso por La Alquería y demás industrias del sector, convierten el río en una cloaca que genera trastornos en la salud de la comunidad, dijeron funcionarios.

La resolución ordena que por incumplimiento de la orden de suspensión de vertimientos y por no haber presentado ante la corporación el plan de manejo para sus aguas residuales, se les impone una multa de dos salarios mínimos legales diarios, que empezaron a contar desde marzo, del año pasado, cuando se les hizo la primera suspensión hasta ahora, lo que suma unos 55 millones de pesos, dijo Nicolás Escobar, director de la CAR, regional Zipaquirá.

Escobar explicó: La Alquería no está vertiendo directamente al Río Frio sino que están llevando los vertimientos por unas tuberías a unos vallados y luego la cogen para riego. Lo que pasa es que, como autoridad ambiental, condicionamos a La Alquería para que presentaran a la Corporación su sistema de tratamiento de aguas residuales con el fin de darle una aprobación, pero ellos nunca presentaron nada. Lo que están haciendo no es una propuesta viable técnicamente. Además, no fue presentada a la corporación. En conclusión, el funcionario explicó que al llegar el agua a esos vallados los vertimientos se realizan al río de manera indirecta.

Carlos Enrique Cavalier, propietario de la industria, dijo que la multa no está confirmada. La CAR primero tiene que hacer una verificación. Antes de multarnos, deben tener una caracterización de las aguas. Nosotros cogemos el agua, la limpiamos, le hacemos un tratamiento y la estamos utilizando para riegos. Ellos dicen que la estamos botando por los vallados y eso no es cierto. Tratamos el agua, le bajamos el pH, le quitamos la grasa y la utilizamos para riego en los potreros de la industria. No estamos haciendo vertimientos al río.

La CAR, también dio órdenes de cierre para algunas canteras y botaderos de basura, como es el caso del botadero de basura de Pacho, en el Páramo del Águila, donde nacen tres quebradas, y ya hay expediente y formulación de cargos para todas las empresas curtidoras de la zona de Chocontá.

Multada la alquería por contaminar

Publicación el tiempo.com

Sección: Información general

Fecha de publicación: 16 de mayo de 1998





Tu posición

- ❖ Lee atentamente el texto anterior y responde las preguntas dispuestas a continuación.



Cuestionamientos	Respuestas
¿Conoces los dos estamentos involucrados en este pleito y a que se dedican? Explica tu respuesta.	
¿Quién crees que tiene la razón?	
¿Por qué?	
¿Hay otras empresas en la zona? ¿Cuáles y qué producen?	
¿Qué opinas acerca de la multa? ¿Estás de acuerdo o en desacuerdo? ¿Por qué?	
¿Quiénes pueden verse afectados en esta situación y de qué manera?	



Puesta en común

- ❖ De acuerdo con **Tu posición**, socializa la opinión que tienes acerca de la situación expuesta en el artículo. ¿Qué puedes concluir después de escuchar a los demás?





Actividad
II

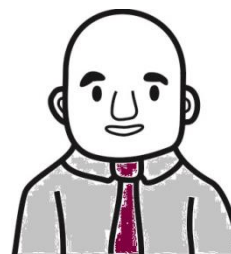
¿Dónde estamos y qué hacemos?

¿Dónde estamos y qué hacemos?



Objetivo

Ubicar a los estudiantes en la zona en la que se encuentran, destacando la relación entre fuentes hídricas, industrias, zonas de cultivo y vallados.



❖ Señale según corresponda:

1. Usted vive en un sector:

- a. Urbano
- b. Rural

2. El río Bogotá dista de su casa aproximadamente entre:

- a. 1 a 10 metros
- b. 10 a 100 metros
- c. 100 a 1000 metros
- d. Más de un kilómetro

3. ¿Sabe qué son y cuáles son los vallados?

- a. Si
- b. No

4. ¿Su casa se sitúa cerca de algún vallado?

- a. Si
- b. No
- c. No se

5. Usted o su familia utiliza el agua de los vallados para:

- a. Bañar animales
- b. Regar cultivos
- c. Uso doméstico

d. Nada

e. Otro _____

6. ¿Ha tenido contacto alguna vez con el agua de los vallados?

- a. Si
- b. No

7. ¿Sabe de dónde proviene el agua depositada en los vallados?

- a. Si, proviene de: _____
- b. No

8. ¿En los terrenos de su casa hay huertas o cultivo de hortalizas?

- a. Si
- b. No

9. ¿En los últimos años su familia se ha visto afectada por inundaciones?

- a. Si, de qué forma: _____
- b. No

10. ¿En qué sector laboral se desempeña su familia?

- a. Agricultura
- b. Industria
- c. Otra(s) _____





Unidad didáctica: Vallados, uso industrial y agrícola

- ❖ En grupo realiza un recorrido de la zona _____, dibuja e identifica las fuentes hídricas, las industrias, los vallados y zonas de cultivo.



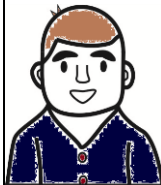
- Después del recorrido, entre todos, constuyan un mapa de la zona delegada.
- Tomen muestras de agua de los vallados identificados.
- Expongan el mapa ante sus compañeros y resuelvan sus dudas.

Reflexiona

¿Qué relaciones inicialmente se pueden establecer entre el agua, la industria y la agricultura en Cajicá?

Argumenta

- ❖ A partir del recorrido realizado, la construcción del mapa y la socialización, ubícate en alguna de las situaciones mostradas a continuación y escribe las razones por las cuales te identificas con esta afirmación.

Agricultor	Empresario	Ciudadano
 Los vallados son la única fuente hídrica disponible que se puede utilizar para el riego.	 Las industrias tratan el agua utilizada antes de ser servida en ríos o en vallados.	 El riego de hortalizas con agua de vallados no afecta, ya que éstas se cocinan antes de consumirlas.



Secuencia II

El agua para riego ¿está contaminada?

Introducción



El agua para uso agrícola es aquella empleada para la irrigación de cultivos, la que generalmente es proporcionada a las siembras por medio de regadío. Legalmente existen algunos parámetros establecidos para aprobar, o no, el uso del recurso hídrico disponible para este fin, además prohíbe el uso de aguas servidas, pero exceptúa las aguas servidas tratadas y que cumplan con los niveles de calidad establecidos la Norma.

En este sentido, algunos criterios importantes de calidad admisibles para las aguas destinadas a uso agrícola se presentan a continuación:



Parámetro	Máximo permisible
pH	6,5 – 8,4
Salinidad	2 psu (g /l)
Materia flotante	Ausencia
Sólidos disueltos totales	3000 mg/l
Arsénico	0,1 mg/l
Cadmio	0,01 mg/l
Cromo hexavalente	0,1 mg/l
Mercurio	0,001 mg/l
Plomo	0,05 mg/l
Coliformes totales	1000 nmp/100ml



En Colombia, aunque existe el decreto que regula estos parámetros y los organismos de control que vigilan las prácticas agrícolas, generalmente no se revisa a cabalidad la calidad del agua utilizada para este fin.

De acuerdo con la situación descrita anteriormente, responde los siguientes cuestionamientos:

En el sector en donde vives
¿Conoces casos en donde
se haya prohibido el uso del
agua para el riego de
hortalizas?

¿Los límites establecidos
para el agua de riego te
parecen adecuados? Explica
tu respuesta





Actividad
I

Caracteriza tu mismo ¡experimenta!

Objetivo

Conocer algunas características físicas, químicas y microbiológicas de agua de algunos vallados de Cajicá.

- ❖ De las muestras del agua de los vallados recogidas en el recorrido realizado en la Secuencia I, se escogerán 5 de ellas para realizar algunas pruebas de laboratorio.

*¿Qué aspectos tendrías en cuenta para hacer la elección de las 5 muestras?
¿Por qué motivo?*

- ❖ Organiza grupos de trabajo de máximo cuatro integrantes, con los que ingresarás al laboratorio para obtener ciertas características de las muestras escogidas.

No olvides las normas
para el ingreso y
permanencia en el
laboratorio



Grupalmente propongan las normas que crean necesarias para esta actividad.





- ❖ A continuación encontrarán los protocolos a realizar para las experiencias de laboratorio y los requerimientos de elaboración del informe experimental. (La distribución de las prácticas estará a cargo del docente).

pH

pH



El valor de pH es una de las pruebas más importantes y frecuentes utilizadas en el análisis químico del agua. A una temperatura determinada, la intensidad del carácter ácido o básico de una solución está dada por la actividad del ion hidrógeno. Así, las aguas naturales tienen normalmente valores de pH en la zona de 4 a 9 y la mayoría son ligeramente básicas debido a la presencia de bicarbonatos y carbonatos de los metales alcalinos y alcalinotérreos.

Procedimiento

- ❖ Análisis de la muestra



Antes de su uso, extraíganse los electrodos de la solución de conservación, lávense y séquense con un paño suave. Tome 50 ml de agua de cada muestra escogida y colóquelos en un vaso de precipitados respectivamente, rotule los vasos con las muestras seleccionadas (1, 2, 3, 4, 5 y blanco) y sitúelas en el mapa realizado en la Secuencia I. Sumerja los electrodos en la muestra 1, establezca el equilibrio entre electrodos y muestra agitando suavemente con una varilla de vidrio. Realice la lectura del pH y registre (realizar ensayos por triplicado).

Finalmente, lave y seque los electrodos cuidadosamente y realice el mismo procedimiento para las muestras 2, 3, 4, 5 y blanco.

- ❖ Diagrama de procedimiento

Realice un diagrama de flujo en donde se especifiquen las principales acciones a realizar de manera ordenada y secuencial.





Densidad

Densidad

La densidad es una relación entre la masa de una sustancia y el volumen ocupado por ésta, a una temperatura específica. En este sentido, la densidad del agua puede variar con respecto a los sólidos disueltos, afectando propiedades como pH, conductividad eléctrica y salinidad.

❖ Tabla de referencia

Agua pura			
Temperatura (°C)	Densidad Kg/m ³	Temperatura (°C)	Densidad Kg/m ³
4	1000,00	18	998,68
10	999,77	19	998,49
12	999,58	20	998,29
14	999,33	21	998,08
15	999,19	22	997,86
16	999,03	23	997,62
17	998,86	24	997,38

Procedimiento

❖ Método del picnómetro

$$\rho = \frac{\text{masa picnómetro lleno} - \text{masa picnómetro vacío}}{\text{volumen del picnómetro}}$$

Filtre 50ml de cada una de las muestras y rotule los filtrados. Determine la masa del picnómetro vacío, limpio y seco. Llénelo completamente con agua destilada (blanco), coloque la tapa hasta que se desborde el líquido, séquelo por fuera y determine su masa. Luego, saque el agua e introduzca una pequeña cantidad de muestra 1 (previamente filtrada), agite y bote (con el fin de purgar el picnómetro), llénelo con la muestra 1, séquelo por fuera y determine su masa. Repita el procedimiento para las muestras 2, 3, 4, 5. Finalmente calcule la densidad.

❖ Diagrama de procedimiento

Realice un diagrama de flujo en donde se especifiquen las principales acciones a realizar de manera ordenada y secuencial.



Salinidad

Salinidad

La salinidad es una importante propiedad de las aguas naturales e industriales, que se concibe como el contenido de sales minerales disueltas en un cuerpo de agua. Para determinar la salinidad se suelen utilizar métodos indirectos que incluyen la medida de una propiedad física como la conductividad, la densidad, la velocidad del sonido o el índice de refracción.



Procedimiento

❖ Método de densidad

La salinidad de la muestra puede determinarse a partir de una ecuación internacional para agua de mar. Esta ecuación relaciona $(\rho - \rho_0)$ a la salinidad práctica (S).

$$S = 1,3343(\rho - \rho_0) + 2,155306 \times 10^{-4}(\rho - \rho_0)^2 - 1,17116 \times 10^{-5}(\rho - \rho_0)^3$$

En donde:

S, es la salinidad expresada en Kg/m³ o en psu (g/l)

ρ , es a densidad de cada una de las muestras expresadas en kg/m³

ρ_0 , es la densidad del agua expresada en kg/m³

- ❖ Realice el cálculo respectivo para las muestras analizadas de acuerdo con los datos obtenidos en la experiencia de laboratorio anterior.





Sólidos disueltos totales

Sólidos disueltos totales



Los sólidos pueden afectar la calidad del agua de diferentes maneras, las aguas con abundantes sólidos disueltos suelen ser de inferior palatabilidad y pueden inducir una reacción fisiológica desfavorable en el consumidor ocasional, a nivel industrial aguas altamente mineralizadas tampoco son adecuadas, incluso el análisis se utiliza para evaluar el cumplimiento de las limitaciones que regulan su vertido.

Procedimiento

Filtrese 100 ml de cada una de las muestras y rotule el filtrado, lávese con tres porciones de 10 ml de agua destilada, permitiendo el drenaje completo del filtro entre los lavados. Transfírase a la placa de evaporación previamente lavada, secada a 180 °C y pesada en frío. Séquese al menos durante una hora a 180°C, enfríese en un desecador y procédase a pesar. Repítase el ciclo de secado, enfriado y pesado hasta obtener un valor constante.

$$\text{sólidos disueltos totales} = \frac{(A - B)}{\text{volumen de la muestra (l)}}$$

Donde:

A = masa del residuo seco + masa de la placa de evaporación (mg)

B = masa de la placa de evaporación (mg)

❖ Diagrama de procedimiento

Realice un diagrama de flujo en donde se especifiquen las principales acciones a realizar de manera ordenada y secuencial.





Coliformes totales

Coliformes totales



Son organismos coliformes aquellos capaces de crecimiento aeróbico ya sea $35 \pm 1^\circ\text{C}$ en un medio de cultivo líquido lactosado con producción de ácido y gas dentro de un periodo de 48 h. El método del número más probable de microorganismos (NPM) es un método robusto por lo que puede aplicarse en cualquier tipo de agua, aún aquellos que contienen gran cantidad de materia orgánica. Para la determinación del NMP de Coliformes Totales es necesario proceder a preparar diluciones decimales de la muestra, debido a que se espera que la concentración de coliformes sea superior en éstas que en un agua potable.

