

UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA



**“LA ARGUMENTACIÓN EN EL MARCO DE PROBLEMÁTICAS SOCIO
CIENTÍFICAS (PSC) PARA LA FORMACIÓN DE UN SUJETO RESPONSABLE”**

DIANA PAOLA ÁLVAREZ ÁLVAREZ

CÓD: 1505383

TULUÁ, VALLE DEL CAUCA

JUNIO, 2017

UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA



**“LA ARGUMENTACIÓN EN EL MARCO DE PROBLEMÁTICAS SOCIO
CIENTÍFICAS (PSC) PARA LA FORMACIÓN DE UN SUJETO RESPONSABLE”**

**Trabajo para optar el título de magister en Educación - Énfasis en Educación Matemáticas
y Ciencias Experimentales**

DIANA ÁLVAREZ ÁLVAREZ

Director de trabajo de grado

EDWIN GERMÁN GARCÍA, Ph D.

TULUÁ, VALLE DEL CAUCA

2017

CONTENIDO

CAPÍTULO I: NATURALEZA Y DIMENSIÓN DEL PROBLEMA	11
Planteamiento y justificación del problema:.....	11
1.1 Planteamiento del problema:	11
1.2 Preguntas Orientadoras	16
1.3 Justificación:.....	17
1.4 Objetivos	22
1.4.1 Objetivo general	22
1.4.2 Objetivo específico	22
1.5 Antecedentes:	23
1.5.1 Los Asuntos Sociocientíficos como escenario en el fortalecimiento de la argumentación: 23	
1.5.2 La responsabilidad del sujeto en torno a la ciencia:	27
1.6 Planteamiento de hipótesis:	29
CAPITULO II: MARCO REFERENCIAL	30
2.1. Marco teórico.....	30
2.1.1 El uso del lenguaje en la ciencia	30

2.1.2	El lenguaje y el pensamiento en el acto argumentativo	33
2.1.3	La argumentación en torno a problemáticas socio científicas.....	36
2.1.4	La implementación de problemáticas sociocientíficas en el aula	41
2.1.4.1	El monocultivo de caña como una PSC:.....	43
2.1.5	Características del proceso argumentativo en la enseñanza de las ciencias	45
2.1.6	la relación entre la actividad argumentativa de la ciencia y el desarrollo de ciudadanía ..	49
2.1.7	Características de un ciudadano responsable	51
CAPITULO III: MARCO METODOLOGICO		56
3.1	Tipo, enfoque y diseño de la investigación	56
3.1.1	Enfoque de la investigación.....	56
3.1.2	Tipo y diseño de la investigación.....	57
3.2	Población	58
3.3	Muestra.....	59
3.4	Procedimiento metodológico.....	60
3.4.1	Análisis de problema: A través de estudio de caso.	61
3.4.2	Herramientas para el estudio de caso:.....	66
3.4.2.1	La observación participante	67

3.4.2.2	Revisión de documentos:	68
CAPITULO IV: PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN		73
4.1	Datos obtenidos de la intervención en torno al debate: Cultivo de la caña de azúcar	75
4.2	Análisis descriptivo:.....	88
4.2.1	La argumentación en los estudiantes desde el conocimiento disciplinar:.....	88
4.2.2	Posturas hacia la formación de un ciudadano responsable:	90
4.2.3	El rol del docente en la argumentación de un PSC:	91
4.3	Análisis de contenido:	94
4.3.1	La argumentación en los estudiantes desde el conocimiento disciplinar:.....	94
4.3.2	Posturas hacia la formación de un ciudadano responsable:	96
4.3.3	El rol del docente en la argumentación de un PSC:	98
4.4	Discusión de resultados	100
CÁPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		103
5.1	Conclusiones	103
5.2	Recomendaciones	106

ANEXOS..... 115

Tabla N° 1..... 117

Tabla N° 2..... 121

Imagen N° 1 125

Imagen N° 2 125

Imagen N° 3 126

Imagen N° 4 126

Imagen N° 5 127

Imagen N° 6 127

RESUMEN

En este trabajo se presenta y aborda el estudio de la argumentación sustancial mediante el uso de problemática socio- científicas (PSC), con estudiantes de grado once; y como estas confieren elementos para formar un ciudadano responsable que se visibiliza en sociedad. Para esta investigación se llevó a cabo la implementación del debate en torno al cultivo de caña como PSC.

La materialización de este trabajo se llevó a cabo a través de cuatro capítulos en los que se recoge la dimensión del problema, la fundamentación de la propuesta desde las tres dimensiones que se evidencian en la pregunta de investigación, la descripción de los métodos o técnicas que fueron tenidas en cuenta para obtener los datos, resultados y análisis de resultados; que contribuyen en dar respuesta a la pregunta de trabajo formulada; por último, se recoge los resultados obtenidos durante el debate y la producción escrita de los estudiantes.

Frente a los resultados y el análisis realizado, se obtuvo que los estudiantes al ser confrontados por una situación de contexto, iban acudiendo a diferentes elementos que permitían argumentar una postura y enriquecer su defensa, profundizando en el problema como una implicación de tipo social; sin embargo, se observa la importancia de fortalecer conocimientos en ciencia desde la disciplina, a fin, de dar un mayor respaldo en lo que se está diciendo.

Palabras claves: Argumentación, problemáticas sociocientíficas, ciudadanía, responsabilidad social, enseñanza de las ciencias.

INTRODUCCIÓN

Con el fin de aportar a las dificultades que presenta la educación en la formación de sujetos participes de las problemáticas de sus contextos y la reflexión sobre la implicación de la ciencia en los mismos, se realizó este trabajo dentro del programa de Maestría en educación énfasis en educación matemática y ciencias experimentales de la Universidad del Valle. Con el cual se analiza el uso de la argumentación de los estudiantes alrededor de una problemática sociocientífica (PSC), y como se pone en evidencia la formación de un ciudadano responsable en la toma de posturas críticas pensadas en el bien común desde el carácter ético- moral del sujeto.

Para esta propuesta se tuvo en cuenta el uso del debate, como técnica de confrontación e intercambio de ideas, que busca fortalecer la participación y el análisis en los estudiantes a partir de una situación contextual (PSC), donde se induce al empoderamiento del discurso mediante el acto reflexivo y crítico, desde una mirada global que los lleve a tomar posturas con argumentos frente a los riesgos y problemas que se plantean en torno a la ciencia y sus implicaciones sociales.

En la ejecución del mismo, se acudió a la estructura argumentativa planteada por Toulmin, la cual aborda elementos (conclusión, datos, garantías, sustento, condicionadores de excepción) con sentido que confieren al acto argumentativo una forma de expresión que debe ser pensada, de allí que se acuda al análisis durante su formulación.

La materialización de los antes dicho, se encuentra organizada al interior del trabajo de la siguiente manera:

En un primer capítulo, se plantea la dimensión del problema, en la cual se desarrolla el planteamiento del problema, la justificación, objetivos y antecedentes relacionados al trabajo; en el cual se detalla la importancia de promover en el aula la argumentación en PSC para aportar a la formación de un sujeto responsable desde el trabajo en el aula.

En el segundo capítulo, se presenta el marco referencial, donde se desarrolla el marco teórico del trabajo; siendo la parte encargada de fundamentar la propuesta desde las tres dimensiones que se evidencian en la pregunta de investigación: Argumentación, Problemáticas Sociocientíficas y Ciudadano Responsable; las cuales interactúan haciendo plausible la importancia de integrar estos tres componentes en el aula durante los procesos de enseñanza – aprendizajes. Apropiando la argumentación desde la propuesta planteada por Toulmin, ya que posee elementos que permiten analizar las características generales de un argumento y no dependen de un campo definido en el discurso; volviéndose flexible para ser utilizada en diferentes contextos, permitiendo el trabajo desde los PSC, que es la propuesta encargada de trabajar problemas contextualizados que puedan ser abordados desde la ciencia y analizando sus incidencias sociales; lo cual contribuye a pensarse en la formación del estudiante como un ciudadano participativo que dinamiza diferentes escenarios desde la reflexión misma.

En el tercer capítulo, se desarrolla el marco metodológico, donde se describe que métodos o técnicas fueron tenidas en cuenta para obtener los datos, resultados y análisis de resultados; que se fueron tenidos en cuenta, con el propósito de implementar un proceso que contribuya en dar respuesta a la pregunta de trabajo formulada.

En el cuarto capítulo, se recoge los resultados obtenidos durante el debate y la producción escrita de los estudiantes, mediante el análisis descriptivo y análisis de contenido que permite establecer los elementos de la argumentación que ponen en evidencia los estudiantes cuando se argumenta desde una PSC.

Finalmente; en el quinto capítulo, se presentan las conclusiones y recomendaciones, siendo el momento donde se examinan los resultados obtenidos con respecto a la pregunta y a los objetivos de del problema de investigación. El trabajo se cierra con la bibliografía abordada durante el trabajo y que sirvió de fundamento teórico para el respaldo de este trabajo.

CAPÍTULO I: NATURALEZA Y DIMENSIÓN DEL PROBLEMA

*Usted y yo no creo que seamos parientes muy cercanos,
pero si usted es capaz de temblar de indignación
cada vez que se comete una injusticia en el mundo,
somos compañeros, que es más importante.*

Ernesto “Che” Guevara

Planteamiento y justificación del problema:

1.1 Planteamiento del problema:

En la actualidad la actividad científica ha generado repercusiones en la actividad humana, como consecuencia se han producido problemas continuos de gran magnitud que se han ido agudizando en los últimos siglos; por citar algunos, concerniente al progreso y avance continuo de la ciencia se encuentran primero, el tipo de conocimiento que se genera, siendo considerado único y veraz; segundo, la forma de condicionar la conducta y proceder de los sujetos que se ven afectados y por último, los cambios que se producen en la sociedad, lo que Morín (1982) reconoce como “el conocimiento que produce, la acción que determina y la sociedad que transforma” pág. 16, lo anterior, producto de la desvinculación del hombre frente a problemáticas ambientales.

En este sentido, el conocimiento científico se ha convertido en una necesidad para el ciudadano del siglo XXI, por los riesgos y problemas que cada vez más se le plantean en su entorno y todo lo que en él se encuentra; sin embargo, la poca participación en diferentes escenarios que promuevan satisfacer la buena convivencia y el desarrollo de una ciencia al servicio de la comunidad, deja ver el desinterés y preocupación en la formación de sujetos que analicen y cuestionen críticamente la actividad de la ciencia, de allí la necesidad de abordar una ciencia contextualizada que atienda a los requerimientos que se plantea el mundo en su dinámica actual y la relación con el conocimiento en ciencia a fin de contribuir en la formación del sujeto.

Lo anterior, se atribuye en parte a ver la ciencia como forjadora de conocimientos y hallazgos, desprovista de valores sociales que intervienen en la apreciación de la ciencia como producto; por esta razón, pensar en la formación que se está llevando a cabo en las instituciones ya que, se evidencia carencia en la creación y consolidación de espacios para el aprendizaje, la reflexión y el diálogo al interior una cultura de valores donde se piense al sujeto como un ser social, sensible con su entorno y con la capacidad de intervenirlo críticamente, asumiendo posturas que permitan interpretar adecuadamente los requerimientos socioculturales del momento, vinculando las ciencias humanas y las sociales. Específicamente Hodson (2006) ha trabajado la importancia de enseñar en ciencia, enseñar a hacer ciencia y enseñar sobre la ciencias, lo que ha contribuido a responder a interrogantes en la educación en ciencias tales como el qué, el cómo y el para qué enseñar en ciencia, lo cual hace que la educación en esta se centre en favorecer la formación de ciudadanos vinculados a sus contextos y comprometidos con las necesidades sociales, de manera

que desempeñen un papel activo desde la participación crítica y reflexiva, con un alto liderazgo e intelectuales, apropiados en la toma de decisiones responsables, basadas en juicios sustentados que cobran significancia en cada contexto.

En este sentido, cobra importancia generar espacios de argumentación a través de problemas sociocientíficos (PSC) o asuntos sociocientíficos (ASC) que vinculan la enseñanza de las ciencias además del actuar y proceder del sujeto en los diferentes escenarios a los que hace parte. los problemas sociocientíficos permiten llevar al aula elementos del contexto que atienden a problemáticas sociales actuales, propias del entorno y se vuelven objeto de estudio en la enseñanza de la ciencia, poniendo en juego el conocimiento científico, la toma de decisiones y aspectos ético-morales que contribuyen a la adquisición de conocimientos y formación de ciudadanos responsables.