Procedimiento

❖ Prueba presuntiva



Agitar vigorosamente la muestra por lo menos 20 veces para lograr una distribución uniforme de los microorganismos. Para preparar las diluciones, con una pipeta estéril tomar una alícuota de 1 ml de la muestra original y llevarlo a uno de los tubos conteniendo 9 ml de agua de dilución estéril, obteniendo de esta manera una dilución de 10^{-1} . Agitar el tubo de la dilución 10^{-1} y con otra pipeta estéril tomar una alícuota de 1 ml y llevarlo a otro tubo con 9 ml de agua de dilución estéril para obtener una dilución de 10^{-2} . Proceder de la misma manera hasta obtener una dilución de 10^{-3} o hasta donde sea necesario.



A partir de las últimas 3 diluciones, inocular asépticamente con 1 ml de muestra 5 tubos de fermentación conteniendo caldo lactosado o caldo lauril triptosa, por cada dilución. Incubar todos los tubos a una temperatura de 35°C durante 24 horas. Después de 24 horas de incubación efectuar una primera lectura para observar si hay tubos positivos, es decir, con producción de ácido. Al hacer esta verificación es importante asegurarse que la producción de gas sea resultado de la fermentación de la lactosa, en cuyo caso se observará turbidez en el medio de cultivo, y no confundir con burbujas de aire.

En caso de no apreciarse crecimiento en el resto de los tubos, continuarán en incubación 24 horas más. Después de 48 horas ($\pm 2\text{h}$) a partir de la inoculación, se hace la lectura final. Si pasadas 48 h tampoco se aprecia crecimiento ni producción de gas, los tubos se toman como negativos.

❖ Prueba Confirmatoria Para Coliformes Totales



A partir de cada uno de los tubos que han resultado positivos en la prueba presuntiva, agitando los para homogeneizar, inocular con tres asadas tubos conteniendo caldo Lactosa Bilis Verde Brillante (LBVB). Incubar durante $48 \pm 3\text{ h}$ a $35 \pm 0.5^\circ\text{C}$. Después de la incubación observar la presencia de turbidez y de gas.



Unidad didáctica:
Vallados, uso industrial y agrícola

$$\frac{NPM}{100ml} = \frac{N^{\circ} \text{ de tubos positivos} \times 100}{\sqrt{ml \text{ de muestra en tubos neg.} \times ml \text{ de muestra en todos los tubos}}}$$

❖ Registro

Marque con una X los resultados positivos

Muestra N°1

PRUEBA PRESUNTIVA												PRUEBA CONFIRMATORIA CT													
	10 ⁻¹				10 ⁻²				10 ⁻³				10 ⁻¹				10 ⁻²				10 ⁻³				
24h																									
48h																									

Muestra N°2

PRUEBA PRESUNTIVA												PRUEBA CONFIRMATORIA CT													
	10 ⁻¹				10 ⁻²				10 ⁻³					10 ⁻¹				10 ⁻²				10 ⁻³			
24h																									
48h																									

Muestra N°3

PRUEBA PRESUNTIVA												PRUEBA CONFIRMATORIA CT													
	10 ⁻¹				10 ⁻²				10 ⁻³					10 ⁻¹				10 ⁻²				10 ⁻³			
24h																									
48h																									

Muestra N°4

PRUEBA PRESUNTIVA												PRUEBA CONFIRMATORIA CT													
	10 ⁻¹				10 ⁻²				10 ⁻³					10 ⁻¹				10 ⁻²				10 ⁻³			
24h																									
48h																									

Muestra N°5

PRUEBA PRESUNTIVA												PRUEBA CONFIRMATORIA CT													
	10 ⁻¹				10 ⁻²				10 ⁻³				10 ⁻¹				10 ⁻²				10 ⁻³				
24h																									
48h																									





Informe experimental

Objetivo de la experiencia de laboratorio



Resultados

	Material flotable	pH	ρ (g/ml)	Salinidad (psu)	Sólidos disueltos (mg/l)	Coliformes totales (NPM)
Blanco						
Muestra N° 1						
Muestra N° 2						
Muestra N° 3						
Muestra N° 4						
Muestra N° 5						



Análisis de resultados



Conclusiones





Unidad didáctica:
Vallados, uso industrial y agrícola

Actividad
II

En los zapatos de...

Objetivo

Interpretar a un personaje establecido en una situación, para defender con argumentos su posición.

❖ Lee atentamente la siguiente información:

El sector industrial utiliza cerca del **20%** del agua extraída a nivel mundial, incluyendo el agua destinada a la generación de energía hidráulica y nuclear, energía termoeléctrica y procesos industriales.

El volumen anual de agua utilizado por la industria se incrementará de los **752 km³** al año en 1995 a los **1.170 km³** al año en 2025, es decir, alrededor de un **24%** del total de las extracciones de agua dulce.

La industria es uno de los mayores contaminantes de los recursos hídricos, anualmente vierte entre 300 y 500 millones de toneladas de metales pesados, disolventes, lodos tóxicos y otros residuos.

Existe el peligro de que el agua contaminada se transfiera a la cadena trófica mediante su uso en agricultura o por captación directa de las plantas o la vida animal.

En los países en vías de desarrollo, el 70% de los residuos industriales se vierten a las aguas sin tratamiento alguno.

El **70%** del agua extraída en el mundo para uso humano va a la agricultura.

2.600 millones de personas trabajan en el sector de la alimentación y la agricultura. Esto equivale al **40%** de la población mundial.

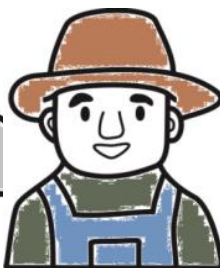
Una **sexta parte de la población mundial** pasa hambre hoy en día.

En los países en vías de desarrollo, las personas gastan entre el 50% y el 80% de sus ingresos en alimentación, en su mayoría en productos no tratados como harinas o legumbres.

Los agricultores de estos países son especialmente vulnerables ante cambios como las sequías o las inundaciones. De esta manera el regadío representa el 90% del uso del agua.

Hortalizas regadas con el agua del río Bogotá albergan en sus tejidos residuos de metales pesados como cadmio y arsénico, que superan los límites permitidos. La acumulación de estos elementos en el organismo podría generar enfermedades del sistema nervioso, problemas respiratorios y cáncer.

En el apio cultivado en el municipio de Mosquera, se encontró 0,95 partes por millón (ppm) de cadmio (Cd) y 0,29 de arsénico (Ar), superando los límites máximos permitidos por el Icontec, que son de 0,01 y 0,1 ppm. También, en el caso del Cd, se desbordó el parámetro de la Unión Europea, que es de 0,20 ppm.





Unidad didáctica: Vallados, uso industrial y agrícola

- ❖ Después de conocer ciertas cifras reales, lea atentamente la siguiente situación ficticia y posteriormente ubíquese en el personaje que quiere representar en el juego de roles.

Un delegado de la CAR ha descubierto que una industria está vertiendo aguas residuales en un vallado cerca de un cultivo de lechuga en la vereda Canelón. Debido a lo anterior, ha demandado a la empresa y a los agricultores por contaminación del agua y riego de hortalizas con esta agua respectivamente.

El juez ha enviado una citación a los empresarios y a los agricultores involucrados, para comparecer ante un tribunal y esclarecer la situación y adjudicar culpabilidad, multas y/o acciones de mejora.

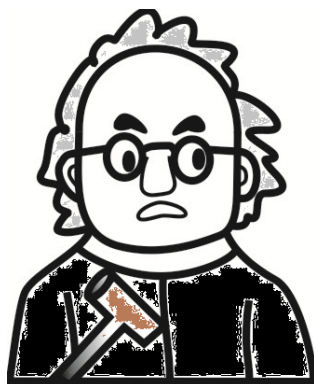


Personajes	Características
Agricultores (2)	Son los dueños de los cultivos regados con el agua de los vallados. No tienen otra fuente de riego cercana.
Empresarios (2)	Son el gerente y el subgerente de la empresa en cargados de ofrecer los argumentos y pruebas que los declare inocentes.
Jurado (5)	Son los encargados de, después de escuchar a las partes, dar una apreciación general de la situación al juez para establecer un veredicto.
Delegados de la CAR (2)	Son miembros del ente que encontró las irregularidades ambientales.
Analistas de aguas (2)	Son los encargados del análisis físico, químico y microbiológico de las aguas involucradas en este pleito.
Juez (1) (estudiante o docente)	Es el encargado de dar un veredicto, basado en el análisis de la situación, las consideraciones de los jurados y los argumentos presentados por las partes.



Unidad didáctica: Vallados, uso industrial y agrícola

- ❖ Después de ubicarse e identificarse con uno de los personajes, reúna la información necesaria para tomar parte activa y efectiva en la actividad, teniendo en cuenta que el juicio tendrá el siguiente orden.



1	Apertura del juicio a cargo del juez, presentación de los cargos.
2	Intervención de los delegados de la CAR, descripción de los hallazgos y de las leyes y/o normas que los acusados están infringiendo.
3	Intervención de los empresarios, consideraciones alrededor de los cargos que se les imputan.
4	Intervención de los agricultores, consideraciones alrededor de los cargos que se les imputan.
5	Llamado al estrado a los analistas de aguas, para tener en cuenta lo encontrado en ellas a nivel físico, químico y microbiológico.
6	Consideraciones finales de los delegados de la CAR.
7	Defensa final de los empresarios.
8	Defensa final de los agricultores.
9	Deliberación del jurado y determinaciones finales.
10	Veredicto por parte de juez.



- ❖ En el siguiente recuadro escriba una conclusión sobre la el uso del agua de los vallados para el riego de hortalizas, en la que englobe todos aquellos aspectos que considera relevantes en esa situación.





Actividad
III

Informa a la comunidad

Objetivo

Exponer, analizar y divulgar los aspectos más importantes alrededor del uso del agua de los vallados para el riego de hortalizas en el municipio de Cajicá.

- ❖ Realiza un artículo científico a partir de lo trabajado en las anteriores actividades, en el cual se aborden aspectos enmarcados dentro del uso del agua de los vallados para el riego de hortalizas en el municipio de Cajicá. Enríquelo con información adicional encontrada en diferentes medios.

Documentos recomendados:

- ❖ Ospina, F. (en prensa). *Y cuando se acabe el agua*. Publicación eltiempo.com. 28 de agosto de 1994.
- ❖ *Hortalizas con plomo, mercurio y arsénico*. Publicación eltiempo.com. 14 de octubre de 2009.
- ❖ *Hortalizas regadas con aguas del río Bogotá contienen metales perjudiciales para la salud*. Publicación eltiempo.com. 8 de octubre de 2009
- ❖ *Río que no has de beber*. Publicación eltiempo.com. 21 de mayo de 2008
- ❖ Ministerio De Agricultura (1984). Decreto 1594.

Parámetros Para La Elaboración Del Artículo:

Título	En lo posible debe ser corto y suficiente como para que el lector tenga una idea clara acerca de las características del artículo.
Autor(es)	Nombres y apellidos completos, Institución educativa en donde estudian y correo electrónico.
Resumen	Párrafo corto en donde se exponen los aspectos tratados en el artículo.
Abstract	Traducción al inglés del resumen.
Introducción	Debe contener una descripción de las principales características de la investigación en cuanto al problema, la finalidad (objetivo) y los aspectos que la justifican. Además la introducción debe orientar al lector con respecto a lo que va a encontrar en el documento.
Desarrollo de la temática	Se desarrollan aquí los aspectos del trabajo relacionados con los fundamentos conceptuales, la metodología y todo aquello que se quiere informar. (Construcción propia basada en consulta he investigación)



Unidad didáctica: Vallados, uso industrial y agrícola

Conclusiones	En este caso se debe revisar cuál fue el problema de la investigación y establecer las conclusiones a las que se llegaron relacionadas con el problema. Se debe formular una conclusión en relación con cada uno de los objetivos propuestos en la investigación.
Bibliografía	Debe seguir alguna de las normas establecidas, APA o ICONTEC.



Referencias Bibliográficas

Candela, M. A. (1991). Argumentación y conocimiento científico escolar. *Infancia y aprendizaje*, 55, 13-28.

Clesceri, L., Greenberg, A. y Trussel, R. (1989). *Standard methods for the examination of water and wastewater*. (17ª ed.). Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A.

Colombia, Ministerio De Agricultura (1984). *Decreto 1594*. Bogotá.

Ecuador, Presidencia de la república (2002). *Norma de calidad ambiental y de descarga de afluentes: recurso agua*. Quito.

Martínez, L. F. (2010). A abordagem de questões sociocientíficas na formação continuada de professores de ciências: contribuições e dificuldades. Tesis de Doctorado para la obtención del título de Doctor en Educación en Ciencias, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, Brasil.

ONU, Programa: Agua para la Promoción y la Comunicación en el marco del Decenio. (2011). *Agua e industria en la economía verde*.

ONU, Programa: Agua para la Promoción y la Comunicación en el marco del Decenio. (2011). *Agua y agricultura en la economía verde*.

Referencias virtuales

Multada la alquería por contaminar. Publicación eltiempo.com. 16 de mayo de 1998. Información general.