Se debe reconocer que, si bien el conocimiento científico es importante, la esencia en sí, radica en el tipo de razonamiento que el sujeto pone en evidencia frente a la problemática, ya que cobra especial sentido dejando ver el ciudadano comprometido con las dinámicas sociales y la responsabilidad con respecto a sus posturas.

Es así, como el maestro a través de la ciencia debe trabajar los PSC para formar ciudadanos que dimensionen y velen por el mejoramiento de la calidad de vida y el bienestar de la comunidad en general empoderándose como ciudadanos responsables; lo que hace visible la necesidad de una escuela que trabaje a la par de las realidades contextuales llevando a cabo

posturas con rigor y fundamento, que si bien, han caído en el planteamiento de posturas impositivas y carentes de responsabilidad que desligan al sujeto desde su proceder y actuar hacia las problemáticas del entorno las cuales se dan a través de interacciones dinámicas con la comunidad.

De acuerdo a lo antes dicho, la enseñanza de las ciencias desde su contextualización ha visto al sujeto como ser individual, desvinculado y enajenado de su contexto y la responsabilidad que tiene con el mismo, sin hacer frente a los problemas de la vida diaria y a los efectos negativos que se le puedan generar; es aquí donde la educación en ciencias “actual” debe pensar las implicaciones que la actividad científica está generando en la sociedad, evidenciando la carencia de valores por la que pasa esta última. Por esta razón, se requiere que la educación en ciencias haga énfasis en la fundamentación argumentativa, inquietándose por suplir las necesidades de un mundo en desarrollo, no debe quedar reducida a otra habilidad cognitivo lingüísticas (la explicación, valoración, síntesis, análisis, dentro de otras) que no son inadecuadas, pero que han ido aislando el proceso argumentativo como una manera de persuadir y convencer. Entendiendo la argumentación desde **Jorba. J. (2000)** como “la producción de razones o argumentos, que permita establecer relaciones entre ellos y examinar su aceptabilidad con el fin de modificar el valor epistémico” (p.40); la estructura argumentativa debe promover el análisis crítico, en función de responder a las necesidades científicas que hacen parte del entorno y a su vez, permita pensarse en sociedad visibilizando un estudiante apropiado de las situaciones dadas en los diferentes contextos y sensibilizado en torno a las mismas; de allí, los problemas sociocientíficos (PSC) o Asuntos sociocientíficos (ASC) como el medio que permite acercar la

educación escolar a situaciones reales y concretas donde interactúa una sociedad productora y consumidora de la ciencia, además de ser un estudiante polemice la ciencia. En consecuencia, en el aula se está dejando de lado el argumentar como un mecanismo para la indagación a fin de promover en el estudiante autonomía y dominio cognitivo que le confiera liderazgo en sociedad empleando razones y pruebas que avalen la conclusión o postura que se tiene.

En este orden de consideraciones, la escuela a fin de atender a las problemáticas ambientales, debe abordar problemas que sean trabajados atendiendo los diferentes contextos a través de una visión sistémica entorno al trabajo participativo - reflexivo, atendiendo a los requerimientos del ciudadano actual lo que hace pensar como propósito de este trabajo, examinar las fortalezas de trabajar una problemática socio científica como estrategia para potenciar la argumentación en aspectos científicos y fomentar la responsabilidad social en los estudiantes, en la medida que estos acceden al conocimiento y toman consciencia de las practicas científicas que se llevan a cabo en los diferentes entornos socioculturales. Por esta razón, se plantea como interés investigativo el siguiente interrogante:

¿Cómo la argumentación a partir de problemáticas socio científicas confiere mayor formación de ciudadanos responsables?

La anterior pregunta lleva al planteamiento de estrategias que polemice los diferentes escenarios y permitan la articulación entre la escuela y la comunidad como mecanismo para acciones encaminadas a la formación de ciudadanía a partir del desarrollo de habilidades

argumentativas; lo que significa que podemos especificar la pregunta general a partir de las siguientes preguntas orientadoras:

1.2 Preguntas Orientadoras

- ❖ *¿Qué PSC utilizar, que permita la construcción de razones ideas en el estudiante cuando interviene en discusiones de su contexto?*

- ❖ *¿Cómo identificar las características de la argumentación presente en los estudiantes durante el desarrollo de debates?*

- ❖ *¿De qué forma relacionar los elementos construidos durante la argumentación que se relacionen con la formación responsable?*

Atendiendo a estos interrogantes se buscará establecer elementos que se lleven a cabo en la actividad argumentativa sustancial planteada desde Toulmin, que permitan la formación de sujetos responsables empleando como estrategia los problemas socio científicos que acercan la ciencia para ser estudiada en contextos reales a partir de la argumentación como actividad comunicativa del lenguaje que proporciona al sujeto una mirada consciente de la ciencia.

Es decir, un sujeto capaz de asumir una postura responsable; como indica: Sauv  (1996) "el saber se construye socialmente y está en funci3n del contexto hist3rico, social y ético, en el cual se elabora" (P.25), lo cual fomenta el diseño de una estructura basada en el colectivo; partiendo de las relaciones entre lo social, cultural y natural; como se dijo antes, contribuyendo a su vez en la formaci3n de individuos conscientes de la problemática y del papel que desempeñan dentro de la misma.

1.3 Justificaci3n:

La formaci3n científica que se promueve en el aula lleva a pensar en el que-hacer educativo que asume la academia como espacio de formaci3n y forjadora de saberes y valores, ya que es en esta, donde se fundamentan pilares s3lidos de un ciudadano que se replantea el modelo capitalista – economicista que hoy en día hace parte de nuestras vidas, visibilizando la actividad científica como actividad responsable, de la forma que lo indica Morin (1982) en, una ciencia con conciencia en este sentido la escuela debe empezar a hacer frente a través de posturas s3lidas y fundamentadas que generen conciencia y responsabilidad de las conductas que se llevan a cabo a través de las interacciones dinámicas con la comunidad.

Es así como el realizar un trabajo contextual debe evidenciar una ciencia práctica, que tenga aplicabilidad y cobre sentido al individuo siendo vista no solo como forjadora de conocimientos e invenciones y carente de valores sino, una ciencia aplicada que tiene en cuenta la sociedad

Bunge (1996) “la ciencia abandona la neutralidad ética cuando estudia ya no fenómenos naturales sino objetos biopsicosociales como son las necesidades, los deseos y los ideales de los hombres, así como los medios para satisfacer unas y otros” (P.41). lo que confiere ver una ciencia con valores por los efectos y repercusiones que trae en sociedad de allí, pensar en el sujeto como ser social que se piensa la ciencia para asumir posturas responsables.

Es en esta instancia donde las problemáticas socio científicas son de importancia como estrategia para la implementación de prácticas contextualizadas que generen el interés de los estudiantes ya que, es en el contexto donde este ha construido sus representaciones y al no ser tenido en cuenta dentro del proceso de enseñanza pierde relevancia y deja de ser significativo los nuevos conocimientos que se establezcan. Para Ausbel (1976) el factor más determinante en el aprendizaje es lo que el niño ya sabe, es decir, que posee unos conocimientos previos, que son organizados en esquemas, los cuales le permiten organizar y relacionar toda la información haciendo que la confronte y lo lleve a elaborar pensamientos estructurados, teniendo como base las ideas que posee, o a indagar otras que le permita estructurar una idea clara sobre el fenómeno que se le está presentando, logrando establecer la apropiación de un nuevo conocimiento que podrá ser utilizado en la confrontación de problemáticas y en la apropiación de posturas comprometidas. En este sentido, Buzan (1996) en sus estudios da cuentas de cómo lo que el alumno sabe y conoce sobre cualquier tema le permite integrar los conocimientos a los esquemas conceptuales que tiene ya establecidos, atendiendo a estas posturas se hace un llamado a tener en cuenta el conocimiento que se forja en los diferentes escenarios donde se desarrolla el estudiante; si bien, Zeidler, Walker, Ackett y Simmons (2002) citado por Hodsón (2013) afirmaron que “el

enfoque de problemas socio-científicos (PSC) considera las dimensiones éticas de la ciencia, el razonamiento moral del niño y el desarrollo emocional del estudiante” (p.344). De igual manera el mismo Hodsón (2013) indica que los PSC además de lo antes dicho debe permitir que el sujeto formule sus propias posiciones al respecto, preparándose y comprometiéndose para acciones socio-políticas que ellos/as crean relevantes no solo en la búsqueda de potenciar el desarrollo moral y formar sujetos comprometidos, también atender a una función formativa que brinde herramientas necesarias para acceder al conocimiento científico y sensibilizar al estudiante como sujeto social que se piensa e interviene las diferentes situaciones que ocurren a su alrededor y que lo afectan a él y a otros.

Para dar respuesta a las necesidades de formar un ciudadano responsable que da valor a la ciencia desde el trabajo con problemas o asuntos socio científicos se busca plantear a través de la estructura curricular la argumentación direccionada para favorecer en los estudiantes procesos argumentativos que les permita participar activamente en una sociedad democrática y contar con decisiones responsables fundamentadas en el conocimiento. Lo anterior, considerando que en la actualidad la demanda del conocimiento científico se hace más fuerte por las diferentes condiciones ambientales en las que nos encontramos inmersos, lo que precisa Hodsón (1994) de como la educación en ciencias “debe ir dirigida a que los estudiantes puedan conocer el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad” (p 72)., de ahí que la escuela deba contar con la rigurosidad y pertinencia que implica la formación de ciudadanos con un alto sentido social perceptivos de las decisiones y situaciones que se desarrollan en la sociedad.

En éste sentido, un sujeto capaz argumentar tendrá la capacidad de participar y adquirir posturas reflexivas en su comunidad a partir del pensamiento crítico atendido desde Halpern (2006) (citado por Beltrán C. 2010) como “...la clase de pensamiento que está implicado en resolver problemas, en formular inferencias, en calcular probabilidades y en tomar decisiones...” (p. 147). Atendiendo a esta postura, se fundamentará dicho pensamiento, con el fin de desarrollar destrezas dentro de las cuales la argumentación entra a volverse un factor contundente que cuente con buenas justificación (razones), comprendida desde Beltrán C. (2010) como, “un conjunto de declaraciones por lo menos con una conclusión y una razón por la que se apoya la conclusión” (p.147); precisando como la escuela desde su propuesta curricular debe preocuparse por abordar problemas que sean trabajados visibilizando los diferentes contextos.

Es así, como se establece la importancia que la escuela trabaje en la transformación social y atienda a los requerimientos de la relación escuela y sociedad, que deben ser afrontados no solo en la fundamentación de conocimiento sino también atendiendo a la carencia de valores por medio de una enseñanza en ciencias practica que atienda las necesidades de un mundo cambiante, (tal como la salud, preferencias de consumo, competencia tecnológica y similares) interviniendo activamente y permitiendo que los estudiantes según Zeidel, Sadler, Simmons and Howes (2005) (citados por Hodsón 2013) adquieran “la capacitación para visualizar cómo los problemas basados en la ciencia reflejan, en parte, principios y elementos morales que engloban sus propias vidas, así como el mundo físico y social que los rodea” (p.357). Atendiendo a estas consideraciones los problemas ético-morales deben ser tenidos en cuenta en la toma de decisiones desde las diferentes problemáticas y promover dentro de estos contextos un sujeto

responsable con la ciencia, entendida desde la práctica y el uso que se le da a esta; tomando decisiones y asumiendo posturas, auto-reflexivas y críticas.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

- ❖ *Contribuir a la formación de **ciudadanos responsables** a través de la **argumentación** en torno a **Problemáticas Socio – Científicas***

1.4.2 Objetivo específico

- ❖ Implementar PSC (ASC) que permitan tomar posturas crítico - reflexivas en el estudiante cuando interviene en discusiones de su contexto.
- ❖ Describir la característica de la argumentación presente en estudiantes.
- ❖ Establecer la relación de los elementos construidos durante la argumentación que se relacionan con la formación en un ciudadano responsable.

1.5 Antecedentes:

Para la sustentación y el desarrollo de la problemática que se está presentando respecto a la escasa formación de sujetos responsables con la actividad científica como respuesta al bajo compromiso, la participación insuficiente en las diferentes acciones que se llevan en nuestros entornos, y la intervención de la escuela en la recuperación de valores y la solución de problemáticas que aquejan a la sociedad, se ha realizado el análisis de diferentes documentos que permitieron aportar en la importancia de trabajar desde la argumentación de problemáticas socio científicas, la formación de comunidades en la adquisición de una participación crítica en la toma de decisiones de aquellos actos que como producto de la ciencia agreden el bienestar de otros. Si bien, no ha sido posible encontrar investigaciones que aborden una situación con iguales asuntos de interés, si se han determinado trabajos que articulen por lo menos dos de los tres elementos centrales (*argumentación, asuntos sociocientíficos y ciudadano responsable*) de los que se han planteado en este trabajo.

1.5.1 Los Asuntos Sociocientíficos como escenario en el fortalecimiento de la argumentación:

De las investigaciones que más se aproximan y articulan los tres ítems de este trabajo están los aportes que se recogen en el trabajo realizado por Arango y Lucila (2012): Hacia una formación científica en y para la civilidad: *la argumentación en el contexto de discusiones sobre la explotación minera del oro como asunto sociocientífico*, donde se

aborda la fundamentación metodológica desde una perspectiva Toulminiana, buscando contribuir a la formación científica para la civilidad desde la educación en ciencias; utilizando la participación de actividades discursivas de argumentación y la construcción del conocimiento por medio de debates y discusiones a partir de asuntos sociocientíficos; a la vez abordan actividades que atienden al conocimiento de las ciencias naturales como el de las sociales a fin de argumentar posturas que toman en consideración la propuesta de civilidad desde la formación sociopolítica dicho trabajo toma en consideración la articulación de los conceptos de ciudadanía y civilidad desde un enfoque argumentativo, permitiendo contribuir al desarrollo del pensamiento crítico y a aprender ciencias.

También, se tiene las investigaciones de Troy D. Sadler (2004) en las cuales acuden al aspecto sociocientífico como eje articulador en los procesos formativos, dentro de estos estudios se tiene: el Modelo de transferencia del conocimiento en la argumentación sociocientíficas, donde se indaga por el uso que se le da al conocimiento científico en la argumentación de asuntos sociocientíficos, para este caso evaluó las justificaciones dadas en los argumentos y su calidad donde concluye como los argumentos dados por jóvenes que dominan la ciencia y aquellos que no lo hacen o con menos facilidad emplean argumentos similares, sin embargo, son más elaborados los de aquellos estudiantes que dominan conocimientos científicos, a la vez que enfocan las cuestiones sociocientíficas como asuntos sociomorales. Otro de sus trabajos lo hace Sadler, T. D. en compañía de Donnelly, L. A. es, la Argumentación Sociocientíficas: Los efectos del Conocimiento de contenido y la moralidad, donde se preocupa por incorporar al currículo de ciencias los asuntos

sociocientíficos y la argumentación, lo que lo lleva a investigar cómo el conocimiento del contenido y el razonamiento moral contribuyen a la calidad de la argumentación en asuntos sociocientíficos entre estudiantes de secundaria, los participantes completaron pruebas de conocimiento del contenido y de razonamiento moral, así como entrevistas, relacionados con asuntos sociocientíficos, que fueron tenidos en cuenta para relacionarlos con la calidad de los argumentos. Obteniendo que los análisis de la regresión múltiple no mostraron relaciones estadísticamente significativas entre el conocimiento de los contenidos, el razonamiento moral y la calidad de los argumentos, además de como los participantes aplicaban muy pocas veces esquemas de conocimiento del contenido. Sin embargo, la mayoría de los participantes percibió los asuntos sociocientíficos como problemas morales.

En sus estudios Troy. T. D. muestra el interés por estudiar sobre la formación en ciencias articulada a la argumentación desde los problemas sociocientíficos, sin embargo, cae en condicionar las justificaciones desde planteamientos morales, lo que llevó a ver los asuntos sociocientíficos desde esta mirada –lo moral al ser asunto que atiende a problemáticas sociales cuyas implicaciones son generadas por la ciencia, genera la preocupación por aquellas repercusiones que esta genera a la sociedad. sin embargo, deberían condicionarse su forma de verlos pues estos en sí de manera implícita al ser trabajados ya acuden al componente no solo moral sino ético. Ya que, la ética permite complementarla desde la toma de decisiones asertivas y responsables en pro del beneficio del sujeto, es decir que desde la fundamentación ética del sujeto se logra fundamentar su responsabilidad social.

Además de reconocer la importancia del lenguaje y la argumentación para la construcción, justificación y valoración del conocimiento, así como para la socialización y discusión; posibilitando que los estudiantes como sujetos asuman posturas que permitan reflexionar críticamente sobre una problemática que se ha vuelto un dilema y una controversia social de interés global, particularizando los diferentes contextos.

Por otro lado, se tienen los trabajos, no tan similares como el planteado, pero como se ha dicho antes, son acercamientos que ayudan a comprender la interacción de los elementos dentro de estos se caracterizará un poco los trabajos que se han adelantado en torno a la argumentación, PSC y ciudadano responsable

En esta línea de interés se encuentra el trabajo de España y Prieto: *Problemas socio-científicos y enseñanza-aprendizaje de las ciencias*, donde se abordan los problemas socio-científicos como contexto para la argumentación en el aula de ciencias, a fin de indagar la influencia de la conceptualización de la naturaleza de la ciencia en la toma de decisiones dentro del entorno de dichos problemas poniendo no solo en juego el conocimiento científico, sino valores, creencias, actitudes, aspectos morales, aspectos sociales, etc. buscando reflejar una visión sobre el potencial de los problemas socio-científicos como contexto para la enseñanza de las ciencias que contribuyan a facilitar la toma de decisiones sobre el diseño de actividades y su aplicación (Kolstø, 2001), además de abordar un enfoque que atiende a la par al desarrollo cognitivo y la acción ética y moral, a través de un proceso

intelectual de cuestionarse qué es lo que se está asumiendo, examinar argumentos, sopesar afirmaciones que se contradicen y hacer juicios antes de tomar decisiones.

En esta misma línea está Díaz M. Naira y Jiménez-L. María Rutm (2012) *en su trabajo: Las controversias sociocientíficas: temáticas e importancia para la educación científica*, las cuales surgen de temas más actuales y emergentes de nuestra sociedad y que se encuentran relacionadas con la ciencia, para Jiménez Alexandre (2010) citada por los anteriores autores hace un acercamiento por ayudar a entender que las controversias sociales tienen en su base nociones científicas, pero que además se relacionan con otros campos: sociales, éticos, políticos, es aquí, donde se generan intereses compartidos por hacer de la ciencia, una ciencia contextual.

Marbá (2010) muestra especial interés en las noticias de prensa como problemática de contexto y el vehículo para trabajar controversias socio-científicas, y la manera en que se generan puntos de vista diferentes a partir del argumento, donde se deben tomar posiciones críticas de la situación respaldando la autora el promover una actitud reflexiva que contribuya en la formación científica del sujeto entendida desde la capacidad de análisis y uso de conocimiento para tomar posturas sólidas desde la argumentación misma.

1.5.2 La responsabilidad del sujeto en torno a la ciencia:

Jesús A. Valero Matas (2006) de la Universidad de Valladolid, hace un llamado a la responsabilidad social de la actividad científica, donde reconoce la ciencia como producto

de la dinámica humana que vincula los valores humanos, haciendo que sea apta de ser valorada desde una mirada ética, como lo indica el autor. La perspectiva externalista no reduce el análisis de la ciencia al quehacer científico, sino que amplía su campo de investigación a valores sociales que intervienen en la determinación y valoración de la ciencia como producto; es decir, reconoce como el contexto influye en el proceder del científico, sugiere que se debe tener en cuenta medir la intencionalidad de la práctica de los actos humanos, las incidencias negativas por omisión y las propuestas de acción, en la resolución de los problemas cuando se hable de responsabilidad; además de ser una responsabilidad ante alguien, que a su vez esta antecedida de la responsabilidad moral que está fundamentada en la libertad y el compromiso, los cuales identifica como valores básicos del comportamiento individual y, por tanto, del científico.

Es decir, que hacer ciencia implica atender a las presiones sociales que son ejercidas sobre sí mismo y al compromiso con el otro, a fin de hacer una ciencia al servicio de la sociedad donde se atienda a la carencia de los impactos negativos. Si bien, el mismo Valero. M, identifica la importancia del conocimiento y el poder en la responsabilidad. Cabe entender el poder como la capacidad del sujeto para participar e influenciar al otro desde su liderazgo y capacidad cognitiva.

1.6 Planteamiento de hipótesis:

Actualmente se evidencia la poca capacidad reflexiva en el pensar y proceder de un sujeto en sociedad, producto de una escuela que ha dejado de lado la formación de ciudadanos argumentativos capaces de intervenir activamente en los procesos sociales, además de comprender las relaciones de interdependencia con su entorno a partir del conocimiento reflexivo y crítico de su realidad biofísica, social, política, económica y cultural, para que, pueda generar y adquirir en la comunidad actitudes más humanizadas desde el respeto por el otro y lo otro con posturas responsables a las problemáticas que se están presentando, en las que piense los efectos que generan las decisiones al interior de un colectivo de allí responder a la necesidad educativa de pensarse la escuela como un espacio donde se dé la reflexión argumentativa como estrategia para la formación de estudiantes responsables con su accionar, pensar y hablar manejando una coherencia.

Lo anterior lleva a plantear la hipótesis de trabajo, la cual sostiene que: ***Fortalecer la competencia argumentativa a partir de problemas sociocientíficos, confiere mayor formación de ciudadanos responsables en la toma de decisiones y prácticas en sociedad.***

CAPITULO II: MARCO REFERENCIAL

*“La moral es una ciencia que enseña,
no como hemos de ser felices,
sino cómo hemos de llegar a ser
dignos de la felicidad”*
Kant

2.1. Marco teórico

2.1.1 El uso del lenguaje en la ciencia

El conocimiento científico se ha encargado de dar grandes aportes en el progreso de la humanidad, satisfaciendo los requerimientos que esta demanda en su desarrollo continuo, sin embargo, es esta ciencia la que ha generado continuamente problemas graves por citar algunos ejemplos concernientes al progreso y avance continuo de la ciencia Morin (1982) están: “el conocimiento que produce, la acción que determina y la sociedad que transforma” (p.32). Se vuelve importante empezar a emplear un lenguaje que lleve a la reflexión misma del sujeto en cuanto al conocimiento que está generando, y termina por llevar al deterioro de la vida misma, donde la humanidad se ha encargado de ir devastándose entre sí lo que lleva a la necesidad de usar un lenguaje que permita romper la disyunción entre lo bueno y malo de la ciencia como lo indica el mismo Morin, y empezar a pensarse en los requerimientos de la sociedad actual y como prepararla para atender los cambios que hoy por hoy el mundo tecno-cientificista trae consigo y continúa fortaleciendo. De ahí, a pensarse la insuficiencia de una ciencia sin reflexión e

irracional; en este sentido, el conocimiento científico no debe ser aislado del espacio en el que es aprobado y/o elaborado, por el contrario, implica generar las condiciones dialógicas entre la ciencia que se está produciendo y los efectos que genera a la sociedad, reconociendo la actividad científica como producto de la actividad humana.

La ciencia debe ir más allá de la reflexión, donde el sujeto cuente con una participación e intervención activa y dialógica a los contextos que hace parte, Izquierdo, Sanmartí y Espinet (1999) plantean que “si las ciencias son el resultado de una actividad humana compleja, su enseñanza no puede serlo menos” (p.48); es decir, que la ciencia debe trascender y ser vista como parte de la cultura, ya que es al interior de esta que se consolida el conocimiento científico, además de ser la encargada de aprobarlo y difundirlo. Si bien, todas las manifestaciones que se dan en la comunicación humana hacen parte una cultura y de un lenguaje propio que determinan nuestras posibilidades de conocimiento de la realidad social, formar en ciencia implica comunicar ideas, confrontarlas y reflexionarlas, lo que da gran importancia a la comunicación en la construcción del conocimiento científico desde la cultura misma, logrando que estas puedan ser contrastadas y reguladas de acuerdo al análisis obtenido, evidenciando como el lenguaje y el pensamiento se interrelacionan entre sí, y son de vital importancia al interior de los procesos formativos.