<http://www.unperiodico.unal.edu.co/dper/article/exceso-de-toxicos-en-hortalizas-de-la-sabana.html>



Anexo 4. Transcripción del audio de las sesiones desarrolladas en la unidad didáctica

Tabla 1. Transcripción de la Sesión 1

INTERVIENE	TIEMPO	TRANSCRIPCION
SILENCIO	0.00-0.03	
P	0.04-0.28	Bien cómo podemos ver, eh... entonces tenemos la primera sesión de enseñanza e... titulada: el agua de los vallados problemática local, hay vamos a presentar una introducción que me gustaría que continuaran leyendo en orden, para poder tener como un eje central a cerca de lo que trata la frecuencia de enseñanza
ET	0.28-3.04	Lectura de introducción
P	3.04-3.36	En donde nos dice: diariamente utilizas el agua en diferentes actividades, tanto en el hogar como en el colegio, en estos sitios en donde disfrutas de tu tiempo libre, de acuerdo con esto ¿Cuáles son las acciones más frecuentes en las que usas el agua? Ubícalas de mayor a menor importancia según tu criterio; como lo pueden ver ahí tienen varias casillitas, pueden identificar los diferentes usos del agua que eh... de mayor a menor importancia
ET	3.36-4.45	Realizando la actividad
P	4.45-4.47	Cerca de 5 minuticos para realizarlo
E16	4.47-4.53	Profe, pero uno por ejemplo puede generalizar
P	4.53-5.04	No, ahí en la tablita, el uso y la descripción de ese uso, del mas importante al considera menos importante en el sector común
E16	5.04-5.05	Pero se puede generalizar
P	5.05-5.07	¿Pero generalizar cómo?
E16	5.07-5.08	(INCOMPREENSIBLE)
P	5.08-5.10	A... si... (INCOMPREENSIBLE)
ET	5.10-5.55	Realizando la actividad
P	5.55-6.01	Con cuidado porque para unos debe ser importante unas cosas y para otros otra, entonces cada uno debe tener sus prioridades claras
ET	6.01-9.21	Realizando actividad
P	9.21-9.22	Como vamos, ya casi tienen sus prioridades
E16	9.22-9.24	Es obligatorio... (INCOMPREENSIBLE)
P	9.24-9.46	No, o no es un numero especifico, simplemente dice cuáles son las acciones más frecuentes en las que usas el agua;

		pueden ser 2, pueden ser 3, pueden ser 5. Si no les alcanza la tabla pueden colocar ahí más abajito más información
ET	9.46-13.07	Resolviendo actividad
P	13.07-13.08	Un minutico y concluimos
ET	13.08-14.43	Resolviendo la actividad
P	14.43-15.15	Bien, listo tiempo cumplido, eh me gustaría escuchar dos o tres ejercicios... Karen e me podrías leer tus usos y descripciones en orden de mayor a menor importancia
E18	15.15-16.03	(INCOMPREENSIBLE)
P	16.03-16.14	Okey, son los usos que comúnmente acostumbras a tener del agua, perfecto em Alexander me podría regalar sus usos y descripciones
E12	16.14-16.58	(INCOMPREENSIBLE)
P	16.58-17.02	Bueno, listo, perfecto, por aquí en Diana
E1	17.02-17.30	(Risas) (INCOMPREENSIBLE)
P	17.30-17.35	Eso es normal yo creo que todos utilizamos el agua para eso
E1	17.35-18.01	(INCOMPREENSIBLE)
P	18.02-18.03	Eh Bryan
E16	18.03-18.38	(INCOMPREENSIBLE)
P	18.39-18.40	Eh Kelly
E11	18.40-18.58	El aseo personal, para lavar la ropa, la losa, el aseo general, el colegio
P	18.58-20.12	Bien, eh digamos que con esas 5 o 6 opiniones acerca del uso y la descripción que le damos a ese uso nos damos cuenta que si digamos en general, ¡¡cierto Bryan!!, eh es primordial el uso es el alimento, o sea beber y preparar alimentos eh es indispensable en el uso del agua y de pronto está dentro de nuestras mayores prioridades, es decir, que según lo que les entiendo para ustedes es ee más importante comer que bañarse por ejemplo en el sentido del uso del agua ¿cierto?, como cualquier otro oficio eh... luego está el aseo personal en digamos, es

		una lógica general, el aseo personal, luego está el aseo de la casa, luego está el resto que es animales, carros, mascotas, bueno etc., etc. Bien solo hay una ocasión ee digamos que se escuchó un uso diferente que es del que vamos a hablar bastante ¿Cuál creen que es?
ET	20.12-20.13	El riego de las plantas
P	20.13-21.19	¡¡El riego de las plantas!! Listo, es un uso que normalmente nosotros no lo hacemos ¿cierto?, no es nuestro cotidiano vivir regar plantas ¿cierto?, y tal vez por ese motivo no es importante, es más importante el peinado que regar las plantas porque, porque realmente nosotros digamos damos razón de nuestras actividades ¿verdad?, bien de acuerdo con lo que acabamos de hacer, viene la actividad número 1 que se denomina ¿de qué lado estas?, como objetivo esa actividad tiene reconocer conflictos de interés entre diferentes actores involucrados en problemáticas del Rio Frio, Rio Bogotá y vallados. Fíjense que tienen como unos 6 párrafos cortos, me gustaría nuevamente escuchar la voz de varios interpretando cada uno de los párrafos
ET	21.20-25.04	Lectura actividad 1
P	25.05-26.09	Bien después de la lectura viene de una publicación del Tiempo ee del periódico que se llama “Multada a La Alquería” ee que va en la sección general en donde su fecha de publicación fue el 16 de Mayo de 1998, no es un artículo reciente sin embargo es un artículo diferente a otros, bien, como pueden ver la actividad ee viene acompañada de una serie de preguntas que cada una tiene que dar su opinión acerca de la lectura, individualmente cada uno de manera totalmente personal, necesito que llenen esa tablita en donde hay algunos cuestionamientos y ahí al frente su respectiva respuesta, listo, individual
ET	26.10-34.46	Realizando actividad
P	34.47-34.49	Como vamos ¿ya casi?
ET	34.49-	Realizando la actividad

	39.29	
P	39.29-39.55	Bien por lo visto ya hemos terminado ee bueno con las respuestas acerca de los cuestionamientos ahí descritos, me gustaría conocer sus apreciaciones ee en la primera pregunta dice: ¿conoces los dos estamentos involucrados en este pleito y a que se dedica? Explica tu respuesta. Diego me puede colaborar con esa pregunta y su respuesta
E3	39.55-39.59	(INCOMPREENSIBLE)
P	39.59-40.04	¿Cómo? Como las dos partes involucradas en ese pleito
E3	40.05-40.18	(INCOMPREENSIBLE)
P	40.19-40.21	Okey, bien, Heidi
E2	40.21-40.30	(INCOMPREENSIBLE)
P	40.30-40.32	Dame tu apreciación
E2	40.33-40.42	(INCOMPREENSIBLE)
P	40.42-40.43	Okey, Lizzi
E8	40.44-40.54	(INCOMPREENSIBLE)
P	40.55-40.57	Mas durito es que no te escucho
E8	40.57-40.58	La CAR
P	40.59-41.00	¡¡La CAR!! Okey, Ángela
E6	41.00-41.07	(NO OPINO)
P	41.08-41.09	Eh Leidy
E17	41.09-41.15	(INCOMPREENSIBLE)
P	41.16-41.17	Okey
E17	41.18-41.24	(INCOMPREENSIBLE)
P	41.25-42.34	Perfecto, bien, en general pues todos tenemos un punto en común y es que las dos partes e este pleito conocido, estamos hablando de una empresa, como decía

		Diego, multinacional de lácteos y de muchas otras cosas porque hace poco pues La Alquería hace parte hoy en día de un grupo que se llama "Mills Colombia", que es una multinacional, y la CAR ee pues como todo mundo lo conoce es un estamento gubernamental ee dedicado a la conservación, prevención y preservación de los recursos naturales ¿listo? Siguiendo pregunta: ¿Quién crees que tiene la razón? ¿Por qué? Si se dieron cuenta que hay como un embrollo ahí, un sí y un no que cada uno de los dos estamentos está dando. Me interesaría saber quién tiene la razón según su apreciación ¿Quién quiere participar?
S	42.34-42.39	
P	42.39-42.40	Diana, dime
E1	42.40-42.54	(INCOMPREENSIBLE)
P	42.55-42.59	¿Para qué? ¿Qué? Para el buen uso, okey ¿alguien más?
S	42.59-43.03	
P	43.03-43.04	Ángela
E6	43.04-43.32	(INCOMPREENSIBLE)
P	43.32-43.34	Okey, ¿alguien más?
E	43.34-43.47	(INCOMPREENSIBLE)
P	43.47-43.51	Okey, ¿algún otro quiere intervenir?
S	43.51-43.59	
P	44.00-44.01	Obligatoriamente voluntario
S	44.02-44.11	
E16	44.12-44-35	La CAR tiene el deber de preservar el medio ambiente y pues si se dan cuenta que alguna empresa o algún estamento que está afectando el medio ambiente, pues la función de ellos es velar porque se haga cumplir las reglas para una mejor calidad de vida
P	44.36-45.08	Perfecto, que hay de las otras afirmaciones del presidente de la industria, Don Enrique

		Cavelier, al final de la lectura, él dice que ellos le hacen un tratamiento previo al agua que los depositan en algunos riegos de la finca...
E11	45.09-45.15	(INCOMPREENSIBLE)
P	45.16-45.35	Lo que quiere decir es que la multa impuesta está basada en las pruebas críticas
ET	45.35-45.48	(INCOMPREENSIBLE)
P	45.48-46.59	Perfecto, alguien tiene alguna apreciación acerca de la situación en general acerca de esa típica pregunta que dice: ¿Quién crees que tiene la razón?, en concordancia con los que me doy cuenta ee para todos, no sé si alguien tenga lo contrario, ee el que tiene la razón es la CAR, okey la idea obviamente de texto no da mucho más hacia allá de lo que vimos ahí, ee pero obviamente los encargados de defender su posición, en ese caso La Alquería, tiene también unos argumentos y unos requisitos para ello, como se dice abajo, que opinan acerca del trato de agua que le están haciendo en La Alquería, o sea La Alquería está disponiendo el agua después de hacer el tratamiento ¿cierto?
E4	47.00-47.17	O sea lo que están diciendo... es que le están haciendo un proceso efectivo al agua para riego y sus procesos, según ellos, ellos están haciendo eso
P	47.18-47.49	Quedamos con una incógnita, entonces ee, de acuerdo con eso teniendo en cuenta que no es la única industria que hay aquí en la población y en los alrededores, ee me gustaría saber, escuchar algunos de ustedes en la siguiente pregunta la cual dice: ¿hay otras empresas en la zona? ¿Cuáles y que producen? Sebas
E7	47.50-47.51	Refisal
P	47.52-47.59	¡¡Refisal!! ¿Está en la zona? ¿Qué es lo que hacen? Sal
ET	48.00-48.01	(RISAS)
P	48.02-48.18	Pues no es que hagan sal la verdad, Refisal lo que hace, es que refinan la sal proveniente de Zipaquirá ee en algunos casos algún municipio cercano que también fabrica sal, traen en una

E9	48.19-48.20	Eem (INCOMPREENSIBLE)
P	48.20-48.21	¿Cómo?
E9	48.21-48.22	San Mateo y El Pomar
P	48.22-48.23	¿Qué produce?
E9	48.24-48.25	Lácteos y jugos
P	48.25-48.27	¡¡Lácteos y jugos!! Perfecto, Lizzi
	48.27-48.28	Refisal
P	48.28-48.33	¡¡Refisal!! ¿Cuál otra?
E8	48.33-48.36	Barval
ET	48.37-48.43	(INCOMPREENSIBLE)
P	48.44-48.47	Todo lo de lo de plásticos en
E4	48.48-48.49	Familia
P	48.49-48.55	Más duro, Familia, también esta ¿cierto? Todo aquello para aseo en la casa
	48.55-48.57	De cementos también hay
P	48.58-50.34	¿Cuáles hay de cemento?... Argos, está también Mexichem, productos ee es una fábrica de ee cloro vinilo que generalmente hacen blanqueadores (EL RESTO NO SE ENTIENDE)...Bien, alguna otra empresa que, que se quede sin nombrar... (NO SE ENTIENDE). Volmo, hay otra que no recuerdo el nombre, hay otros que hay aquí en Cajicá que queda cerca de, del Pompilio que es de instrumentación quirúrgica
ET	50.34-50.45	(INCOMPREENSIBLE)
P	50.45-50.47	Perfecto, fíjense que...
E1 Y E15	50.47-50.55	(INCOMPREENSIBLE)
P	50.55-53.19	Canteras para digamos que para algunos sitios cercanos, hay contaminación minera ee de algunos recursos naturales, perfecto, como se pueden dar cuenta, aunque, aunque

		en la lectura ee el artículo del periódico es algo viejo, abarca de la contaminación del agua y nombra industrias y describe la situación de La Alquería y la CAR, estamos en una zona extremadamente industrial, tenemos alrededor de 15 empresas que por obvias razones se dieron cuenta ustedes, cada uno de nosotros tenemos unos usos para el agua específicos, en las industrias también los tienen cada una de ellas tienen su ee manera de una u otra forma ee tratar de descontaminar el agua, de Mexichem ellos tienen su propio tratamiento de agua residual e industriales, se llama “la petar”, es una planta pequeña le hacen el tratamiento muy rudimentario, muy físico, y luego disponen el agua para ee los acueductos, finalmente lo que va al acueducto y lo recoge el acueducto de la población, va a una planta residual mayor pero si esta fuera de la ciudad, generalmente va hacia los ríos o hacia el más cercano, ya sea los vallados, las quebradas, las alcantarillas, en algún otro digamos que afluente hídrico más grande. Okey, siguiente pregunta: ¿Qué opinan acerca de la multa? ¿Estás de acuerdo o en desacuerdo? ¿Por qué?, alguien le gustaría hablar
E11	53.20-53.32	(INCOMPREENSIBLE)
P	53.32-53.46	55´000.000 Hace 15 años bueno... eso es un relevante que debemos tener. Bryan que opina de la multa
E16	53.47-53.50	(INCOMPREENSIBLE)
P	53.50-53.56	¿Alguien tiene alguna otra apreciación? Yeimy
E13	53.56-54.00	(INCOMPREENSIBLE)
P	54.01-54.06	Pero con la multa, el monto de la multa ¿cómo te parece?
E13	54.07-54.16	(INCOMPREENSIBLE)
P	54.17-54.19	Okey, en Alexander
E12	54.20-54.43	(INCOMPREENSIBLE)
P	54.44-54.46	¿Alguien más?