En la formación en ciencias el lenguaje entra a ser parte importante en la medida que constituye la capacidad cognoscitiva del individuo en la construcción de ideas, siendo el puente por el cual se regula dicha construcción permitiendo que el sujeto elabore razonamientos con un mayor grado de complejidad, es decir que acuden a diferentes datos para expresar una idea

basada en puntos de vista actuales, sin embargo, no es caer en el tecnicismo mediante un lenguaje altamente especializado que termina por volverse excluyente, sino, poder comprender dicho lenguaje para crear sus propias representaciones y de esta forma ponerlo en contexto y difundirlo en otros escenarios autores como Lemke (1997), Sutton (1997), Martins I. (2011) dentro de sus estudios dejan ver la importancia de ver la ciencia como una actividad humana, lo que lleva a cuestionar el por qué, si es una actividad humana se vuelve excluyente para un determinado grupo de “humanos” pues bien, el lenguaje científico parece creado dentro de un esquema gramatical que alude otro tipo de lenguajes, empleando términos rigurosos, formales e impersonales que buscan una “precisión”, es justamente a este lenguaje el que la educación debe hacer frente, ya que influye negativamente en los imaginarios de lo que es ciencia Sutton C. (1997) hace críticas a la forma como se concibe el lenguaje científico como función fundamentalmente descriptiva, neutra e independiente, desligada de los seres humanos que lo utilizan, lo que lo lleva a defender el lenguaje científico como un instrumento para poner a prueba ideas, para imaginar modelos e interpretar situaciones (Pp. 8-30), es decir, que el lenguaje de las ciencias debe volverse el mecanismo por el cual se acceda a nuevos saberes de las ciencias, de allí, que se deba atender al carácter cultural en el que se pondrá en juego dicha enseñanza, a fin de poder ser interpretados y apropiados para el sujeto de cada contexto.

Lemke (1997) contrasta el lenguaje científico y el lenguaje de la experiencia humana, hace referencia al contraste con el que se opone la “objetividad” de la ciencia contra la “subjetividad” de la experiencia al momento de enseñar, lo que para el autor conduce a que los estudiantes y las personas en general, supongan artificialmente que la ciencia de alguna manera permanece fuera

del mundo de la experiencia humana en vez de ser una parte especializada del mismo, (p.162), llevando a ver una ciencia que debe estar al alcance de todos desde sus conocimientos hasta sus usos empleando un lenguaje que aborde el lenguaje científico de acuerdo a los requerimientos culturales de cada contexto.

2.1.2 El lenguaje y el pensamiento en el acto argumentativo

Hacer un acercamiento y comprender la diversidad de lenguajes que se tejen en los diferentes grupos sociales permite entender el pensamiento que circunda en cada contexto, siendo este último el que debe entrar a ser mediado por diferentes disciplinas, en las que el lenguaje es más elaborado y atiende a simbologías diferentes que permiten su comprensión, tal como a de ser el lenguaje matemático o científico.

Conesa y Nubiola, 1998 citados por Aguilar (2007) sostienen que “El lenguaje es el vehículo del pensamiento porque lo contiene y lo expresa de modo que propiamente no hay distancia entre pensamiento y lenguaje” (p.94). El lenguaje como expresión se encuentra ligado fuertemente con nuestro pensamiento, por medio de este es que el sujeto se relaciona. Para Piaget (1981) “el pensamiento naciente... procede de la diferenciación de los significantes y significados y, por consiguiente, se apoya, a la vez, sobre la invención de los símbolos y sobre el descubrimiento de los signos”. (p.137), el pensamiento es la expresión de una terminología agrupada a través del lenguaje y viceversa, es decir que todo pensamiento genera una determinada expresión, es en

esta reciprocidad que se debe contar con un pensamiento reflexivo que permita la creación de nuevos pensamientos, por tanto, nuevos lenguajes de allí, precisar la importancia de estructurarlo por medio del fortalecimiento del conocimiento científico para el acto discursivo de dar a conocer una idea ya que, define el pensamiento de una cultura.

Para comprender el lenguaje en toda su dimensión, es de precisar la forma en que este se adquiere, es así como Niño (1985) distingue tres etapas básicas: “ etapa pre lingüística, la lingüística y desarrollo semiótico o pos-lenguaje ” (Pp.10-13), que vincula al pensamiento como una función intelectual de la mente humana y producto de la construcción del mundo mediante la participación del sujeto al cual hacen parte experiencias objetivas, subjetivas y socioculturales; esta manera, desde las teorías socioculturales, el lenguaje constituye el instrumento social y simbólico utilizado en las interacciones dadas en el aula, para acceder a otros significados que son analizados mediante discusiones que entremezclan opiniones personales, conceptos estudiados, ideas que aparecen en los medios de comunicación y aquellos que se dan en la interacción simbólica del lenguaje y son apropiados por el sujeto mediante una práctica discursiva argumentativa.

Todos los lenguajes socio-culturales cuentan con códigos rituales, códigos de comportamiento y códigos de organización social que van mucho más lejos que los conocimientos objetivos, permitiendo no sólo conocer nuestro mundo de relaciones, sino que nos permiten hacer parte de un grupo humano e identificarnos con él, además de constituir la base de una cultura, Estany, (2001) (p.46) retomando otros autores, orientó el estudio del lenguaje hacia la Pragmática, es

decir, hacia la idea del lenguaje como parte integrante de nuestra praxis como humanos y la forma en que, mediante el lenguaje efectuamos acciones que dan origen a su vez a otros, además de cambios en creencias y actitudes en los demás y en nosotros mismos.

En este sentido, se analizará la argumentación como un acto comunicativo que implica el uso adecuado del lenguaje, en el que se pone en juego la discusión y la defensa de posturas, buscando favorecer el intercambio de opiniones, la manifestación de diferentes puntos de vista, puntos en acierto y desaciertos, a fin de garantizar un dialogo asertivo, donde se logra articular ideas coherentes que permitan dar a conocer un pensamiento, siendo el caso de las ciencias, que requieren un sistema lingüístico claro y preciso para acceder al conocimiento y garantizar una mejor comunicación.

El proceso argumentativo deberá permitir organizar, estructurar y exponer ideas a través de un lenguaje discursivo en el que se acceda al conocimiento de las ciencias y su enseñanza, como indica Sanmárti (2007) “El proceso de construcción del conocimiento científico comporta pasar de hablar un lenguaje personal, impreciso y con muchas expresiones importadas del conocimiento cotidiano” (P.03), lo que implica tener especial cuidado con el lenguaje empleado, ya que entender la simbología que expresa cada lenguaje conlleva a una apropiación adecuada logrando que el sujeto pueda intervenir con apropiación en la declaración de un saber y con la terminología propia que requiere.

Si bien, comprender el lenguaje de un contexto con sus imprecisiones permite apropiarse e intervenir una idea por medio de la capacidad argumentativa, adquiriendo y/o fortaleciendo dominio en el tema que aborda, volviéndose el contexto el escenario en el que se construye elementos del lenguaje, y por tanto, lenguajes nuevos que no solo permiten acceder a la argumentación matemática, como indica Frápolli y Romero (1998). Donde “construir un lenguaje para el pensamiento capaz de ser un vehículo de las argumentaciones matemáticas y un instrumento para la definición precisa de las nociones matemáticas más básicas” (p.32), sino también, otros campos disciplinares como la ciencia misma.

2.1.3 La argumentación en torno a problemáticas socio científicas

El proceso argumentativo contextualizado promueve el enriquecimiento dialógico entre los actores, que al ser abordado desde la parte discursiva promueve la formulación, análisis y confrontación de problemáticas que llevan a la defensa de posturas. En este sentido Winckler (2001) citando por Aguilar (2007), considera que “no existe ni un tema ni una disciplina, sino estrategias discursivas que constituyen una disciplina como tal”; es decir, que el discurso que se lleva a cabo en el aula un discurso se convierte en un lazo de unión con la realidad, articulando lo que percibimos por medio de fundamentos apropiados que terminan por mostrarnos como la construcción del pensamiento se da fuera de la disciplina, desde una mirada sistémica.

En este sentido, la argumentación en ciencias exige un mayor requerimiento, ya que la ciencia se construye mediante el discurso. Tomando en consideración los estudios realizados por Antonia Candela (1999) Se reconoce la jerarquía que otorga la institución al docente, y a su vez la postura de los alumnos en cuestionar las versiones de los maestros, bien sea explícitamente o en silencio, evidenciando una ciencia dinámica a través de un proceso de negociación entre el docente y el estudiante que argumenta, explica y discute los planteamientos del maestros aquí, la autora reconoce la importancia de desarrollar en la clase de ciencia el razonamiento, confrontación de ideas justificadas en la relación del conocimiento cotidiano (lenguaje ancestral, carente de fundamentación científica) y el científico, permitiendo que los estudiantes participen forjando sus propias ideas y capaz de defenderlas al interior de relaciones sociales.

Si bien, la argumentación se vuelve de vital importancia en el proceso de investigación científica, jugando un papel importante en el proceso de aprendizaje de las ciencias ello lleva a incluirla en las clases de ciencia para contribuir en la construcción del conocimiento y el desarrollo de habilidades comunicativas reflexivas. De igual forma Erduran, Simon y Osborn (2004) apoyan en sus estudios la enseñanza -aprendizaje de la argumentación en contextos científicos, donde evaluaban la capacidad argumentativa de los estudiantes; a su vez, María E ha adelantado estudios que involucran la participación de discusiones de temas sociocientíficos, además del papel de las nuevas tecnologías en la enseñanza de la argumentación y del pensamiento sistémico, donde ha articulado la argumentación, la tecnología y el pensamiento sistémico por medio de las problemáticas o como ella hace referencia las discusiones sociocientíficas.

En relación al planteamiento de Hodson (2006) “construir conocimiento científico al interior del contexto escolar requiere la vinculación del estudiante en una cultura científica, lo que tiene que ver con hacer ciencia, aprender ciencia y aprender sobre la ciencia” (P. 174) como se ha indicado antes la argumentación, al ser una manifestación del lenguaje construida por el hombre como sujeto cultural debe atender entre los diferentes enunciados al más adecuado, que recoja tanto las ciencias naturales como las sociales en la comprensión de situación de carácter económico y político en relación con situaciones ético- morales desde el análisis reflexivo mismo, sin caer en la diversificación y relativismo de posturas, teniendo como directriz la resolución de situaciones problematizadoras pensadas desde el sujeto mismo como observador (generador de ciencia) y consumidor (utilitarista de la ciencia).

En este mismo orden, los hallazgos en el estudio llevado a cabo por Serrano (2004) revelaron dificultades y carencias más profundas relacionadas con el desarrollo de un pensamiento crítico, lo que incide negativamente en la construcción del conocimiento, reconociendo la estrecha relación existente entre la lengua como elemento imprescindible del argumento y el conocimiento. La autora exalta la importancia de ir más allá de experiencias formativas de escritura, permitiendo a los estudiantes construir discursos, proponiendo el desarrollo de un pensamiento crítico y analítico, además de hacer plausible el requerimiento de la educación en la formación de profesionales preparados pedagógica, científica y lingüísticamente, pensadores y agentes críticos, analíticos y autónomos, participantes activos en la sociedad del conocimiento, la

profesora Serrano caracteriza a un sujeto que tiene en cuenta las relaciones humanas para intervenirlas reflexivamente.