E16	54.47-55.01	Yo opino que estoy en desacuerdo... (INCOMPREENSIBLE)
P	55.02-55.08	Usted cree que debería ser mayor
E16	55.09-55.14	(INCOMPREENSIBLE)
P	55.15-55.16	Ana
E9	55.16-55.35	(INCOMPREENSIBLE)
P	55.35-55.38	Karen
E18	55.38-55.42	(INCOMPREENSIBLE)
P	55.43-55.48	¿Cuál es tu opinión? Acerca de la multa
E5	55.49-56.11	(INCOMPREENSIBLE)
P	56.12-56.18	Será que sí? Con harta plata si se puede remediar
E1 y E16	56.19-56.41	(INCOMPREENSIBLE)
P	56.42-58.29	Listo... entonces en consenso tenemos que eh si se debe plantear una multa, tal vez el monto es el adecuado para algunos y para otros no es el adecuado, sin embargo el hecho en general no es la multa, sino la contaminación, la contaminación que están haciendo ¿cierto? Eee en ese sentido creo que lo importante es que hoy en día y en las últimas décadas para cualquier daño al medio ambiente se pone una multa y eso lo regula la CAR en general, ese dinero obviamente es destinado a la rehabilitación de esa parte que se está contaminando, pero en general esa multa está legalizada, como decían ahí, son dos salarios mínimos diarios, cada día o cada vez, o sea cada día que no hayan hecho una remediación a esa problemática, en ese sentido vamos entonces a tener en cuenta que el dinero no lo compra todo ¿cierto? Se está hablando de una acción humana que está afectando el bienestar de los demás y que con ese dinero obviamente no se va a retractar sobre el daño que se está causando, o que supuestamente el este dice que está causando, porque eso hoy en día no sabemos si es cierto o no, porque la lectura

		no va más allá... okey, siguiente pregunta: ¿Quiénes pueden verse afectados en esta situación y de qué manera?
E15	58.30-58.44	(INCOMPREENSIBLE)
P	58.45-58.47	¿Alguna enfermedad en particular?
E15	58.48-58.53	(INCOMPREENSIBLE)
P	58.54-58.58	Eee ¡Bryan! ¿Quiénes pueden verse afectados?
E4	58.59-59.05	(INCOMPREENSIBLE9
P	59.06-	Intoxicaciones, infecciones, enfermedades, virus, enfermedades respiratorias, bien ¿Quién más se puede ver afectado en torno a esa problemática?... Animales que están en la zona, pescaditos, el río tiene pescaditos, renacuajos, la fauna y la flora en general, la flora referente a las plantas y la fauna referente a los animales autóctonos o propios de la región ¿cierto? Y obviamente nosotros como habitantes cercanos, ¿Qué sucederá más adelante? Hablo de más adelante, más allá de las riveras del río que cubre Cajicá, el Río Frio en donde desemboca... en el Bogotá ¿cierto? ¿El Bogotá en donde desemboca?
E4		En el Magdalena
P		¿En qué parte del Magdalena? En la geografía colombiana
ET		(HABLAN)
P		El Río Bogotá ¿hasta dónde es el Río Bogotá?
E1		Hacia el Salto del Tequendama
P		Más hacia allá, más hacia abajo
E16		Desemboca en el Magdalena
P		Si desemboca en el Magdalena ¿pero en qué parte?... ¿los ríos hacia dónde corren? Hacia abajo ¿cierto? Uno a veces mira el mapa, como es plano y tiene Norte, Sur, Oriente y Occidente, y uno ve los ríos que van subiendo, son los que están haciendo así (SEÑALA) ¿cierto? ¿Por qué? Porque yo estoy en una geografía totalmente diferente, el río Magdalena tiene un paso aquí por Cajicá, Chía ¿cierto?, llega a Bogotá, por los lados de Suba, ¿sí? Atraviesa partes de Bogotá, continua llega a la parte del Salto del

		Tequendama, sigue bajando, Salto del Tequendama, continua bajando, está Mesitas del Colegio, está Apulo, Tocaima, Girardot y llega al río Magdalena. El río Magdalena llega, se alimenta de muchos ríos dentro de ellos el Río Bogotá y el río Magdalena atraviesa departamentos como Cundinamarca, bueno desde abajo mucho más abajo, algo del Huila, del Tolima, Cundinamarca, Boyacá, Antioquia, Atlántico, ¡bueno! El río Magdalena atraviesa más de la mitad del país y llega al mar ¿cierto? Bien, entonces fíjense que el verse afectados, o sea los afectados ahí, digamos que de aquí no más, son muchos y somos digamos que los que estamos aquí, la fauna de aquí, los animales de aquí y a veces no vemos más allá de eso, pero si hacemos el conteo y el recuento de cuantas poblaciones más allá existen después de ciertos problemas ambientales nos vamos a dar cuenta que la afectación incluye a muchos ¿sí? Eso es como un punto clave para la cuestión que tiene que ver con el agua, el agua generalmente es muy, muy, muy móvil, el agua de aquí, la desechan aquí pero no se queda aquí, ella sigue su cauce y sigue limpia o cochina, dependiendo de cómo salga de acá, generalmente sucia. ¡bien! Listo, entonces ya hicimos la puesta en común, de acuerdo con tu posición socializa la opinión que tienes acerca de la situación expuesta en el artículo de lo que estamos haciendo, de lo que acabamos de hacer. Finalmente en ese espacio, en esa casilla que ven ahí, me gustaría que escribieran su conclusión después de haberse escuchado a todos, conclusión acerca de la discusión que tuvimos anteriormente, ¿qué concluyen?
ET		Realizando actividad
P		¡Bien! Ehh quien de ustedes quiere compartir la conclusión escrita, ¡¡No Todos!!... ¿Quién?... tu conclusión
E2		¡Ay! Es que no se si está bien
P		Aquí no se trata de estar bien o mal, lo que importa es lo que cada uno opinemos
E2		Yo digo que el agua está contaminada más allá que todo nos afecta, ya que como población nos afecta, ya que el medio

		ambiente se contamina
P		Okey, ¿alguien más? ¡Kelly!
E11		Pues para mí, el dinero no puede pagar todos los daños, ya que a todos nos está afectando pues por donde pasa el río nos está afectando y pues ahí el dinero no puede pagar todo y pues yo diría que para estos casos nada lo puede pagar
P		Okey, Leidy
E17		Pues que el dinero no puede remplazar las cosas que hacen, y pues que así como le hacen un llamado a La Alquería, pues también lo deben hacer a todos ya que el medio ambiente se daña y pues eso es algo malo para nosotros y no debemos contaminar al agua
P		Okey, Ángela, que estabas levantando la mano
E6		Pues yo opino que por más dinero que pongamos no se va a alcanzar para recuperar los daños perdidos y todo va a seguir complicando más el mundo
P		Okey, Jesica
E5		La conclusión que saque es que hay un problema muy grave, que las empresas están afectando el medio ambiente, entonces debemos cuidar el medio ambiente y pues que la multa que le pusieron a la empresa está muy mal
P		Okey, Geraldine... Heidi Geraldine nos puedes compartir tu opinión
E2		¡Yo ya!... fui la primera
ET		(HABLAN Y SE RIEN)
P		Yeimy
E13		Pues la conclusión que saque fue que la multa no fue suficiente
P		Okey Diego
E3		El método sería utilizar los recursos y no dañarlos y ya.
P		Okey, bien yo creo que la actividad número 1 la damos por cerrada hoy, nos encontraremos en una próxima sesión y que estén muy bien
ET		(APLAUSOS)
P		Gracias por su colaboración

Tabla 2. Transcripción de la Sesión 2

INTERVIENE	TIEMPO	TRANSCRIPCION
P	0.00 – 0.16	Bien, entonces ya tenemos el mapa dispuesto de la vereda de canelón, con algunos sectores, y marcado el recorrido que hicieron ¿cierto?
ET	0,16 – 0,16	Si
P	0,16 – 0,18	¿Los punticos naranjas que significan?
ET	0,18 – 0,20	Los vallados de los que recogimos las muestras de agua
P	0,20 – 0,22	En donde son las muestras de agua ¿sí?
ET	0,22 – 0,22	Si
P	0,22 – 0,28	Y lo de azul es el recorrido que hicieron
S	0,28 – 0,33	
P	0,33 – 0,45	Y tienen además de eso la descripción y el nombre de ciertos sitios: seminario san Gabriel, el cortijo, el cortijo es como un...
E10	0,45 – 0,46	Villa tiza
E15	0,46 – 0,47	El conjunto de los profesores
P	0,47 – 0,59	Colegio soto mayor, conjunto santa paula, caballerizas, conjunto santa Bibiana, santa reyes. ¿Todo esto es canelón?
ET	0,59 – 1,00	Si
P	1,00 – 1,01	Eee
E4	1,01 – 1,02	EAN
P	1,02 – 1,08	EAN, el mayor de los andes...
S	1,08 – 1,13	
P	1,13 – 1,14	¿Voltearon?
E17	1,14 – 1,15	Seguimos derecho
P	1,15 – 1,15	El Antonio Nariño
E17	1,15 – 1,17	Del mayor de los andes seguimos derecho hasta...
P	1,17 –	¿Voltearon por acá?

	1,18	
E17	1,18 – 1,21	No, seguimos derecho y después si volteamos por hay
incomprensible	1,21 – 1,35	
P	1,35 – 1,39	¿Y la otra entrada está hacia el rio frio?
ET	1,39 – 1,39	Si
P	1,39 – 1,47	Y tenemos conjuntos. Ok, y además de eso están comunicados dos conjuntos ¿cierto?
ET	1,47 – 1,47	Si
P	1,47 – 2,00	Entonces por ejemplo acá aproximadamente. Acá tenemos cultivos de flores y alrededor del cultivo pasa un vallado, eso es lo que veo pues en el mapa... ¿ese es un vallado aislado?
E15	2,00 – 2,03	No, esa es la cosa del riego
E17	2,03 – 2,10	En ese el señor dijo que no sacan el agua de los vallados si no de abajo
P	2,10 – 2,11	¿Subterráneo?
ET	2,11 – 2,12	Si
E15	2,12 – 2,13	Entonces tomamos muestra de ese
P	2,13 – 2,14	Aaaa ¿de ahí de ese?
E17	2,14 – 2,17	Pues si de ese
P	2,17 – 2,20	Listo, por aquí no hay más cultivos
E17	2,20 – 2,22	Nos trataron mal y todo
P	2,22 – 2,26	Esto es yendo para el pueblo, ¿esta parte?
ET	2,26 – 2,27	Si
E4	2,27 – 2,28	Y nos soltaron la alarma
ET	2,28 2,31	Risas
P	2,31 – 2,36	Acá, tenemos otro cultivo, y aquí ¿el cultivo de san Antonio?
ET	2,36 – 2,37	Si
P	2,37 -2,42	Aquí hay vallados asociados a ellos. Eee

		¿esto qué es?
ET	2,42 – 2,43	Esos son conjuntos
P	2,43 – 2,46	Conjuntos, bien ¿aquí hay un vallado al pie del río?
E4	2,46 – 2,47	Nooo
ET	2,47 – 2,49	Noo, ese es el río
P	2,49 – 2,52	A listo, ¿por acá hay otro cultivo?
E15	2,52 – 2,57	Si, flores la conejera y cultivo san Jorge
P	2,57 – 3,04	A listo, no es un recorrido, fíjense que el recorrido o es tan grande
ET	3,04 – 3,10	Nooo (alegamos)
P	3,10 – 3,12	Pero fíjense que no hicieron toda la vereda!
E9	3,12 – 3,13	No, nosotros no recorrimos toda la vereda
P	3,13 – 3,54	Y uno piensa que la vereda, actualmente en porción en lo que es todo el municipio es pequeño, el recorrido es corto ¿cierto? Recuerden que ustedes hicieron difícil lo fácil. Entonces ehee, ¿qué muestras de agua tienen, que muestras de agua nos sirven? Eheee pues para la capacidad de nuestro, de nuestro trabajo de análisis físico, químico y microbiológico... Que muestras creen que son los más evidentes para nuestro análisis?
ET	3,54 – 4,04	La de los cultivos y de pronto la del río
P	4,04 – 4,05	¿No encontraron industrias?
ET	4,05 – 4,06	No
P	4,06 – 4,10	O sea Canelón es una zona libre de industrias por decirlo así
E17	4,10 – 4,17	Pues ahí es donde están la mayoría de los cultivos de flores
P	4,17 – 4,21	Eh, ahí hay dos empresas; cultivo san Jorge, ¿qué es de flores?
ET	4,21 – 4,22	Siiii
P	4,22 – 4,26	Flores Canelón y flores la conejera

E17	4,26 – 4,29	Ahí hay tres
P	4,29 – 4,39	Ok, eheee en esas dos empresas hacen usos de productos químicos
E4	4,30 – 4,40	No preguntamos
P	4,40 – 4,43	Me imagino que sí, o sea pero se pueden imaginar que si
ET	4,43 - 4,44	Aaaa pues sí
P	4,44 – 5,54	Por ejemplo, insecticidas posiblemente herbicidas de pronto y todo lo que tiene que ver con abonos, que no sean orgánicos ¿cierto? Podría ser... Y ellos en un cierto momento pueden hacer un impacto en esa zona de vallados... Bien, fíjense con la pregunta ya que ustedes pues todavía no lo conocen muy bien el mapa, yo también estoy pues conociéndolo en macro que relaciones como dice hay que relaciones inicialmente se pueden establecer entre el agua, las empresas, no hay industrias como tal hay cerca, Cajicá es más industrial creo que hacia la parte de Zipaquirá, saliendo para Zipaquirá, ehee en este caso las empresas que podemos notar o las zonas de cultivo. ¿Qué relaciones se pueden interpretar de este mapa?
S	5,54 – 5,57	
E4	5,57 – 6,08	Que hay continuamente vallados, o sea que están como divididos, o sea como en cada sector tiene su vallado...
ET	6,08 – 6,10	Risas
P	6,10 – 6,51	Sí, yo le entiendo, o sea dentro de lo que quiero, o sea lo que le logro entender es que hay vallados para cada sector, para cada lote por decirlo así... Eh y que hay una red de vallados, realmente en canelón ¿sí?... Eso es. ¿Alguna otra cosa pueden haber o encontraron que gustan compartir aquí? O sea el funcionamiento es extraño, ¿ósea porque creen que les activaron la alarma y todo eso?
E15	6,51 – 6,53	Porque nos metimos sin permiso
P	6,53 –	Bueno, recuerden que ustedes estaban