Argumentar científicamente requiere de unas directrices que permitan plantear argumentos o contraargumentos de valor y con sentido crítico, que contengan un patrón en el lenguaje empleado, permitiendo mejorar la comprensión del conocimiento científico Jorba. J. (2000) (pp.192-193) plantea algunas directrices a tener en cuenta al justificar o argumentar:

- ❖ *Categorizar la cuestión planteada en un marco de referencia (disciplina o tema, modelo o teoría, nivel de explicación requerido.*
- ❖ *Identificar los hechos o las entidades sobre las que pide argumentar o justificar.*
- ❖ *Inferir posibles relaciones entre los hechos o entidades que se van a justificar o argumentar, y otros hechos o entidades deducidas a partir de analogías, leyes, modelos o teorías.*
- ❖ *Seleccionar las relaciones más adecuadas.*
- ❖ *Organizar estas relaciones de forma coherente, diferenciando las ideas personales de las que tienen estatus científico.*
- ❖ *A su vez, redactar un texto, relacionando causalmente los hechos y las razones teóricas (utilizando conectores de tipo de causa de, porque, por lo tanto, en consecuencia, por el contrario, etc.)*

Teniendo en cuenta los elementos planteados por Jorba, estos deben ser pensados y no deben quedarse en el estructuralismo del discurso, ya que el argumentar presupone tener conocimientos de lo que se está diciendo, de allí que el poder ser conscientes en que categoría disciplinar se está hablando, identificar las razones de mayor peso poniendo en consideración las más adecuadas, de manera que puedan articularse para construir un argumento con todo el sentido y coherencia del asunto que se está tratando, guardando la pertinencia y relevancia dentro del contexto en el que se sitúen, y que ayuden a la elaboración de discursos que enriquezcan el acto comunicativo en los diferentes contextos.

Atendiendo al anterior llamado, es que los Asuntos o Problemas Socio Científicos (ASC) son de especial importancia, ya que abordan situaciones problematizadoras en tiempo real (actuales y hacen parte de la cotidianidad), son los ASC una estrategia que permite acercar al hombre a una ciencia cotidiana y contextualizada, que deja ver y entender la actividad científica como un producto de la relación sociedad – naturaleza, y el entramado social que circunda en torno al hombre como ser individual y colectivo, es decir en lo cultural, lo político, ético, moral, etc.

Es importante dentro del discurso de las ciencias ayudar al sujeto a contextualizarse, es la razón por la que los PSC se consideran el espacio adecuado para ser estudiados desde la confrontación misma, donde se ponga en evidencia razonamientos que acuden al uso del conocimiento científico y la toma de decisiones, además de aspectos ético-morales por tratarse de intervenciones que vinculan lo social. Es en este marco que los PSC se vuelven una herramienta en la enseñanza de la ciencia y sirven como facilitadores del debate posibilitando el

análisis de problemáticas reales que determinan la situación actual de nuestros entornos y la consideración de posibles soluciones.

2.1.4 La implementación de problemáticas sociocientíficas en el aula

Son las problemáticas sociocientíficas llamadas también asuntos o controversias sociocientíficas una estrategia que ha sido tenida en cuenta por algunos autores, por citar algunos, Enrique España y Teresa Prieto, Domènech, A. M, Márquez, C. y Roca, M, , Jennifer Eastwood, María Evagorou, Troy D. Sayler, Berta Lucila y Jaime Arango, los cuales han centrado su atención en este tema como respuesta a una preocupación explícita e implícita de los procesos de enseñanza y aprendizaje en la educación escolar; ya que permiten atender a situaciones de contexto que son abordadas como objeto de estudio, y sobre las cuales se despliegan diferentes elementos que se incorporan y se relacionan entre sí, a fin de poder comprender el caso abordado e intervenirlos.

Dentro de los elementos que se ponen en evidencia al abordar una problemática sociocientífica desde el aula, están: Una situación que sea actual y relevante cuya causa o alternativa de solución proceda de la ciencia, la intervención en la toma de decisiones, las implicaciones sociales del problema a tratar y el conocimiento disciplinar que se pone en juego; es así, como estas interactúan dentro de una dinámica social acudiendo a la implementación del conocimiento científico para suplir los impactos que el desarrollo tecnocientificista genera al entorno, en este sentido, los problemas sociocientíficos son importantes en la formación en

ciencias ya que logran tener una comprensión más amplia desde los diferentes ámbitos sociales (ético, político, cultural) que se enmarcan dentro de una situación ambiental

las problemáticas sociocientíficas se vuelven el espacio para involucrar al estudiante e inducirlo al empoderamiento de su discurso mediante el acto reflexivo y crítico de la toma de decisiones a partir de una mirada global que lo lleve a tomar posturas con argumentos, si bien, las problemáticas sociocientíficas en sí, centran la preocupación sobre las repercusiones que deja el uso de la ciencia en la sociedad, pues éstas, de manera implícita ya acuden al componente moral lo que lleva al uso de justificaciones bañadas desde lo moral, tal lo ha demostrado en sus estudios Troy D. Sadler en compañía de Amirshokoohi, A., Kazempour, M., y Allspaw, K. M, Donnelly, L. A, (2006) y con Zeidler, D. en el (2005b) donde por medio de un análisis cualitativo los individuos tienden a enfocar las cuestiones de modo similar, como asuntos socio-morales, cuando discuten problemas de ingeniería socialmente complejos; sin embargo, es de resaltar que no solo se atiende al carácter moral sino también, al carácter ético que le confiere la toma de decisiones consciente y asertivas en beneficio de la sociedad, es decir, la toma de decisiones responsables; por esta razón, el trabajar con problemáticas sociocientíficas acudiendo al uso del argumento potencializa la formación del sujeto como ciudadano y sobre todo, fundamentado desde la responsabilidad.

Teniendo en cuenta que las problemáticas sociocientíficas se vuelven el contexto donde se desarrolla el proceso formativo y por el cual se accede a la construcción y apropiación de conocimientos se hace pertinente trabajar el cultivo de caña como una PSC ya que, contempla

aspectos sociales que contemplan lo económico, la salud, el uso del recurso y sobre todo el componente disciplinar.

Si bien, el cultivo de caña ha sido una problemática discutida desde diferentes esferas sociales, encargadas de cuestionar los beneficios y perjuicios que este producto trae al ambiente desde lo social, político, económico, entre otros.

2.1.4.1 El monocultivo de caña como una PSC:

La caña de azúcar es el cultivo más importante del Valle del Cauca, no sólo por la variedad de subproductos, sino por una racionalidad que va más allá de la utilizada en otros cultivos. Como se ha indicado antes el cultivo de caña se hace pertinente para ser trabajado como un PSC; ya que, a suscitado diferencias entre la comunidad por los efectos colaterales que llevan a la degradación del ambiental, pero, también algunos aportes, por nombrar (citar) algunos:

Retomando lecturas suministradas del grupo de investigación de ciencia, tecnología y sociedad de la escuela de ingeniería de la universidad del Valle, esta gramínea se ha vuelto parte del sustento económico de muchas familias, también es fuente productora de diferentes productos que hacen parte de la dieta de diferentes hogares por variedad de productos que ofrece; además, de contribuir en la producción de etanol, que ayuda a mitigar el impacto del "efecto invernadero". El dióxido de carbono es considerado el mayor contribuidor al calentamiento global. El etanol no agrega más dióxido de carbono a la atmósfera que la gasolina. Sin embargo,

la producción de etanol y otros productos, requieren del cultivo y procesamiento de grandes extensiones de caña, las cuales, traen a su paso variedad de repercusiones en quienes la procesan y en habitantes de la zona de cultivo.

La caña al ser quemada tiene incidencias sobre el ambiente, para su cultivo se utilizan toneladas de químicos a fin de aumentar la producción; así que, el cultivo permanente va esterilizando la tierra, requieren mayores cantidades de esos insumos agrícolas, los cuales, al mezclarse con el suelo, el agua y la energía del sol producen el óxido nitroso uno de los mayores contaminantes de la capa atmosférica y productores de la lluvia ácida. Con las llamas mueren millones de microorganismos, lombrices, gusanos, cucarrones, que viven al interior del suelo y que tienen una función que es la de oxigenarlo a través de los miles de conductos que ellos construyen y que sirven para que el agua se distribuya, llegue a la raíz de las plantas y no cause inundaciones. También mueren miles de ranas, sapos, mariposas, pájaros, y abejas, culebras, conejos, y muchas otras especies no relacionadas.

Por otro lado, el caudal de los ríos se ha afectado, por el desvío del recurso hídrico, ya que el riego requiere toneladas de agua. Según la investigación hecha por Harold Tafur Hermann quien publicó como El agua que se utiliza para el riego, en el Valle del Cauca, proviene de aguas superficiales y subterráneas. Las aguas superficiales se captan de ríos (el principal cauce es el río Cauca) y quebradas, cuyo caudal base disminuye de forma ostensible en los períodos secos, lo que ha generado en gran medida la necesidad de recurrir a fuentes permanentes como las aguas

subterráneas, que generan la perforación profunda de pozos. Son estos últimos, causantes de la inestabilidad geológica de la tierra que trae consecuencias incalculables.

2.1.5 Características del proceso argumentativo en la enseñanza de las ciencias

El proceso argumentativo contribuye en la enseñanza de las ciencias, potenciando tres objetivos complementarios Adúriz B. Gómez G. (2011- p120)

- ❖ *El desarrollo de conocimiento sobre la naturaleza de la ciencia,*
- ❖ *El desarrollo de habilidades superiores de pensamiento,*
- ❖ *Y el desarrollo de la ciudadanía.*

Son estos tres objetivos, pilares garantes en la calidad de la enseñanza de las ciencias desde un enfoque argumentativo, que busque potenciar las actitudes críticas con las que los estudiantes aprenden a juzgar aún los conceptos expuestos por sus profesores. En este sentido, cobra especial relevancia enseñar actitudes críticas y propositivas en comunidades de aprendizaje donde se fortalezca la participación de los estudiantes, especialmente en la construcción, justificación y valoración de razones, además de procesos como definir, clasificar, comparar, apelar, refutar y uso de analogías, de allí, emplear como estrategia los Asuntos Socio Científicos.

Retomando la propuesta de argumentación de Toulmin la cual ha sido de gran aporte en la consolidación de procesos de investigación en el campo de la enseñanza de las ciencias donde se

plantea los modos como está relacionada la estructura de un argumento con la validez o invalidez, para lo cual se emplea un esquema lógico que permita comprender adecuadamente la naturaleza del proceso para la construcción de argumentos sustantivos:

LA FORMA DE LOS ARGUMENTOS	
Conclusión o tesis	Es la aseveración planteada
Datos o información	Son elementos justificatorios a la afirmación realizada. la información, antecedentes o hechos de los cuales disponemos para dar fundamento
Garantías o justificación	Se encargan de la contra afirmación como del argumento mismo; permiten justificar acudiente a información ya construida o que se posee.
Sustento o Respaldo	El respaldo asegura que las garantías sean fidedignas además de apoyar una garantía indicando de donde se fundamenta la garantía empleada desde el componente disciplinar.
Modelizador modal o calificativos.	Dan la fuerza conferida por la garantía; especificando el grado de certeza de la conclusión. Es decir, en que momentos se cumple.
Condición de excepción o Refutador	Es una refutación o excepción a la conclusión planteada.

Tabla N°1 Toulmin. Stephen. Los usos de los Argumentos (1977)

Al plantear la tesis o conclusión se debe contar con hechos que apoyen la aseveración realizada, para estos se tienen los datos y las garantías que permiten justificar la tesis con argumentos diferentes, los primeros también llamados *información* es donde se encuentra basada la búsqueda y apelan explícitamente y el segundo, permite reforzar los antes planteados en este punto del argumento lo que se debe emplear son enunciados hipotéticos de carácter general de manera que favorezca la transparencia, volviéndose más explícitos, denominándolas **garantías**, encargadas tanto de la contra afirmación como del argumento mismo; aquí el proceso argumentativo requiere de un elemento que dé peso a la garantía, conocido como el respaldo, el cual conferirá autoridad y veracidad a la garantía. Además, Toulmin supone que un argumento adecuadamente expresado debe contener al menos tres componentes esenciales: Datos, Conclusión y Garantías, siendo las garantías las encargadas de justificar y legitimar la conclusión.

Se hace apropiado utilizar la argumentación sustancial planteada por Toulmin ya que, posee elementos que no dependen de un campo definido en el discurso permitiendo analizar las características generales de un argumento. Esta, al ser tan versátil se vuelve flexible para ser utilizada en diferentes contextos dando cabida al uso de los PSC.

Bajo la estructura argumentativa planteada por Toulmin es importante durante el argumento prestar atención a los datos (elementos justificatorios) y garantías dadas ya que serán el apoyo de la conclusión que se ha planteado, si bien, lo que se busca es ofrecer una información que legitime la tesis o conclusión planteada; además de certificar la validez de los otros argumentos,

de acuerdo a este mismo autor dos argumentos pertenecen al mismo campo cuando los datos y las conclusiones en ambos son respectivamente del mismo tipo lógico; se dice que pertenecen a campos diferentes cuando el sustento (respaldo) o las conclusiones en ambos argumentos son de diferente tipo lógico.

Según (Osborne et al. 2001) citado por Gómez. G y Adúriz. B. (2011) indica como la evidencia en que se basa cualquier conclusión consiste al menos de dos componentes datos y justificación. Así, la evidencia es un aspecto central en la argumentación, ya que vincula las observaciones (datos) con la teoría (justificación), que dan sustento a la tesis planteada, llevando a la construcción de inferencias; acto que es propio de la actividad científica durante la recolección y análisis de datos del proceso investigativo.

En el proceso de inferencia, la argumentación y el uso de evidencias se encuentran relacionadas, la inferencia entendida desde la capacidad de abstraer a partir de los datos que se tienen, por esta razón, el argumento y la evidencia deben ser empleados y priorizados de forma pertinente durante la actividad comunicativa, al contar con una evidencia y analizar como emplearla, conlleva a articular la conclusión y los datos al momento de ser comunicada argumentar se vuelve un paso importante para la ciencia y su enseñanza, haciendo que se encuentre de forma explícita en la escuela por tratarse de una habilidad cognitivo lingüística propia del sujeto.

2.1.6 la relación entre la actividad argumentativa de la ciencia y el desarrollo de ciudadanía

Como se ha indicado anteriormente, la formación en ciencias y la acción argumentativa interaccionan en el desarrollo de ciudadanía, ya que permiten comprender la complejidad de los procesos sociales y sus problemáticas, como también el accionar con idoneidad en los mismos. Revisando a Jorba (2013), Shen (1975), Wellington (2001) identifican un elemento común, donde surge la preocupación por la formación del sujeto como ser social, y la postura que asume con la ciencia, llevando a la implementación de términos como: *alfabetización cívica y formación en ciudadanía*. A su vez Aikenhead (2005, 2006) sistematizo el énfasis temprano en los valores y la responsabilidad social mediante el uso de un marco teórico derivado de la sociología de la ciencia, a partir de: (a) las interacciones entre ciencia y científicos con los aspectos sociales, problemas e instituciones *externas* a la comunidad científica, y (b) las interacciones sociales de los científicos *dentro* de la comunidad científica, este autor hace una distinción entre valores y la responsabilidad social, reconociendo la importancia de la responsabilidad en la toma de decisiones y en la conducta humana, volviéndose un término que abarca y recoge aquellos principios ético – morales de ciudadanía ya que el sujeto entra a pensar de forma consciente las relaciones con el otro como ser social.

Atendiendo al llamado de ver al hombre como un sujeto que hace parte, interactúa y produce ciencia; la ciencia se deja ver como una actividad social y para la sociedad, que se encuentra direccionada en la formación de ciudadanos comprometidos con el entorno, con capacidad reflexiva y crítica para analizar el impacto de la actividad científica, además de ser conscientes de las repercusiones del otro como las de él mismo; lo que requiere fortalecer las habilidades argumentativas en la toma de decisiones, e incluir el uso de problemáticas sociocientíficas que faciliten llevar la ciencia al aula como actividad social, de manera que sean abordadas con un lenguaje que permita comprender las implicaciones que trae consigo el análisis y confrontación entre pares; ya que se recurre al conocimiento y al uso de razones tratando de convencer al otro y en defensa, por medio de la confrontación de saberes y opiniones sobre un tema.

Es a partir del uso de la argumentación que el sujeto es llevado a la reflexión del asunto científico a tratar, logrando impactarse críticamente en la forma de comprender y entender una problemática científica cuya implicación es de carácter social, vinculando al sujeto a la participación, el sentido reflexivo, la crítica y postura por tratarse de una situación a la que hace parte y vincula a un colectivo es así, como Thomas Kuhn (2005) afirmó que la cuestión de la responsabilidad de los científicos era incluso más compleja, ya que estaba claro que una variedad de mecanismos sociológicos "externos" influía sobre lo que se consideraba "buena investigación científica" (p.78); en este sentido la ciencia como actividad está determinada por la responsabilidad, término que define las conductas socialmente aceptadas por un grupo y que debe ser visto desde lo ético - moral; ya que la actividad científica es un punto de

encuentro entre individuos y grupos con distintos intereses que se ven afectados por problemas de carácter moral, en los que debe contarse con un conocimiento disciplinar que integre y se piense no solo desde el reduccionismo de su campo de estudio sino como indica Morín (1986. P.32) reflexionar sobre los caracteres culturales de los conceptos y teóricas físicas, así como sobre su propio papel en la sociedad, lo que implica desde este mismo autor, incorporar la flexibilidad siendo consciente, pensándose la introducción del sujeto en el conocimiento científico desde la racionalidad, e introducción autoreflexiva y autocrítica de este mismo al conocimiento.

2.1.7 Características de un ciudadano responsable

La actividad científica trasciende al sujeto, por tratarse de un proceso el cual debe ser aprobado por un grupo afectado por la ciencia en cuanto, a la conducta a asumir, su comprensión y el uso que le da. Desde esta mirada la ciencia busca atender a los requerimientos del ciudadano de hoy, de allí ver una ciencia social, en la que el ciudadano como indica Cortinas. A. (1997) se reconozca y se haga parte de una sociedad y sea capaz de atender a los retos que se le presentan, de aquí la preocupación en pensar la formación del sujeto y el desarrollo de actitudes y habilidades que fundamenten la formación de un sujeto responsable, no solo con la ciencia, sino con la toma decisiones en diferentes asuntos que se lleven en sus contextos. Para Ojeda. J, (2013) Cuando se habla de un trabajo científico social

este debe ser capaz de conjugar su responsabilidad con la sociedad, enmarcada en una conducta ética, lo que hace plausible la interacción entre el intelecto emocional y la calidad humana, garantizando no sólo una actividad intra sino intersubjetiva de la investigación, acorde a las políticas sociales, de allí, ver el sujeto como un ciudadano capaz de intervenir su entorno en busca del bienestar colectivo. Derek-Heather (1990) (citado por Cortina. A. 1997) precisa la conceptualización de ciudadanía como “una relación política entre un individuo y una comunidad política, en virtud de la cual el individuo es miembro de pleno derecho de esa comunidad y le debe lealtad permanente” es decir, que se pone al servicio de la misma en pro de su prosperidad.

Considerando lo antes dicho un ciudadano responsable desde su que-hacer será asumido como un sujeto político parte de la naturaleza por tanto, capaz de pensarse él y lo otro desempeñando en la sociedad un papel activo y participativo con una mirada crítica y reflexiva para transformar los espacios que interviene poniendo en juego su pensamiento crítico donde su intelecto se pone de manifiesto al servicio de un colectivo contando con una capacidad participativa de liderazgo para intervenir a partir de sus conocimientos las diferentes situaciones que se presenten en su contexto, enseñando y sirviendo como modelo desde su participación dinámica en diferentes contextos.

En este sentido, un ciudadano responsable se debe dotar de autonomía, la cual le permitirá discernir las situaciones que se presentan y desempeñar un buen rol desde su intelecto, el pensamiento crítico y liderazgo. Se entiende como un sujeto autónomo capaz de

autoevaluarse, superar dificultades y generar nuevas formas de intervención para su desarrollo y el de otros desde esta mirada, la enseñanza de las ciencias contribuye en dicha labor, por atender a un mundo “real”. Para Javier Echeverría (1995) la enseñanza de las ciencias debería permitir al alumnado generar conocimiento relevante sobre el mundo natural y operar con él para intervenir activamente y para tomar decisiones justificadas y responsables. Planteamiento que recoge Gabrielle Nunziatti, (1990) cuando sostiene que la finalidad fundamental de todo proceso de enseñanza es la de favorecer que el alumnado llegue a ser un aprendiz lo más autónomo posible, siendo capaz de reconocer sus errores y encontrando caminos para superarlos.

Desde este punto de vista, las ciencias se vuelven la herramienta propicia para consolidar en el estudiante un ciudadano responsable desde su autonomía, donde regula su pensar y actuar, poniendo al manifiesto acciones que lo lleven en dicha construcción es decir, que el ciudadano responsable debe poder ver una ciencia social de manera consciente a lo que Morín (1982) hace el llamado en la manera en que “una consciencia sin ciencia y una ciencia sin consciencia son radicalmente mutiladas y mutilantes” (p.16) e invita a pensar una ciencia reflexiva, pero a su vez una ciencia que no sea especulativa.

Si la autonomía cobra especial sentido en el sujeto como ciudadano responsable, este debe ir acompañado de un *pensamiento crítico, de intelectualidad y participación*; el pensamiento crítico para Morín (1986) es la reflexión de los caracteres culturales de los conceptos y teóricas físicas, así como sobre su propio papel en la sociedad (p.26), siendo un sujeto cada

vez más racional, de modo que vaya conquistando cada vez más la libertad y el bienestar común, lo que implica, desde este mismo autor, incorporar la flexibilidad consciente, pensándose la introducción del sujeto desde su pensamiento hacia el accionar, la realización de la autocrítica de forma consciente frente al pensamiento mismo, el conocimiento y el accionar. Para McLaren (1994) desde la pedagogía crítica el pensamiento crítico se relaciona con la capacidad de reconocer y superar injusticias sociales, donde el pensamiento y accionar estén visibilizados desde lo moral.

El ciudadano responsable debe ser intelectual, el cual le confiera la sagacidad para direccionar oportunamente su pensamiento y accionar desde la participación misma. Para esto, se cita a Fernández. G. (2009) quien retoma en gran parte a Noam Chomsky, en su escrito “La formación del sujeto político como líder” y sustenta que la intelectualidad dota de dominio y seguridad para intervenir y generar espacios de intervención en los cuales el sujeto que la posee juega un papel protagónico de liderazgo en el que su pensamiento va más allá de sí mismo y/o de un presente, convirtiéndolo en un actor con alto grado de responsabilidad frente al rol social que representa en sus contextos. Chomsky (2001) en una entrevista concedida a Heinz Dieterich Steffan (2001) atribuye que “cuanto mayor sean tus privilegios y autoridad, mayor será tu responsabilidad moral, porque las consecuencias predecibles de tus actos serán también mayores. En la medida en que la gente se dice intelectual, séalo o no, será capaz de influir y decidir sobre condiciones que determinan los acontecimientos reales, en esa medida su responsabilidad crecerá”

Por último y no sin menos importancia está la participación del ciudadano, ya que de no poseerla sería solo un sujeto dotado de grandes atributos que juega un papel pasivo en sociedad, por esto para Urquijo. A (1966) en su trabajo “Ética, ciudadanía y Democracia: Elementos para una ética ciudadana”, reconoce la participación como elemento que lleve a evitar la desigualdad social, la pobreza, el hambre y en general la carencia de medios de subsistencia, razón por la que conceptualizar las necesidades económicas depende fundamentalmente de discusiones y debates públicos, por lo que afirma cómo el sujeto que posee la capacidad de autodeterminación, actuar y provocar cambios hacen de este un ciudadano activo y dinámico en la toma de decisiones y el proceder al servicio de un colectivo y la de él mismo, buscando acciones que les favorezcan y contribuyan en la solución de adversidades.

Ahora bien, atendiendo a la anterior caracterización del ciudadano responsable desde una perspectiva de sujeto político se suscita la consciencia colectiva del mismo, es decir, que se piensa en los efectos que la actividad científica trae a la sociedad y la forma en que puede atender a ellos, pensando en el bien común desde una mirada racional y que de sentido al proceder responsablemente en la búsqueda de beneficiar colectivos, es un ciudadano escuchado capaz de convencer en la forma de pensar de otros para el bienestar de todos, un líder que asume las consecuencias en la toma de decisiones y en el que la educación desde la intelectualidad lo dota de credibilidad y dominio para asumir los restos que demanda su entorno.