	6,57	haciendo difícil lo fácil, yo no les dije que se metieran
E1	6:57 - 7,40	No porque no había nadie hay... No me parece nada malo que haya sonado la alarma... Igual lo sacamos, le pedimos permiso al señor y pues Kelly le dijo que si podía tomar del agua (risa) y después la señora trato mal a Mafe porque le dijo que no le pegara a una vaca (risas)
P	7,40 - 7,48	No, no importa las muestras realmente pues se pueden tomar en cualquier momento, igual tenemos muestras de sobra
E9	7,48 - 7:50	Sí, hasta para tomar (risas)
P	7,50 - 9,30	Eh, la idea es que, o sea la idea de la actividad es fijarse que estamos en una zona de una red de vallados impresionantes, que realmente el nombre no sé, ya hubieran contestado la encuesta anterior, el nombre vallado provienen, si ustedes buscan en internet y no encuentran la definición vallado como ese canal artificial que tiene agua, puede ser residual, puede ser lluvia, puede ser agua subterránea como lo dijo el señor del sitio donde estuvieron, uno no encuentra esa definición, uno encuentra como vallado, uno busca es una cerca, es un vallado, es una cerca y no precisamente una cerca de agua, entonces en nuestro contexto el vallado es utilizado como un lindero, a lindero me refiero a los límites de un terreno, que además necesita tener agua y que esa agua viene de diferentes sectores, lluvia, aguas residuales, ¿cierto? Aguas de desechos de industrias o empresas, o posiblemente de lo que se resume la capa freática de la tierra, en todo caso es agua y tiene en los diferentes sitios que tienen ahí, tienen diferentes usos, uno de ellos, ¿cuál es?
S	9,30 - 9,32	
E12	9,32 - 9,33	Para riegos
P	9,33 - 9,46	Uno es, eso; encontraron eso, o sea específicamente hay algún cultivo que lo rieguen con el agua de los vallados, que ustedes pudieran digamos que asumir
E4	9,46 -	Pues es que solo preguntamos en ese lado,

	9,50	porque las otras estaban cerradas
P	9,50 - 9,50	No se sabe...
E4	9,50 - 9,56	Porque ese era el único vallado que estaba a dentro del cultivo
P	9,56 - 10,05	Listo, ¿cuál es? que vallado es que ustedes asumen o suponen que lo utilizan para el riego del cultivo
E4	10,05 - 10,08	Ese (señalo el mapa)
P	10,08 - 10,10	Cultivo de flores
E2	10,10 - 10,20	Y por la entrada de Canelón ese que esta hay (señalo)
P	10,20 - 10,25	Es decir que ¿el vallado va al frente de la carretera?
E1	10,25 - 10,41	Si, y por aquí hay otra entrada y hay ahí un vallado pero no pudimos entrar
P	10,41 - 10,49	Posiblemente, ¿algún otro sitio donde se pueda asumir esto?
ET	10,49 - 10,50	No
P	10,50 - 11,29	Me interesa también la muestra del rio frio... ¿Por qué? Porque el río frio pues es un río que circula a través de muchas zonas entonces la carga de agua que pasa por ese sector pues debe tener alguna información posiblemente que nos ayude en nuestro procedimiento de la unidad didáctica, entonces muestras que me interesen por ejemplo esta (señala) por ahí esta el cultivo de san Antonio y mira que ese tiene conexión... Listo
Incomprensible	11,29 – 11,49	
P	11,49 – 12,00	Bien, listo que otra relación pueden ver entre los cultivos que ya están marcado con rojito, los vallados y los posibles empresas que hay ahí
S	12,00 – 12,06	
P	12,06 – 12,11	Ni idea, ustedes que recorrieron el lugar como se ve eso ¿o sea qué relación hay?
S	12,11 – 12,13	
P	12,13 – 12,18	Si, que relación ven entre esos tres factores, los vallados, las empresas y los cultivos

S	12,18 – 12,24	
P	12,24 – 12,29	Ustedes también pueden, de pronto no hicieron parte del mapa, pero, pasan hay a diario
S	12,29 – 12,35	
P	12,35 – 12,50	¡¡¡Kelly!!!, ¿ninguna relación? O sea, o algo ya que hicieron esa cuestión o los que hayan pasado por allá, ustedes también, eh ¿Qué pueden describir de esos sectores?, además de lo que tenemos ahí en el mapa
E1	12,50 – 12,54	¡¡¡Aaaa!!!; que hay ahí agua de un vivero (señala el mapa)
E15	12,54 – 12,55	Aaaa si
E1	12,55 – 13,00	Y es un vallado muy grande
P	13,00 – 13,04	Existe un vallado y al lado un vivero
E1	13,04 – 13,07	Y el vallado queda a este lado (señala)
ET	13,07 – 13,08	Aaaa si
E1	13,08 – 13,09	Exactamente
P	13,09 – 13,12	El vivero
ET	13,12 – 13,14	Risas
incomprensible	13,14 – 13,19	
P	13,19 – 13,24	Márcalo con el marcador rojito, que esa es otra muestra que me interesa bastante
E2	13,24 – 13,33	No no no, el vallado ese que hay en canelón es al frente de ese conjunto (señala)
P	13,33 – 13,33	¿Cuál vallado?
E2	13,34 – 13,47	Ese que esta hay, ese cultivo (señala) ¡¡¡no ese no!!! El que está al frente de ese conjunto
P	13,47 – 13,53	Ese es un conjunto, pero entonces el vallado pasa, porque también hay aquí
E17	13,53 – 13,58	Si porque hay ahí una cosa como de patos
P	13,59 – 14,10	Listo, entre los cultivos más comunes, de pronto no conocen mucho de agricultura, pero de lo que conozcan ¿Qué eran? ¿Qué

		tenían cultivado ahí?
ET	14,10 – 14,13	Lechuga, arveja...
P	14,13 – 14,14	¡Lechuga!
ET	14,14 – 14,16	En ese había...
E1	14,16 – 14,24	No hay había eso rojito ¡¡¡¡remolacha!!!
P	14,24 – 14,27	¡¡¡Remolacha, lechuga!!! ¿Alguna otra ha visto?
E17	14,27 – 14,28	Es que eso es lo que más se cultiva
P	14,28 – 14,30	¿En esos sectores?
E1	14,30 – 14,32	Papa
P	14,32 – 14,33	Papa también, pero es...
E17	14,33 – 14,39	Pero o sea lo que más se da acá es eso
P	14,39 – 14,46	O sea hortalizas, en realidad manejan hortalizas, yo vi por aquí en un tiempo mmm acelgas
E17	14,46 – 14,47	Si
P	14,47 – 14,48	¡¡¡Coliflor!!!
E1	14,48 – 14,55	La ves pasada hay (señalo) papa pero como que se les daño
P	14,56 – 15,37	Listo, eso es importante tenerlo en cuenta, porque eh, dependiendo de la clase de cultivo pues uno también puede mirar que tan nocivo o que tan beneficiosos es regar con cierta clase de agua ¿no?, bien, pues estamos por una parte especulando si riegan o no, hay una que si ya tenemos identificada que es casi que seguro, de los otros no se saben, pero también es posible porque creen que ese riego se utilizó, en el dado caso que sea seguro que si ¿Por qué creen que utilizan esa agua del vallado para regar los cultivos?
ET	15,37 – 15,38	Porque el agua es gratis
P	15,38 – 15,41	Fuente gratuita de agua... ¿Por qué qué?
E1	15,41 –	Por qué no pueden sacar del...

	15,42	
P	15,42 – 15,44	¿Del? Del acueducto
E1	15,44 – 15,45	Si eso
P	15,46 – 15,48	Listo, digamos que para no desperdiciar agua...
E1	15,48 – 15,49	Y porque es más fácil
P	15,49 – 15,51	¿Más fácil por qué?
E1	15,51 – 15,58	Pues porque, para sacar el agua, digamos hay potreros en los que no hay casas
P	15,58 – 15,59	¡¡¡Acueducto, casas!!!...
E1	15,59 – 16,01	Si, pues para ir traer y eso...
P	16,02 – 16,22	Listo, entonces identificamos posiblemente tres factores, el primero es economía, el segundo facilidad, y el tercero por no desperdiciar el agua, listo... son tres factores importantes del uso del agua en ese... ¿cómo?
E12	16,23 – 16,38	Es que por ejemplo ellos tiene un cultivo y pues le echan algún abono, esos químicos se van al vallado y pues luego la reutilizan
P	16,38 – 16,49	Aaaa, ya ya!! Ya le entendí, utilizan esa agua como nuevamente utilizarla, pues la reutilización del fertilizante que fue lavado ¿sí?
E12	16,49 – 16,50	Si
P	16,50 – 19,06	Interesante esa parte... bien, dentro de estas situaciones vemos involucrados tres factores ¿cierto? ¿Quiénes?, el agricultor ¿cierto? Es un actor detrás de ese embrollo y problemática, segundo el dueño, gerente, administrador de la empresa ¿cierto? Y tercero los ciudadanos comunes y corrientes como lo son ustedes que fueron a dar una vueltica, a recorrer y a conocer canelón, aunque viven acá, no conocen canelón, entonces, creo que aprovecharon el festivo para conocer su entorno, bien... fíjense en la parte dos de la actividad en donde dice argumenta, cada uno con su cartilla vamos a revisar, dice a partir del recorrido realizado, ya muchos estamos contextualizados acerca de por donde se

		hizo el recorrido, la construcción del mapa, que esta eh hay y la socialización que ha estado escasa y pobre de intervenciones, ubícate dentro de una de las situaciones mostradas a continuación y escribe las razones por las cuales te identificas con esta afirmación, entonces está el agricultor, el empresario y el ciudadano cada uno de ellos tiene una afirmación ¿sí? Que esta hay, cada uno de ellos tiene una afirmación solo escojan una, con la que se sientan más identificados e indiquen porque motivo, cuáles son sus razones por las cuales apoyan esa afirmación ¿listo? Tienen cinco minutos
ET	19,06 – 19,18	Realizando actividad
P	19,18 – 19,21	¿Listo? Cinco minuticos para hacer eso
ET	19,21 – 19,24	Realizando actividad
E4	19,24 – 19,26	Eee ¿tenemos que unirnos alguno?
P	19,26 – 19,27	Tiene que unirse alguno
E4	19,27 – 19,33	¿O sea apoyar alguno?
P	19,33 – 19,45	NO, no es que este apoyando alguno eh que esté de acuerdo y escriba las razones por las cuales le parece mejor una afirmación que la otra ¿listo?
ET	19,45 – 24,24	Realizando actividad
E1	24,24 - - 24,30	¿Cómo se llama la cosita que hay de tras de la cafetería?
P	24,30 – 24,36	Aaaa eso se llama una especie de filtro para...
E1	24,36 – 24,37	Si
E17	24,37 – 24,42	A es que en la conejera hay uno, y hay una cosita a dentro, y de ahí cae el agua
P	24,42 – 24,46	Y el agua, o sea la hacen llegar desde algún vallado... y hay un sistema de filtración así, listo... ¿No preguntaron cómo funciona?
E17	24,46 – 24,47	No, estaba cerrada
P	24,47 – 27,16	Normalmente esos sistemas de filtro, eh se utilizan primero para librar de algunas bacterias del agua, la oxigenación , la caída

		de una parte alta entonces la oxigenación del agua causa que algunas bacteria mueran, no todas, pero si algunas porque la mayoría de las bacterias son eh... anaeróbicas es decir no respiran oxígeno o sea respiran al tener pues ese contacto con el oxígeno eh van a fallecer... suena chistoso (risas) el inconveniente es que todas las bacterias son eh digamos que son sensibles a esa acción, a unos filtros no sé cómo será ese eh que además de la caída hay ciertas mallas que tiene ciertos materiales que ayudan a librarlos de ciertas bacterias solidas... bien cuando hay uno de sus filtros que tienen algo que se llama carbono activado ese carbono activado digamos que limpia un 80% o 90%, las bacterias, entonces digamos que, y algunos tóxicos que puedan traer el agua... el carbono activado es uno de los filtros mejor utilizados en esas filtraciones de digamos que caseros de la agricultura, pero digamos vamos a evaluar el agua en un 100% ya todavía no sería potable, potable hablo del agua para el consumo humano, o sea del riego tendría una mejor calidad pero no se tocaría evaluarla, analizarla para saber qué calidad tiene eh pues ya después de filtrada primero que calidad tiene antes de y después de, a ver si está sucediendo algo pues significativo
E1	27,16 – 27,17	¿Y entonces ese del colegio qué?
P	27,18 – 28,35	Eso es como extraño, voy a preguntarle a los profes más antiguos a ver si lo podemos poner a funcionar... ¿listos? ¿Todos? Eee Sebastián comience, ¿con que afirmación está de acuerdo?
E7	28,35 – 28,36	Con la del agricultor
P	28,36 – 28,44	¡¡¡La del agricultor!!! ¿Cuáles son las razones?
E7	28,45 – 28,49	Pues por una parte por el acueducto y por el ahorro
P	28,49 – 28,57	Estas son sus dos razones, listo... Geraldine
E2	28,57 – 28,58	Con el agricultor
P	28,58 –	¡¡¡Con el agricultor!!! ¿Motivos?