CAPITULO III: MARCO METODOLOGICO

*“No necesito saberlo todo.
Tan sólo necesito saber dónde encontrar
lo que me haga falta, cuando lo necesite”
Albert Einstein*

3.1 Tipo, enfoque y diseño de la investigación

3.1.1 Enfoque de la investigación.

Esta investigación presentó un **enfoque cualitativo**, donde se utilizó recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación se lleva básicamente en ambientes naturales, estudiando los objetos y seres en sus contextos y ambientes naturales; además de ser interpretativo por intentar encontrar sentido a los fenómenos en términos de los significados que las personas le otorgan. Este enfoque lleva a cabo un proceso inductivo en el cual se va de lo particular a lo general, analizando la realidad subjetiva por lo que, no se fundamenta en la estadística y contextualiza el problema de investigación trazado, empleando diferentes herramientas en la recolección de datos, que permitan dar cuentas de la situación estudiada.

Se fundamenta en una perspectiva interpretativa centrada en el entendimiento de las acciones de los seres, principalmente los humanos y sus instituciones (busca interpretar lo que se va captando durante la actividad), postulando lo que la realidad le define por medio de las interpretaciones de los participantes en la investigación respecto a sus propias realidades. Todd, Nerlich, Mc keown (2004); citados por Hernández (2010) a en este sentido el mismo Hernández citando a Grinell, (1997) (p.50) indica donde la recolección de los datos consiste en obtener la perspectivas y opiniones de los participantes, siendo de interés la interacción entre individuos, grupos y colectividades, recabando datos expresados a través del lenguaje escrito, verbal y no verbal.

De acuerdo al enfoque empleado y al requerimiento de la investigación, se trabajó el método estudio de caso, siendo una herramienta de gran valor en la investigación, y su mayor fortaleza radica en que a través del mismo se mide y registra la conducta de las personas involucradas en el fenómeno estudiado.

3.1.2 Tipo y diseño de la investigación

En cuanto al tipo de investigación fue etnográfico con un diseño crítico desde Hernández. S. (Pp.730-731), cuyo propósito es describir y analizar lo que las personas de un sitio, estrato o contexto determinado hacen usualmente; así como, los significados que le dan a ese comportamiento realizado bajo circunstancias comunes o especiales, siendo crítico por analizar categorías o conceptos vinculados con cuestiones sociales. Este diseño se acopla al enfoque y

método utilizado; ya que se pretende analizar el uso que se le da al lenguaje como elemento argumentativo en casos particulares contextualizados y a partir de éste establecer si hay relación en el comportamiento del sujeto frente a su conducta al momento de tomar decisiones, desde el pensar y actuar a partir de problemáticas socio científicas.

El diseño acción participativa recolecta datos en un único momento, aportando información que guie la toma de decisiones en programas, procesos y formas estructurales Hernández (2010) (p.739); siendo la investigación –acción de carácter práctico por estudiar practicas locales (en este caso de grupo), además de contar con la indagación individual y de equipo,

En cuanto al enfoque cualitativo llevado a cabo puede definirse como un conjunto de prácticas interpretativas que hacen al mundo visible, lo transforman y convierten en una serie de representaciones en forma de observaciones, anotaciones, grabaciones y documentos.

Al emplear diversas fuentes y métodos de recolección de información para dar una mayor amplitud y profundidad al análisis permite relacionar los datos recolectados, con el fin de describir las variables y lograr establecer la forma en que se relacionan, contrastando datos obtenidos.

3.2 Población

Identificando el proceso argumentativo como una actividad cognitivo lingüística, que es abordada desde Toulmin, y para la cual se emplea la capacidad discursiva en torno a

problemáticas socio científicas, el trabajo fue dirigido a estudiantes de 11° grado que se encuentran próximos a acceder a estudios superiores en los cuales el componente ético y moral pasan a ser juzgados y tenidos en cuenta para su desarrollo no solo profesional, sino personal.

Los estudiantes pertenecen a un estrato socio económico uno, vinculados a una jornada única, sus edades oscilan entre los 16 y 18 años de edad. Particularmente se trabajó con aquellos estudiantes que se encuentran inscritos y adelantando trabajo en la técnica Gestión Ambiental, a fin de aprovechar y potenciar los conocimientos e interés que tienen frente a las situaciones ambientales que se presentan.

En cuanto a la dimensión ambiental que recibe la población por parte de la institución en su PEI, esta direccionada en la formación de valores en el área de ciencias naturales y educación ambiental, ligado a lo afectivo y cognitivo. La comprensión del medio ambiente tanto natural como social, está acompañada de afectos y la creación de actitudes valorativas, llevando a que el estudiante analice y se integre armónicamente a la naturaleza, configurándose así una ética fundamentada en el respeto a la vida y la responsabilidad en el uso de los recursos que ofrece el medio a las generaciones.

3.3 Muestra

Teniendo en cuenta la población de estudiantes de grado undécimo de la Institución Educativa Juan María Céspedes, la muestra no se realizó de manera probabilística ya que era una población minoritaria, a tendiendo los requerimientos del estudio la muestra objeto de estudio se seleccionó

a aquellos estudiantes que se encontraban vinculados a la técnica en Gestión Ambiental, trabajando así con treinta (24) estudiantes que conformaban el grado 11- 5;

3.4 Procedimiento metodológico

El presente trabajo se realizó a partir de la siguiente propuesta metodológica, la cual se plantea teniendo en cuenta el tipo, el enfoque y el diseño de la investigación, por lo que se considera: el estudio de caso como una metodología que direccionará el quehacer de la investigación es así, como se fundamentó el debate en el cual se emplearon registros de audio y escritos, a fin de dar cuenta de la importancia en trabajar y fortalecer la competencia argumentativa a partir de problemas socio científicos para la formación de ciudadanos responsables en la toma de decisiones y prácticas en sociedad.

Este trabajo cuenta con tres fases, dentro de las que se encuentra: *la fase diagnóstica*, busca establecer el estado en el cual se encuentran los estudiantes; *Fase de intervención*, se trabajó el estudio de caso y se emplearon las herramientas seleccionadas a fin de recolectar la información más completa que confiera el análisis adecuado del problema con el objetivo de poder determinar la capacidad argumentativa de los estudiantes frente a una situación sociocientífica, y los elementos éticos – morales desde la responsabilidad que ponen en contexto al momento de construir los argumentos, *Fase de análisis y conclusión*, tendrán en cuenta los resultados

obtenidos durante la aplicación de las distintas herramientas; cabe indicar que estas fases serán abordadas en el capítulo IV y capítulo V del trabajo.

A continuación, se explicará los instrumentos empleados y encargados de dar cuenta a lo planteado en los objetivos específicos, para lo cual se empleó el estudio de caso; donde se utilizó como herramientas para la recolección de datos: la revisión de documentos y la observación participante, los cuales serán aplicados a la comunidad la I.E Juan María Céspedes sede Miguel Ángel Zúñiga, de la siguiente manera:

3.4.1 Análisis de problema: A través de estudio de caso.

A fin de analizar un escenario en particular y las interacciones discursivas que se dan entre los estudiantes se empleó el estudio de casos, como se indicó anteriormente. Es el método que se llevó a cabo por medio de la implementación de las siguientes herramientas: Observación participante y revisión de documentos.

El estudio de casos como método examina y analiza a profundidad la interacción de los factores que producen cambio, crecimiento o desarrollo en el caso seleccionado, además de poder acceder al estudio de un grupo de personas, para Yin (2009) “Los estudios de casos son la modalidad comúnmente utilizada como método de investigación en las ciencias sociales” permitiendo comprender y describir el comportamiento del sujeto frente a un caso en particular, de allí, que el caso deba ser seleccionado pertinentemente, si bien, Crespo (2000) “sostiene que

la discusión del caso es una mezcla de retórica, diálogo, inducción, intuición y razonamiento: la recreación, en suma, de la metodología de la ciencia práctica” (p.210) son estos elementos en torno al caso lo que lo hacen apropiado en el proceso argumentativo que se analizará. En este mismo sentido con la finalidad de elegir un método apropiado se tuvo en cuenta tres condiciones según; *Yacuzzi* (2005. P.06):

- ❖ *El tipo de pregunta de investigación que se busca responder,*
- ❖ *El control que tiene el investigador sobre los acontecimientos que estudia, y*
- ❖ *La “edad del problema”, es decir, si el problema es un asunto contemporáneo o un asunto histórico.*

Recogiendo los anteriores, parámetros que fueron tenidos en cuenta en el planteamiento del estudio de caso, son los elementos principales a fin de poder direccionar una temática oportuna a la población y contexto específico; confiriendo el planteamiento y la recolección de información requerida para el análisis del problema seleccionado a partir de las razones que proporcionan los sujetos objeto de estudio al participar en discusiones de contexto como lo son las problemáticas socio científicas.

Seleccionar un caso como objeto de investigación se hace apropiado utilizarlo, ya que hace referencia al foco de atención que se dirige a un grupo de conductas o personas, con el propósito de comprender el ciclo vital de una unidad individualizada, correspondiente a un individuo, un

grupo, institución social o comunidad a fin de hacer intervención puntual y recolectar datos de manera in situ.

Cabe resaltar el debate como herramienta que permitió abordar el estudio de caso: “mono cultivos de caña en la ciudad de Tuluá”, dando cabida a la discusión argumentativa en la que se deje al manifiesto que elementos son tenidos en cuenta desde la argumentación sustancial planteada por Toulmin, donde se estudió la producción oral desde lo grupal y la escrita desde lo individual; es así, como el estudio de caso fue analizado desde su pertinencia con el objeto de estudio y los resultados obtenidos.

Validez y confiabilidad

A fin de conferir la validez y confiabilidad del caso se tendrá en cuenta según *Yin (2009)* Los antecedentes, los propósitos, la pregunta de reflexión, la o las unidades de análisis que delimitarán las fronteras del Caso; los cuales se entienden como:

- ❖ **Antecedentes:** Esta sección describe, de manera resumida, la experiencia y el contexto en el cual ésta tiene lugar... un segundo elemento importante de los antecedentes son los resultados logrados hasta la fecha relacionados con la experiencia o proyectos descritos.

En este punto se empleó como estudio de caso: el monocultivo de la caña de azúcar en Tuluá; ya que a las afueras de esta ciudad se encuentra el ingenio San Carlos al cual le

pertenecen grandes extensiones de cultivos de caña de azúcar cuyos trabajadores hacen parte de la población Tuluëña, en los que se encuentran padres, familiares, vecinos o conocidos de los estudiantes de la Institución Educativa Juan María Céspedes ; además de ser una población que se ve afectada de manera directa e indirecta por la actividad de dicha empresa.

El monocultivo de la caña de azúcar es una situación que ha sido del interés de diferentes estudios y de la población en general por los efectos colaterales que genera al ambiente; es así como se retoman estudios ya realizados a fin de comprender los efectos y poder abordarlos en el estudio de caso.

- ❖ **El propósito:** Se encarga de definir cuál es el objetivo de hacer el Caso en función de los aprendizajes que se desean extraer del mismo, del contexto y el uso de la información. Es también el por qué o la justificación del Caso, es decir, por qué amerita invertir tiempo y recursos en analizar un proceso o experiencia en particular.

Como se indicó anteriormente volver el monocultivo de la caña de azúcar como un estudio de caso se hace pertinente en la medida que es una actividad que genera repercusiones al ambiente, además de estar relacionada con los estudiantes. Es así, como se genera el propósito de promover la argumentación en los estudiantes por medio del debate direccionado entorno al monocultivo de la caña de azúcar; con el que se busca analizar y extraer el tipo de argumento que utilizan los estudiantes.

- ❖ **La(s) pregunta(s) de reflexión:** Se trata de la pregunta que se espera responder; ayuda(n) a enfocar lo que se desea conocer mediante el Caso. La pregunta a la cual se buscará responder debe partir de la hipótesis de trabajo del proyecto, iniciativa o programas analizados. La hipótesis de trabajo es el conjunto de supuestos en los cuales se basa el diseño e implementación de un proyecto o iniciativa, y a partir de los cuales se espera obtener un resultado específico.

- ❖ **La o las unidades de análisis** que delimitarán las fronteras del Caso: La unidad de análisis es el qué o quién que está siendo explorado. Es decir, es donde se enfoca la mirada de quien elabora el caso con el fin de recolectar información y responder a la (s) pregunta (s) planteada (s). Estas preguntas darán la pauta para definir si el estudio se enfoca en todo el proyecto o iniciativa y sus resultados, o si alternativamente, el análisis se concentrará en alguna dimensión o proceso específico del proyecto o iniciativa (por ejemplo, el proceso de adquisiciones o la dimensión de participación ciudadana).