	28,59	
E2	28,59 – 29,06	Incomprensible
P	29,06 – 29,09	Falta de acueducto y por reutilizar el agua... eh Alexander
E12	29,09 – 29,10	Con el agricultor
P	29,10 – 29,13	iiiCon el agricultor!!!
E12	29,13 – 29,15	Porque hay más posibilidades para el riego
P	29,15 – 29,20	Por facilidad para el riego... Kelly
E11	29,21 – 29,22	Con el ciudadano
P	29,22 – 29,31	iiiCon el ciudadano!!! El ciudadano nos dice: el riego de hortalizas con agua de vallados no afecta ya que esta se cocina antes de consumirlas ¿sí? ¿Cuáles son tus motivos?
E11	29,31 – 29,45	Pues primero que todo porque están reutilizando el agua y pues porque cuando uno va a cocinar lava las verduras
P	29,41 – 30,06	Aaaa ok, perfecto... tú vas con el ciudadano porque simplemente consideras que eh al lavar las hortalizas las libra de muchos tóxicos o bacterias que puedan traer el riego con el agua de los vallados ok, Ángela...
E6	30,06 – 30,07	Con el agricultor
P	30,07 – 30,12	iiiCon el agricultor!!! ¿Y cuáles son tus razones?
E6	30,13 – 30,26	Pues primero por economía y también porque no tiene servicios de acueducto
P	30,26 – 30,32	La reutilización del agua ¿Por qué crees que la reutilización del agua es favorable?
E6	30,32 – 30,57	Pues yo pienso que es más que todo por la economía ya que la reutilización de agua es horrible. Dicen que las bacteria se pueden quitar cuando cocinamos los alimentos pero uno no va a cocinar una lechuga para hacer una ensalada
E15 Y E1	30,57 – 31,00	No, no porque...
P	31,00 – 31,04	Espera, espera... una no más porque no les entiendo ¿por ejemplo que?
E15	31,04 – 31,10	Por ejemplo para la lechuga uno la puede echar en vinagre o en agua con limón

E9	31,11 – 31,12	O con alcohol
P	31,12 – 31,12	¿Con alcohol?
E9	31,13 – 31,14	Con clorox ¡perdón!
ET	31,14 – 31,18	Risas
P	31,18 – 31,27	Sí, hay una manera con clorox o vinagre dicen también... ok ¿alguna otra forma? Mmm Jessica!!!
E5	31,27 – 31,27	Con el ciudadano
P	31,28 – 31,32	¡¡¡Con el ciudadano!!! Estás de acuerdo con el ¿Por qué?
E5	31,32 – 31,56	Porque uno obviamente al cocinar pues en mi casa es así, eh digamos mi mama... (el resto incomprensible)
P	31,56 – 31,58	Ok, emmm Karen
E18	31,59 – 32,00	Con el agricultor
P	32,00 – 32,02	¡¡¡Con el agricultor!!! ¿Por qué?
E18	32,02 – 32,13	Pues porque pienso que o hacen para ahorrar agua y también porque el agua se puede reutilizar
P	32,13 – 32,15	Reutilización del agua y ahorrar
E8	32,15 – 32,18	Con el agricultor
P	32,18 – 32,20	¿Por qué con el agricultor?
E8	32,20 – 32,26	Por la razón económica
P	32,26 – 32,30	Por facilidad económica ¿alguna otra cosa?
E8	32,31 – 32,34	¡¡No!!
P	32,34 – 32,39	Giovanny
E14	32,39 – 32,40	Con el agricultor
P	32,40 – 33,07	Esta de acuerdo con el agricultor, bien ¿Por qué?
E14	33,07 – 33,08	Porque se puede reutilizar el agua
P	33,08 –	Listo, eh Bryan

	33,10	
E16	33,10 – 33,12	Por la reutilización del agua y porque...
P	33,12 – 33,14	¿Está de acuerdo con el agricultor?
E1	33,14 – 33,27	Si, pues por la reutilización del agua y porque además pues no hacen gran desperdicio de agua para regar las hortalizas y no gastan tanta agua para recogerlas
P	33,27 – 33,44	Aaaa, perfecto; es una razón diferente a las anteriores pues porque esa agua esta hay ¿cierto? Lo que le entiendo esa agua esta hay, no es para el consumo humano pero se puede utilizar, se le está dando un uso para regar las hortalizas. Bien, miguel
E10	33,44 – 33,50	Con la del agricultor pero no en todo lo que dice hay, o sea no en todo el contexto
P	33,50 – 33,53	Eee, ok... explíquenlos!
E10	33,53 – 34,42	Porque si uno ve, hay sitios donde hay acueducto, donde se puede tomar, sacar de ahí diferente a los vallados, hay dice que es la única... (el resto no se entiende)
P	34,42 – 34,50	Ok... alguna otra razón! Brayan
E4		Con el ciudadano no solo porque, si no porque también es recomendable lavarla...
P		Ok... perfecto, ese porque acerca del ciudadano quiere decir que uno como consumidor eh... de hortalizas cuando come lo hace creyendo que eso ha pasado por una revisión, un registro o un análisis de alguna ente regulador de salud
E4		O sea no en todas las hortalizas si no que antes que empezaran con esa agua de vallados
P		Mmm ya, perfecto... ¿sí, ibas a decir algo Fernanda?
E15		Pues yo pienso que a las que les hacen eso son a la hortalizas que ahora vienen enlatadas porque o sea las arvejas y todo eso viene enlatado
P		Pero... ¿qué tanto de tu canasta familiar viene enlatado? ¡¡El atún!!
E15		Pero... las arvejas, el maíz
P		No sí, yo se eso pero yo digo que de venir vienen eso es cierto, pero en realidad nosotros en nuestros hogares no consumimos eh hortalizas enlatadas por ejemplo, las arvejas existen, pero la mama no va a comprar arvejas enlatadas ,

		primero que todo por el precio y segundo porque es más sencillo comprar al lado de la tienda del vecino que ir al supermercado grande
E15		Pues sí...pero las arvejas y el maíz si lo compran así
P		Sí, pero no todas o sea en general no lo hacen, porque lechuga enlatada, remolacha enlatada no creo que todavía se haya incursionado en el enlatado de este producto pero, eh ¿Katherine estás de acuerdo con quién?
E17		No voy por ninguna pues porque... (el resto no se entiende)
P		Listo, la respuesta entonces es con ninguno pero con todos esa es, o sea tienes tres cosas aprovechables e cada una de ellos y las razones por las cuales, eh diana
E1		Pues con el ciudadano
P		¡¡¡Con el ciudadano!!! ¿Por qué?
E1		Pues si porque uno las lava y o sea es todo lo que ya la mayoría dijeron
P		Algún otro motivo, razón por la cual estás de acuerdo
E1		Y pues no estoy de acuerdo con el empresario
P		¿Por qué no estás de acuerdo con el empresario?
E1		Porque no todas las veces le hacen el tratamiento al gua y como dice Brayan pues porque... (el resto no se entiende)
P		En algunos casos, en otros si es cierto
E1		Pero pues no porque digamos si no hay agua la tiene que ir a traer así como yo dije en un camión o algo así
P		Y lo hacen ¿cierto?
E1		Pues por eso digo que no es la única fuente, porque digamos no llueve entonces no tienen agua
P		Ok... jeimy
E13		Pues yo estoy de acuerdo con el ciudadano pero pues ya lo han dicho todos
P		¿Cuáles son tus razones?
E13		Pues que se pueden cocinar y para sacar las bacterias
P		Ok... y por decirlo así algunos compuestos químicos nocivos, metales ¿será que con la cocción se solucionará eso? Que creen... o sea si yo tengo una papa con exceso de eee triple quince...
ET		¿Aaaa? ¿Qué es eso?

P		Es un abono utilizado muy frecuentemente eee, el tripe quince tiene potasio, fosforo y nitrógeno, pero no en elementos puros si no sustancias que son ricas en ellos como por ejemplo, el fosfato, fosfato de de de potasio, eee los nitratos esas sustancias será que al cocinarlos o lavarlos será que simplemente, pues es una pregunta ¿no? Se libera del alimento de esas situación ¿tú qué crees?
E1		Pues yo creo que, al igual la papa se pela
P		No siempre
E1		Pues por eso dije que no tanto, pues eso pasa cuando se pela y puede quedarse algo
P		Ok, es una solución
E1		Igual la papa no hace daño
ET		risas
E17		Pues no en la mayoría
P		¿Porque crees que no en la mayoría? Si sabes algo o tienes idea puedes aportarnos porque, ¿Por qué crees que eso?
ET		Risas
E17		Pues no es una razón así no muy (risas) pues yo le hice esa misma pregunta a mi abuela y pues ella me dijo que si una papa traía mucho de eso al cocinarla pues no iba a mejorar, que podía que eso redujera o como que eso aumentara, o sea dejar que eso se cocine mucho tiempo puede generar que eso aumente o haga daño
P		Ok listo... bien, ¿Cómo?
E1		Eso no es maligno, porque al igual uno ha comido papa y no ha hecho daño
E4		Si (risas)
ET		Risas
P		Es un ejemplo de (niñas pongan atención) es un ejemplo de un abono utilizado, muy utilizado, lo venden en en sitios donde venden productos para el agro o la industria, eee pero también a los cultivos no solo se les aplica esos abonos si no que también los fungicidas, herbicidas y los insecticidas ¿cierto? Pueden ocurrir cosas extrañas a través de ellas ¿cierto? Esos dos se encuentran, hay cientos de estudios acerca de cómo funciona, realmente eee o como impacta de una u otra manera esta situación aditivas a los cultivos, que no digamos esta en ustedes ir mas haya o quedarse en el momento en donde la abuela le dice a uno, no, lo que sucede es esto... ¿Por qué? Porque uno generalmente cree lo otra persona le dice simplemente porque confía que

		sabe ¿cierto? Puede ser que tenga mucha razón, pero la inquietud humana hace que uno se enfoque un poco más haya... eee Fernanda escucho quien estás de acuerdo
E15		Con el ciudadano
P		¡¡¡Con el ciudadano!!!
E15		Pues como ya lo han mencionado, las hortalizas se pueden lavar y pues al cocinarlas se libran de bacterias, y pues lo que hablábamos con ella (diana) que también cuando uno las utiliza para hacer verduras frías pues las puede echar en clorox
P		¡¡¡Y en vinagre!!! Ana...
E9		Con el agricultor
P		¡¡¡Con el agricultor!!!
E15		Si pues porque eee reutilizan el agua
P		Ok... bueno se pueden dar cuenta de que todo el conceso que tenemos acá ¿si Brayan?
E4		¡¡Sí!!
ET		Risas
P		Eee que nadie, bueno primero que las razones del agricultor y el del ciudadano son las mismas ¿cierto? Pero, del empresario nadie estuvo de acuerdo... dice: las industrias tratan el agua utilizada antes de ser servidas a los ríos y vallados... ¡¡ah no mentiras!! Leidy, es más hizo mucha énfasis en el empresario ¿cierto?
E17		¡Sí!
P		Bien, es extraño ¿cierto? Pues uno esperaría que eee las razones estuvieran más o menos divididas, si hacemos un concepto sin contar a Leidy...
ET		Risas
P		Tendríamos casi mitad y mitad. Bien, eso es importante porque realmente estamos apoyando pues una situación como la del agricultor o estamos eee apoyando una creencia con es la del ciudadano, porque realmente el agricultor es una situación importante que ocurre por falta del uso hídrico en cualquier sector del país... y lo que decía creo que diana acerca de eee ¿y que pasa si no llueve? ¿Si era diana?
E1		¡Sí!
P		¿Qué pasa cuando no llueve? ¿Qué creen que pasa cuando no llueve?, obviamente la economía del país se va a disminuir en un porcentaje grandísimo, o sea el verano es un índice de subida de alimentos, de costos de alimentos, de vivienda, de muchas otras cosas ¿Por qué?

		Porque gastamos más agua del acueducto, se gasta eee empiezan a subir los precios de los alimentos y demás, pero... eee por ejemplo las inundaciones también es un factor...
E10		Incomprensible
E4		Todo es malo
P		Aja, totalmente, entonces los extremos son malos... ¿sí? Bueno eso no quiere decir que tenga temas de actividades de la clase de química... ese extremo es muy bueno, entonces eee comparando con el ciudadano, la afirmación del ciudadano que es una situación más bien de creer ¿cierto? ¿Por qué? Porque el ciudadano cree que con cocinar los alimentos antes de consumirlos eee pues los está dejando 100% saludables, no se... ¿ustedes que opinan? ¡eso es tan cierto, o no es tan cierto... o que artículos, que información manejan acerca de esa situación, si digamos que el mito que se está viendo de cocinar los alimentos sobre todo las verduras, que es de los que estamos hablando por lo que se cultivan acá, realmente ¿dejan un producto 100% saludable?
E1		100% no lo deja...
P		Será que... ¿tú crees que eee hay ciertas sustancias que aún quedan en los alimentos después de ser cocinados?
E1		Pues si porque les echan muchos químicos y no todos se van a ir lavándolos o echándoles agua con clorox... eso es lo que yo pienso
P		Ok... ¿alguien más tiene algo por decir?
E10		Incomprensible
P		Variedad de sustancias en esta...
E10		incomprensible
P		O sea, el cambio de temperatura puede más bien fijarlos y no expulsarlos, ¡es posible! Ok... y ahora la información del empresario dice: las industrias taran el agua utilizada antes de ser servid en los ríos y vallados... eso no es un mito ¿cierto? No es una creencia, simplemente es una afirmación que nos da cuenta de un procedimientos, ¿ese procedimiento e da? ¿Creen que se da?
ET		No siempre
P		¡No siempre! Por ejemplo la del eee, la del caso particular de alpina lo hace, es una empresa que si cumple con estándares grandísimos de calidad ¿cierto? Eee posiblemente hay hagan un tratamiento de agua que utilizan muy muy

		riguroso, ¿cierto? Creen que por ejemplo, flores canelos que es, son nuestras industrias o mejor, nuestras empresas cercanas, flores canelos y flores de...
ET		La conejera
P		De la conejera... ¿hagan un tratamiento del agua?
ET		Nooo
P		Posiblemente no, o posiblemente si... no lo sabemos ¿cierto? Sería lo ideal... ¿cómo creen que uno puede salir de la duda acerca de eso?
E4		Ir a preguntar
P		¡Preguntar!
E4		Y verificar
P		¿A quién le compete eso?
E1		Pues con las muestras que sacamos hay se mira, y pues como usted es todo un químico... (risas)
ET		Risas
E1		Puede verificar si digamos hay bacteria o cosas que puedan afectar
P		Ok... entonces una de las formas es preguntar, sin embargo fíjense eee dentro del recorrido que hicieron uno se puede dar cuenta que no toda la gente mmm es exequible a dar información sobre lo que hacen ¿cierto? Principalmente porque piensan que van a tener inconvenientes ¿cierto? Segundo eee afortunadamente se tomaron muestras de agua, podemos hacer un análisis no muy profundo, pero sí de algunas propiedades que no puedan dar razón de cómo está la calidad de esa agua ¿cierto? Eee ¿conocen algún parámetro nacional que me indique si esa agua es apta para el riego, o no apta para el riego?
ET		¡Noo!
P		No, hasta el momento no conocen ninguno... listo, entonces fíjense que hay coas que no conocemos ¿sí? Y cosas que como ciudadanos, como personas del común, así no seamos químicos, no seamos si no habitantes de la región debemos tener eee un conocimiento básico no solo para saber y aludir lo que sabemos, sino más bien para poder intervenir en ciertas situaciones, sobretodo i nosotros queremos hacer parte de una muy buena, muy buen desarrollo comunitario, podemos hacer parte de una charla acerca de no sé, canelón debe tener junta de acción comunal, debe tener una organización que de una u otra manera este pendiente e ciertas eee situaciones que se

		presentan acá, ya sean legales, de lectivas eee de organización. De dinero, de arreglo de las carreteras, todo lo que tiene que ver con sociedad... ¿cierto? Y a la sociedad se le ve vinculada bastante en todo lo que tiene que ver con siembra... el regar cultivos no sé qué tan científico sea... pero por ejemplo el tratamiento de aguas residuales si lo es, y es uno de los factores más importantes que se deben tener en cuenta antes de utilizar el agua para muchas cosas, no solo para bañarse, para cocinar, no solo para eee bañar a los animales, no solo para bañar los carros... ¿recuerdan todos los usos que le dimos al agua la clase pasada?
ET		¡Sí!
P		No solo para eso, sino también aunque nadie lo tenía, el uso de eee riego de cultivos tiene una normatividad eee y es una normatividad que por muchas razones que ya nos han hablado ustedes, por mucha razones no se regula drásticamente... porque nadie conoce la norma... y esa norma es casi mayor que yo...
ET		¿Casi?
P		Casi es mayor que yo... no no, si es mayor que yo... esa es del 84
ET		Uuuuu
P		Imagínense, uno dice que le enseña a la legislación colombiana y en general a la falta de eee veeduría, y esa veeduría la hacen ciertos entes, pero a la vez nosotros como ciudadanos debemos ser más veedores que otra entidad legal... ¿cierto? ¿Cuál es la entidad veedora de los recursos naturales?
ET		La CAR
P		¡¡La CAR!! O aquí debe haber secretaria del medio ambiente ¿cierto?
E17		¡¡Sí!!
P		Listo... pero fíjense que más que eso, o sea que llegar nosotros como personas, eso a los entes encargados de ello, podemos hacer esta situación ¿Por qué? Porque somos parte de una sociedad, parte de una comunidad y de ahí no estamos beneficiando o perjudicando, una de dos. Bien eee me dejan, damos por terminada la sesión, me deja por favor eee las cartillas acá (escritorio)

Tabla 3. Transcripción de la Sesión 3

INTERVIENE	TIEMPO	TRANSCRIPCION
P	0,00 – 1,13	Bien, hoy damos inicio a nuestra segunda secuencia ehee que se denomina: el agua para riego ¿está contaminada?, recuerdan que nosotros tomamos más muestras, ehee de ellas en el mapa ya se escogieron aproximadamente cinco muestras que son ehee pues como válidas para nuestro estudio, fíjense que en la introducción de esta secuencia nos hablan que el agua para el uso agrícola es aquella empleada para la irrigación de cultivos, la que generalmente es proporcionado a las siembras por medio de sistemas de riego o por riego manual, legalmente existen algunos parámetros establecidos para probar o no el uso del recurso hídrico disponible para este fin, además prohíbe el uso de aguas servidas, pero acepta las aguas servidas tratadas y que cumplan con los niveles de calidad establecidos en la norma que regula esa clase de agua para riego, sin embargo en muchas otras ocasiones no se hace seguimiento drástico de esos parámetros
Incomprensible	1,13 – 1,23	
P	1,23 – 2,51	En este sentido algunos criterios importantes de calidad admisible para las aguas destinadas a uso agrícola se presentan a continuación, por ejemplo el PH, el pH es una medida que nos habla de la acidez del agua o de la basicidad el agua y tiene un máximo permisible entre 6,5 y 8,4 el pH tiene una escala del 1 al 14, 6,5 y 8,4 es más o menos neutro ¿sí?, pero es un máximo permisible, tanto hacia abajo como hacia arriba, entonces no puede ser ni muy ácido ni muy básico... la salinidad ehee 2 g/l o 2 psu que es ehee una unidad precisamente para salinidad, unidades de salinidad. Materia flotante, no debe haber materia flotante en agua para riego, sólidos disueltos totales 3000 mg/l es decir 3 g/l más o menos ¿cierto? Arsénico 0,1 mg/l, cadmio 0,001mg/l, cromo hexavalente, es decir cromo más seis (+6) 0,1 mg/l, mercurio 0,001 mg/l, plomo 0,05 mg/l, coliformes totales 1000 nmp, es decir mil (1000) números más probable por cien

		miligramos, perdón cien (100) mililitros
E12	2,51 – 2,52	¿Qué son coliformes?
P	2,52 – 4,27	Coliformes son bacterias asociadas a las heces fecales... ¡listo! Donde haya coliformes, o sea donde descubramos que hay coliformes presentes en el agua quiere decir que es agua con estiércol o que probablemente hubo en algún momento estiércol, entonces por eso los guantes eran totalmente obligatorios... bien, esas son algunas de las, de los parámetros son pocos de más o menos treinta (30) parámetros que existen, se escogen esos, algunos para revisarlos porque son de problemática realmente a cerca del, de los organismos que consumen esas hortalizas sobretodo el arsénico, el cadmio, el cromo, y el plomo; casi todos ellos son agentes carcinógenos o agentes que producen cáncer... ¡listo! Y otras enfermedades de mutaciones, ehee pero generalmente a estas aguas no se les hace un, no tanto un tratamiento si no una verificación que sean validad para regar, en Colombia aunque existe el decreto que regula estos parámetros y los organismos de control que vigilan las prácticas agrícolas generalmente no se revisan a cabalidad la calidad del agua utilizada para este fin... de acuerdo con las situaciones descritas anteriormente responde los siguientes cuestionamientos, en el sector en donde vives conoces casos en donde se haya prohibido uso de agua para el riego de hortalizas
ET	4,27 – 4,29	Mmmm ¡Nooo!
P	4,29 – 4,30	¿No?
ET	4,30 – 4,30	¡Nooo!
P	4,31 – 4,32	¿Ninguno?
ET	4,33 – 4,35	¡Nooo!
P	4,35 – 4,52	Siguiente pregunta, los límites establecidos para el agua de riego ¿te parecen adecuados? Explica tu respuesta... están esos parámetros, creen que ¿son

		adecuados? ¿Por qué creen que son adecuados? ¿O por qué creen que no son adecuados? Y pueden escribir ahí en el espacio que tienen en su hoja
E	4,52 – 4,59	Realizando actividad
E4	4,59 – 5,01	Incomprensible
P	5,01 – 5,02	¿Cómo así?
E4	5,02 – 5,02	Es que no se
P	5,03 – 5,03	¿No sabe qué?
E4	5,04 – 5,05	O sea como se hace
P	5,05 – 6,08	Por ejemplo ese el arsénico tiene 0,1mg/l, usted cree que es adecuado que el agua tenga máximo o sea, o sea puede tener hasta 0,1 es decir que si el agua tiene arsénico en 0,09 puede utilizarse porque los parámetros son límites... que le parecen esos parámetros, son adecuados, son válidos, o deberían ser cero (0) por ejemplo, o sea en los parámetros de sólidos disueltos, arsénico, cadmio ¿sí? Plomo, por ejemplo mercurio que es un toxico tremendo en los últimos cincuenta (50) años se ha descubierto eso ehee y mire que el valor máximo permisible es pequeñísimo ¿cierto?; mientras que por ejemplo materia flotante es ausencia total ¿sí? Entonces que opinan a cerca de esos parámetros establecidos, si son suficientes, si les parece que deben ser menores o mayores, mas permisibles o menos permisibles... ¡listo!, solo escriben eso hay
ET	6,09 – 8,14	Realizando actividad
P	8,14 – 8,16	¿Listo?... ¿alguien quiere compartir su opinión?
S	8,17 – 8,33	
P	8,33 – 8,34	¿Diego?
S	8,34 – 8,38	
P	8,38 – 8,43	Considera que esos parámetros son los adecuados o piensa que deberían ser

		mayores, menores...
E3	8,43 – 8,50	Incomprensible
P	8,50 – 8,52	Necesito que hablen más duro para esto
E3	8,53 – 8,53	Pues yo considero que...
P	8,54 – 8,54	Más duro
E3	8,55 – 8,59	Que es bueno para el riego de plantas, de pronto el mercurio
P	9,00 – 9,01	O sea que debería...
E3	9,01 – 9,15	Incomprensible
P	9,15 – 9,16	Ok, Geraldine que opina
E2	9,16 – 9,20	Mmmm no escrito nada
P	9,21 – 9,22	Brayan
E4	9,22 – 9,40	Pues yo creo que los que más pueden producir daño pes a las personas, pues deberían disminuirle lo que más puedan, pero con tal. O sea disminuirle hasta el punto en que sea beneficioso para el riego y pues que no afecte a alas personas
P	9,40 – 9,42	Ok... Leidy
E17	9,42 – 9,43	No
P	9,44 – 9,45	Ángela
E6	9,46 – 10,02	Pues yo digo que en el caso de la salinidad y el pH pues se encuentran en un límite valedero, pero en caso de digamos en tóxicos como el mercurio, el plomo y eso del arsénico, deberían estar en ausencia...
P	10,02 – 10,15	Crees que deben estar ausentes, igual el agua para el consumo humano también están permisibles
E6	10,15 – 10,23	Pero en total dicen que eso es algo que no están fácil de eliminar en el cuerpo y eso hace que puedan causar daños a la persona
P	10,23 – 10,24	Ok... Kelly
E11	10,25 –	Yo digo que no pues porque en algunos

	10,46	pues parámetros debería der ser ausencia total porque si este es malo para el ser humano no debería aceptarlo y aunque en otros si cumplen los parámetros, pero deberían der ser un poco más exigentes
P	10,46 – 10,47	Jeimy
E13	10,48 – 10,48	Noo
P	10,49 – 10,50	Ehee María Fernanda
E15	10,50 – 11,08	Pues no sé, ¡creo! Pienso que está bien pues porque antes de haber puesto esos parámetros, pues tuvieron que haber hecho como unas investigaciones para poner los limites en lo que se encuentra acá, en los bichitos esos
P	11,08 – 11,19	Aaaa ok... o sea que esos niveles que tienen hay están validados por un ente científico que aprueba que por lo menos esos mínimos no son agresivos o dañinos para la salud
E15	11,20 – 11,20	Aja
P	11,20 – 13,28	Listo, perfecto... bueno, son varias cositas entonces que hay que revisar, ehee principalmente ehee si les causa digamos que inquietud el tema, ¡Leidy! Si les causa inquietud el tema ehee un día cualquiera de estos revisen que hablan sobre el cadmio, que hablan sobre el plomo, que hablan sobre ehee esas sustancias, esos elementos químicos o compuestos químicos que posiblemente se encuentran en la tabla, ¡listo! Eso es como ehee no es una tarea, ni es un trabajo pendiente, pero si les quiero dejar esa incógnita hay, porque sobre ellos vamos a estar hablando posteriormente... ok, bien, en la actividad uno (1) después de nuestra introducción, aquí es donde nos damos cuenta que sobre parámetros no sabemos mucho ¿cierto? En la actividad uno (1) vamos a ir a caracterizar las muestras de agua escogidas ¿Cuáles muestras de agua escogidas? Las que según el mapa era favorables para nuestra investigación ¿cierto? El objetivo es conocer algunas características físicas, químicas y microbiológicas del agua de algunos

		vallados de Cajicá, en específico de canelón, de las muestras de agua de vallados recogidas en el recorrido realizado, en la secuencia uno (1), se escogerán cinco de ellas para realizar algunas pruebas de laboratorio, entonces ahí hay un espacio para ehee contestar las preguntas que van hay, que aspectos tendrías en cuenta para hacer la elección de las cinco (5) muestras ¿Por qué motivo se escogerán?, listo entonces pueden contestar hay esa pregunta
ET	13,28 – 15,28	Realizando actividad
P	15,28 – 15,38	Bien... José, ¿porque cree que se debieron escoger esas cinco (5) muestras? Uno de los porque que haya escogido
E12	15,39 – 15,57	Porque son importantes para mirar si están en el debido tratamiento ¿no? Pues las muestras que se van a escoger son las de aguas más utilizadas en los cultivos, puede ser una de ellas
P	15,57 – 15,59	Ok perfecto... ehee juan, uno de los porque
E7	16,00 – 16,01	Nooo
P	16,01 – 16,03	¡Ninguno! Geraldine
E2	16,04 – 16,05	No sé, ninguno
P	16,06 – 16,14	Recuerda el mapa, recuerda las zonas que marcamos como nuestras posibles focos de investigación
E2	16,14 - 16,15	Aja
Pr	16,15 – 16,20	¿Por qué cree que los utilizamos, cuáles fueron los parámetros de la escogencia de ellos?
S	16,20 – 16,23	
P	16,23 – 16,24	¿No estuvo en clase?
E2	16,24 – 16,25	Si
P	16,25 – 16,34	Entonces... Por aquí las niñas otro porque diferente al de José... ¿El mismo?
ET	16,35 – 16,36	¡Sí!
S	16,36 –	

	16,39	
P	16,39 – 16,42	Tienen otro porque diferente a José Alexander
E11	16,43 – 16,50	De vallados que sean cercanos a una industria pues de este queremos investigar
P	16,51 – 16,52	Pero... ¿Por qué?
E11	16,53 – 17,03	Porque queremos saber si las aguas que están utilizando no estén contaminadas y cosas así.
P	17,03 – 18,29	Ok, perfecto... Bien, es clara la razón la principal razón es que las aguas que señalamos deben estar por lo menos cerca de cultivos o cerca de empresas que utilizan el agua para riego o para sus digamos que para sus ehee que aceres industriales, bien... Posteriormente antes de ir al laboratorio, por ejemplo hoy no vamos a ir, precisamente porque debemos dejar claro ciertas normas y ciertos requisitos para poder entrar a allá ehee la segunda parte de la actividad, uno es organizar grupos de trabajo máximo cuatro(4) integrantes con los que ingresaras al laboratorio para obtener ciertas características de las muestras escogidas; bien... Prácticas de laboratorio, entonces lo importante es inicialmente que ustedes ehee reconozcan por si solo que se debe hacer, que normas creen que son necesarias entre nosotros para ingresar al laboratorio ¿sí? Entonces hay tiene cuatro (4), cinco (5) viñetas para... seis para completar las que crean más importantes y las que crean que como grupo debemos cumplir a cabalidad ¿listo?
ET	18,29 – 20,03	Realizando actividad
P	20,03 – 20,06	Geraldine ¿Cuál sería tu grupo?
E2	20,07 – 20,08	Nosotros cuatro (4), (señala)
P	20,08 – 20,24	Cuatro (4) con Diego... Ehee Brayan, entonces se harían con Brayan y con Giovanni que no están hoy
E4	20,24 – 20,25	¿Y Miguel?
P	20,25 – 20,38	Ahí Miguel... Brayan una de las normas que su grupo propone.
E4	20,38 –	Usar ropa blanca

	20,39	
P	20,39 – 20,40	Ropa blanca, ¿Por qué?
E4	20,41 – 20,48	Pues porque se notaría si habría unas machas o no, en cambio con otro color no.
P	20,48 – 20,52	Listo, ¡Perfecto! ¿Todos están de acuerdo?
ET	20,52 – 20,53	¡Sí!
P	20,54 – 21,29	Listo, entonces vamos a traer, normalmente no exijo una bata, pues porque para que comprarla si solo vamos hacer esas pruebas, peros si ropa blanca que ustedes no necesiten, que se puedan poner encima de lo que ya traen para que se den cuenta de... Puede ser una camiseta blanca de manga larga ¿Listo? Manga larga para que sus brazos no queden expuestos no por digamos la peligrosidad de las sustancias que estamos tratando, si no que más bien por peligrosidad posible del agua que estamos analizando... ¿Listo? ¡Geraldine!, tu grupo una de las normas que den
E2	21,29 – 21,31	Disposición para realizar la actividad
P	21,32 – 21,39	Esa es mucho más importante que la ropa blanca, cuando uno tiene disposición vamos a lograr un trabajo coordinado y efectivo... ¡Ana!
E9	21,39 – 21,40	Ingresar con tapabocas
P	21,40 – 21,50	Tapabocas es entes caso de prácticas, es necesario debido que el agua en que algunas ocasiones huele fétido
E9	21,50 – 21,51	Y cabello recogido
P	21,51 – 21,52	Cabello recogido perfecto... ¿Alguna otra?
E18	21,52 – 21,53	Guantes ¿no?
P	21,53 – 22,07	Guantes... ¡listo! ehee Diego tiene algún otro, otra norma que quiera establecer
E3	22,07 – 22,10	La utilización de los utensilios
P	22,11 – 22,25	Ok, buena, buen uso de los materiales de trabajo, ya sea de vidrio, sean de plástico,

		todos deben tener una adecuada ehee utilización ¡Dime!
E15	22,25 – 22,31	Pues yo puse que evitar que todos toquen las muestras de agua, o sea más bien que se encarguen dos y los otros dos anoten.
P	22,31 – 22,39	Por grupos se van a dividir el trabajo unos anotan, registran y los otros efectúan la practica
E17	22,40 – 22,41	Pues para evitar que se rieguen...
P	22,41 – 22,42	Bien, perfecto.
E11	22,42 – 22,47	También tener un acompañante que sepa manipular todo eso
P	22,47 – 24,20	Listo, perfecto... Preguntar cuando no se sepa utilizar algo ¡Asesoría! Perfecto... Alguna otra norma, me gusta mucho la de la disposición, pero me gusta más la de la responsabilidad en el laboratorio, ¡Listo! Mmmm además de la responsabilidad en el laboratorio ehee necesito ehee muy importante la revisión teórica de lo que se va a trabajar en la práctica, como cada grupo va a tener una práctica a su responsabilidad deben averiguar bastante acerca de ello o sea llegar al laboratorio ya sabiendo que es lo que se va hacer, porque se va hacer y cómo se van a dar los resultados, en su guía, en su cuadernillo tiene eso especificado sin embargo es primordial ir más haya ¿cierto? Por ejemplo hay esta lo de pH, dice que es pH, para que se utiliza, como se hace ¿para qué? Para que antes de la prueba de laboratorio por lo menos tengan como preguntarme acerca de alguna inquietud que tengan, no de todo, no lleguemos haya y que ¿hay que hacer?, sino más bien profe leí que hay que hacer esto, esto, y esto, voy a escoger esto y lo voy hacer así, entonces por eso hay una tarea para la próxima clase, ¿Listo? Entonces de eso vamos hablar en estos momentos
Total	00,00 – 24,20	Tercera Sesión

Tabla 4. Transcripción de la Sesión 6

INTERVIENE	TIEMPO	TRANSCRIPCION
Silencio	00,00 –	

	0,05	
E10 (juez)	0,05 – 0,27	Bueno, buenas tardes estamos aquí... los presentes están aquí, por una demanda que ha impuesto la CAR a lo señores empresarios y a los agricultores. Como primer punto, vamos a oír los argumentos que tiene la CAR para poner la demanda.
E16 y E14 (delegados de la CAR)	0,27 – 1,47	Bueno señor juez, hace unos días atrás bastantes personas del sector de canelón llamaron a quejarse por un malestar de salud que tuvieron y pues la CAR como corporación eee y ente público, lo que hizo fue visitar el lugar y nuestro hallazgo fue que unos empresarios estaban realizando el vertimiento de aguas residuales en los vallados, no sabiendo que esto afecta la vida y la salud de quienes se encuentran rodeados por estas aguas, además cabe resaltar aquí el artículo 81... 82 de la constitución que dice que es deber del estado velar por la protección de la integridad del espacio público y su destinación al uso común, el cual prevalece para un interés común y no particular, entonces por eso interponemos esta demanda como ente público del estado, para darle a conocer al señor juez esta situación y esta problemática que se ha estado presentando
E10	1,47 – 1,51	Bueno, ¿la demanda va para los empresarios o también para los agricultores?
E16 y E14	1,51 – 3,00	También a los agricultores, ¿porque? Porque la utilización de estas aguas está afectando tanto el riego de hortalizas como tal; nosotros tenemos como testigos a los analistas que tomaron muestras del agua, hicieron las respectivas averiguaciones, y los respectivos análisis y descubrieron que esta agua está contaminada, lo cual le afecta mucho a la, pues a los ciudadanos y a quienes vayan a consumir estas hortalizas, además entidades públicas también tenemos esa misión importante, de velar por los intereses de las personas, y el interés que tienen las personas, es el interés de la salud, que tiene que prevalecer sobre todo derecho y sobre todo deber, y ellos como empresa tienen que

		tener eso claro, son derechos inalienables, no pueden afectar el bien común, por un bien particular que tenga la empresa y por un bien particular que tienen los agricultores, por eso estamos aquí presentes interponiendo esta demanda
E10	3,00 – 3,10	Listo, como segundo punto tenemos la intervención de los empresarios y sus argumentos
Silencio	3,10 – 3,14	
E18, E8 (Empresarias)	3,14 – 3,30	Bueno, nosotros nos defendemos porque esto es como una falta de respeto, o sea no es una falta de respeto, sino que, cuando se tiene que acusar, cuando tenga argumentos y pruebas de lo que nos están acusando
E16	3,30 – 3,50	Objeción señor juez... me parece que las pruebas son contundentes, porque tenemos tanto testimonios, como testimonios de las personas, como las pruebas de nuestros analistas, no sé en qué se fundamentan ellos para decir que nosotros no tenemos pruebas, así que esperaríamos que nos resuelvan esta incógnita
E10	3,50 – 3,52	Eee, ¿alguna respuesta válida?
E18 y E8	3,52 – 4,19	Que nos tienen que mostrar las pruebas porque, no o sea no hemos visto, o sea como le explico eso, el o sea no hemos o sea hecho nada, causado ningún daño, o sea no hemos hecho nada para que estas aguas estén contaminadas y este dañando las hortalizas
E10	4,20 – 4,23	Señores agricultores, ¿tienen algo que decir a su favor?
Silencio	4,23 – 4,31	
E5, E2 y E7 (Agricultores)	4,31 – 4,49	Eee, claro que sí, o sea nosotros decimos que nosotros también... tampoco tenemos la culpa; porque nosotros no teníamos el conocimiento suficiente para darnos de cuenta que las aguas estaban contaminadas y estábamos regando con estas aguas, porque no teníamos una fuente de agua cercana para poder regar
E10	4,50 – 4,57	Eee, por favor quiero escuchar a los analistas de la CAR, sus argumentos
Silencio	4,57 – 5,05	
E4 y E17 (Analistas)	5,05 – 6,34	Eee, bueno señor juez las hortalizas regadas con el agua de vallado cerca del cultivo de lechuga de la vereda canelón

		albergan a sus tejidos residuos de metales pesados como el plomo y el cadmio que supera los límites permitidos, la acumulación de estos elementos en el organismo podrían generar enfermedades del sistema nervioso, problemas respiratorios y cáncer. Eee, en la lechuga cultivada en el cultivo de la vereda canelón e encontró 0,95ppm de cadmio y 0,15ml/l de plomo, superando los límites máximo permitidos por el ICONTEC que son de 0,01ppm para el cadmio y 0,05ml/l para el plomo, también en el caso del cadmio se acordó para la unión Europa que es de 0,11ppm, eee también se hizo el análisis del agua residual que bota la empresa y se encontró que hay, que ahí en esas aguas, hay partes de cadmio, mercurio y plomo, bastante en exceso ya que pues como lo había dicho el cadmio tiene 0,01ml/l, el mercurio 0,001ml/l y el plomo 0,05ml/l
E10	6,34 – 6,39	Ok, eee señores de la CAR ¿otra opinión?
E16 y E14	6,39 – 8,04	Eee pues la opinión que hacemos nosotros es que basándonos en el artículo 79 dice, que todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano, y si nos damos cuenta esto está afectando a toda la comunidad que está cerca de estas guas, además amparados por el artículo 78 en su párrafo 2 nos dice: serán responsables de acuerdo con la ley quienes en la producción y comercialización de bienes y servicios atentan contra la salud, la seguridad y el adecuado acondicionamiento de, a los consumidores y usuarios, entonces esto afecta tanto a los agricultores como a los empresarios ¿Por qué?, porque ellos deberían comunicarle a los agricultores que esta agua no deberían ser utilizada y los agricultores pues también por no hacer sus respectivas averiguaciones de porque tenían que, porque o no utilizar esta agua, y ya pues para concluir eee señor juez en el artículo 80 párrafo 2 nos dice: además debería prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, interponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños que es como delgado de la CAR

		estamos haciendo, exigirle o pedirle muy comedidamente al señor juez que tome eee pues una consideración tanto el análisis de los analistas como el testimonio de las personas que se acercaron para hacer la reparación de los daños que ocasionaron tanto los empresarios como los agricultores
E10	8,04 – 8,19	Muchísimas gracias señores de la CAR, eee ahora los empresarios después de las pruebas de los analistas y los señores de la CAR, eee ¿alguna cosa que quieran agregar?
E18 y E8	8,19 – 8,46	Sí, porque digamos (preste el cosito) pues tenemos también derecho a defendernos, como por ejemplo en el artículo 21 dice:
E16	8,47 – 8,53	Se garantiza derecho a la honra, la ley señala la forma...
E18 y E8	8,54 – 9,05	También tenemos derecho a protegernos, porque nosotros no sabíamos que estábamos haciendo ese mal, digamos... no se
E16	9,05 – 9,42	¿Puedo agregar algo hay señor juez?... me parece que es irrelevante lo que está diciendo ella, porque toda empresa debe tener cierto manejo ambiental, entonces me parece una falta de respeto que una empresa con tanto prestigio y re nombre , como la empresa de los involucrados aquí en representación, me parece una falta de respeto que digan que no tienen eee el conocimiento del daño que están provocando en el ambiente, sabiendo que toda empresa debe tener como mínimo un gestor o ingeniero ambiental para darse cuenta de las regulaciones que debe tener para la protección del medio ambiente
E10	9,42 – 9,45	Muchísimas gracias, ¿algo más?
E18 y E8	9,45 – 9,46	No
E10	9,47 – 9,49	Señores agricultores ¿algo que tengan por decir?
Silencio	9,49 – 9,58	
E5, E2 y E7	9,58 – 10,12	Pues lo mismo que dijimos al principio, nosotros no somos culpables, pues si nos faltó las averiguaciones suficientes para ver si el agua estaba contaminada o no, pero de igual manera no somos culpables porque no teníamos el conocimiento suficiente

E10	10,12 – 10,22	Ok, eee por favor señores del jurado que determinaciones han tomado... deliberen primero
E1, E9, E11, E13, E15 (Jurados)	10,22 – 11,43	Jurado deliberando
E10	11,43 – 11,46	Bueno señores del jurado, ¿que han deliberado?
E1, E9, E11, E13, E15	11,46 – 12,42	Mmm bueno pues nosotros de acuerdo con lo que ellos dijeron, que el agua está afectada con el riego de las plantas, y pues los testigos los cuales fueron los investigadores ellos dieron por determinada que esto contiene problemas, entonces la determinación es que los empresarios...., los agricultores ellos no se supieron defender y pues para regar las plantas ellos tuvieron que haber tenido un debido proceso con el agua para determinar si era o no era eee, establecida para el riego de las plantas, entonces pues nosotros decidimos que los agricultores tiene la culpa, o sea no...
E10	12,42 – 12,47	Lo que ustedes argumentan es que los agricultores son los culpables por no haber....
E1, E9, E11, E13, E15	12,47 – 12,54	Por no haber hecho el proceso para saber si el agua era apta o no para el riego de las plantas
E10	12,55 – 12,59	Ok, y en el caso de los empresarios ¿Qué determinaciones han tomado?
E10	13,00 – 13,17	Es que ellos no se supieron defender, ello se dejaron llevar por la CAR, y no supieron cómo defenderse a cada cosa que decía la CAR
Miguel	13,17 – 13,21	Pero... ¿los creen culpables o no?
E1, E9, E11, E13, E15	13,22 – 13,38	Tanto los agricultores como los empresarios tienen la culpa, por no haberle hecho el debido procedimiento al agua para saber si estaba apta para el riego de los vallados... el riego de los cultivos ¡qué pena!
Total	00,00 – 16,06	Sexta sesión

Anexo 5. Algunas imágenes del desarrollo de la unidad didáctica