La unidad de análisis pueden ser **individuos o grupos** (ej: los beneficiados por la iniciativa, o los involucrados en su gestión); productos generados (políticas, publicaciones, noticias); o unidades geográficas (municipios, países, regiones), entre otras. Un caso puede tener una unidad de análisis única o tener múltiples unidades de análisis según las preguntas de reflexión.

- ❖ **Los métodos e instrumentos de recolección de la información:** Estos se definen de acuerdo con la pregunta(s) a responder y la naturaleza de la información a recolectar y sus fuentes. Los métodos e instrumentos dependen también de los recursos disponibles para la realización del Caso.

Las fuentes de información incluyen evidencia documental; participantes y beneficiarios del proceso; y bases de datos. El uso de múltiples fuentes de información permite corroborar los resultados obtenidos y otorgar mayor solidez y confiabilidad a los hallazgos.

3.4.2 Herramientas para el estudio de caso:

Atendiendo a los requerimientos que requiere el estudio de caso seleccionado, se implementará observación participante en la cual se analizará las posturas y opiniones que exponen los estudiantes; además de contar con la revisión documental a partir de los escritos que estos presentan y en los que se enseña sus argumentos y posturas frente al caso seleccionado.

3.4.2.1 La observación participante

La observación participante consiste en observar los comportamientos y lo que se dice por parte de la población con la que se está trabajando además de hacer intervención en la actividad de grupo que se está llevando a cabo si bien, desde estudios realizados y aportes de autores como Hernández. S, Cerda H. Malinowski (2010) afirman que la manera de poder entender el comportamiento de un grupo es necesario introducirse en ella, es decir siendo participe de la misma, lo cual facilita la recolección y análisis de datos.

Los datos observados considerados importantes en el proceso argumentativo que emplean los estudiantes se registrarán en grabaciones de audio registradas durante el proceso y que serán recogidas en una guía de observación donde se precise datos relevantes de lo grabado; lo anterior, con el fin de clasificar la información según las categorías de análisis seleccionadas.

Análisis descriptivo:

Dentro de las categorías de análisis a trabajar se escogieron los elementos de la argumentación que se está trabajando desde Toulmin, tales como:

- ❖ *Conclusión.*
- ❖ *Información.*
- ❖ *Justificación o Garantía*
- ❖ *Sustento.*
- ❖ *Condición de excepción.*

El registro obtenido en la observación participante se analizará por medio de la codificación cualitativa, desde Hernández. S. (2010) (p.634 .. 667) “la codificación tiene dos planos o niveles: en el primero, se codifican las unidades de categorías; en el segundo se comparan las categorías entre sí, para agruparlas en temas y buscar posibles vinculaciones”, para Hernández, el investigador toma partes del contenido, los analiza, cuestionándolos para luego compararlos y determinar similitudes y diferencias; en este sentido se realizó una categorización que atienda a las variables: *argumentación y ciudadano responsable* que se han caracterizado anteriormente, y con las cuales se busca evidenciar los elementos argumentativos desde Toulmin que fueron empleados, y que a su vez hacen parte y caracterizan a un sujeto responsable.

3.4.2.2 Revisión de documentos:

En la revisión de documentos se analizó el material y/o documentos escritos obtenidos como producción por parte de los estudiantes los cuales aportaron elementos en los que se abordó el caso a trabajar: “*Incidencias del monocultivo de caña en la población Tuluëña del Valle del Cauca*”, en torno al cual se elaboró un discurso crítico y reflexivo que sea debatido a partir de posturas pensadas y argumentadas.

De acuerdo a lo antes dicho, se revisó las producciones escritas que generaron los estudiantes participantes en la discusión del caso seleccionado, además del tipo de argumentos que se emplean desde una perspectiva Toulminiana y la relación que se establece en la formación de un sujeto responsable políticamente; para esto se empleará el análisis de contenido.

Análisis de contenido:

Krippendorff (1990), define como “la técnica destinada a Formular, a partir de ciertos datos, inferencias reproducibles y válidas que puedan aplicarse a un contexto” (p.28), en este sentido permite analizar con detalle y profundidad el contenido de cualquier comunicación desde una triple perspectiva desde los datos, el contexto de los datos y el análisis del investigador, configurándose “como una técnica objetiva, sistemática, cualitativa y cuantitativa que trabaja con materiales representativos, marcada por la exhaustividad y con posibilidades de generalización”

Porta y Silva (2003, p.8), consideran que los procedimientos de análisis empleados pueden ser reproducidos por otras investigaciones de modo que los resultados obtenidos sean susceptibles de verificación por otros estudios distintos, lo cual es posible gracias a que esta técnica además de Medir la frecuencia de aparición de ciertas características de contenido y obtener datos descriptivos por medio de un método estadístico permite detectar la presencia y ausencia de una característica del contenido y hacer recuento de datos secundarios referidos a fenómenos relacionados con el objeto de estudio.

Teniendo en cuenta lo anterior se consideró las siguientes recomendaciones propuestas por Porta y Silva (2003 – p.08)) citando a Bartolomé (1981, p.251), quien plantea que al realizar “Análisis de Contenido” se debe evitar caer desde un principio en tres fuentes de error importantes:

- a. Extraer la palabra de su contexto.*
- b. Arbitrariedad subjetiva en la categorización.*
- c. Otorgar primacía a lo cuantitativo sobre lo cualitativo en la interpretación de los resultados.*

Validez y confiabilidad

Para analizar la producción escrita que generan las estudiantes de la media vocacional se tuvo en cuenta elementos de que corresponden al análisis de contenido cualitativo planteados por (Porta – Silva, 2003); que se encuentran integrados por las siguientes etapas:

- 1- Determinación del objeto de análisis:**
- 2- Unidades de análisis:**
- 3- Categorización.**
- 4- La clasificación.**

Las anteriores etapas se recogieron en una estructura que contempló la estructura argumentativa que se está trabajando desde Toulmin; en el caso de la revisión de documentos los datos sobre fiabilidad que exigen dos codificadores como mínimo, según indica Krippendorff (1990), “un conjunto de unidades de registro en los términos de un lenguaje común, por ejemplo, un esquema de clasificación de códigos y categorías” (p.191), en este sentido la fiabilidad se expresa como una función del acuerdo alcanzado entre los codificadores sobre la asignación de

las unidades a las diversas categorías. Si dicho acuerdo es total para todas las unidades, está garantizada la fiabilidad, por el contrario, si no es mayor que el correspondiente al azar, la fiabilidad es nula.

Para este análisis, como se indicó anteriormente se tuvo en cuenta los argumentos de los estudiantes que fueron clasificados obedeciendo la estructura argumentativa de Toulmin; además de generar otras unidades en la que se recogieron las unidades que buscaban expresar ideas similares, dentro de estas unidades se tiene:

Durante la fase intervención analizaron los argumentos clasificados desde la estructura argumentativa sustancial y se recogieron en:

- ❖ El uso del conocimiento en ciencias en la construcción de razones
- ❖ Posturas hacia la formación de un ciudadano responsable:
 - Factor económico
 - Efectos a la salud
 - El uso del recurso (agua – suelo) e implicaciones:

Para el análisis general donde se recogen los argumentos expuestos y son relacionados desde la formación del sujeto como ciudadano responsable, se planteó otras unidades que obedecen a:

- ❖ La argumentación en los estudiantes desde el conocimiento disciplinar.

- ❖ El rol del docente en la argumentación de un PSC.
- ❖ Posturas hacia la formación de un ciudadano responsable.

CAPITULO IV: PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

*"Siempre hay esperanza y oportunidad para cambiar
porque siempre hay oportunidad para aprender"*

Virginia Satir

En este capítulo se tuvo en cuenta la información recolectada mediante el diseño e implementación un estudio de caso en el que se utilizó el diagnóstico, el debate, y la revisión de documentos acorde a los requerimientos para analizar la situación abordada con los estudiantes de grado 11° de la institución educativa Juan María Céspedes los cuales trabajaron en grupos acorde a las posturas que tuvieron frente a la temática abordada, dicho producto fue analizado atendiendo la estructura argumentativa de Toulmin y recogiendo la propuesta de análisis antes indicada a fin de indagar la incidencia del acto argumentativo sustancial en la responsabilidad del sujeto que piensa sus entornos.

En relación a la categoría empleada para establecer el análisis se tuvo en cuenta los elementos a los cuales los estudiantes acudieron al momento de emplear los argumentos, y posteriormente analizar como ponen en evidencia características de un sujeto responsable.

Estudio de caso:

El estudio de caso abordado atendió a una situación de contexto, haciendo que sea pertinente (*Ver anexo texto N°1*) en la medida en que es una problemática del momento y en la cual se encuentran inmersos los estudiantes, lo que permitió establecer:

- ❖ Como pregunta de estudio: ¿Qué postura se asume frente al monocultivo de la caña de azúcar en Tuluá, teniendo en cuenta los efectos que trae la caña de azúcar a la población en general, y particularizando a la población Tuluëña, frente al impacto ambiental y económico que este genera?
- ❖ Además, de permitir al investigador intervenir activamente dentro del asunto abordado, confiriendo a éste mayor autonomía en el direccionamiento del caso y de los sujetos (estudiantes) que tiene a cargo, a fin de hacer un estudio con mayor precisión frente a las posturas asumidas.
- ❖ La situación abordada es un asunto actual que genera interés y vincula a gran parte de la población Tuluëña, al ser un municipio con poca población y cuya fuente económica en gran medida está basada en la agricultura; se tiene el ingenio San Carlos al cual se suma el cultivo de grandes extensiones caña encargados no solo de generar un deterioro ambiental, sino también de brindar una estabilidad económica.

4.1 Datos obtenidos de la intervención en torno al debate: Cultivo de la caña de azúcar

Fase Diagnostica:

A fin de analizar la estructura argumentativa que usan los estudiantes se llevó a cabo una primera intervención la cual es utilizada como diagnóstico y fue analizada empleando las siguientes unidades de análisis que fueron tenidos en cuenta para determinar en qué medida los estudiantes muestran preocupación por la comunidad que se encuentra asociada al cultivo de caña teniendo en cuenta los argumentos dados por los estudiantes, se tuvo en cuenta:

La argumentación en los estudiantes desde el conocimiento disciplinar:

Se presenta expresiones de los estudiantes que los llevan a justificar las posturas con relación al caso a partir de sustentos que den una mayor veracidad. No obstante, se logró evidenciar que no hay una apropiación del conocimiento en la justificación de las posturas que asumen durante el dialogo abierto.

Ante la pregunta *¿Qué efectos puede traer el hecho de que se produzca grandes extensiones de cultivo de caña?* Se obtuvieron respuestas tales que:

M₃E₁: daña el suelo, porque toca quemarla; además, cuando he pasado uno ve la tierra

“reseca”, **M₁E₂:** Cuando se quema daña la tierra y libera esa ceniza.

Los estudiantes logran reconocer que está ocurriendo un proceso que lleva al deterioro del suelo, sin embargo, no acuden a la explicación del mismo, además de ver la liberación de ceniza aislada de los efectos que puede traer al suelo como lo es la incorporación del potasio (K) ayudando a incorporar al suelo sales que se han perdido.

En otras intervenciones de los estudiantes tuvieron presente nuevos elementos como **M₃E₂**: *esos cultivos dañan mucho el suelo por las máquinas que le meten*” **M₄E₂** y **M₄E₄**: *“la producción de caña está acabando con el suelo ... ya no se puede sembrar otras cosas”* **M₃E₄**: *“el calor se encarga de ressecar la tierra haciendo que pierda sus nutrientes”* las cuales son basadas en experiencias de los jóvenes a partir de la relación que tienen con esta situación dentro de sus contextos. No obstante, hay ausencia de conocimiento en este caso desde la ciencia que como se ha indicado antes, hacen que sean razones sin sustento y que fácilmente sean refutadas.

Posturas hacia la formación de un ciudadano responsable:

En las siguientes subunidades se detalla la postura de los estudiantes que visibilizan la participación de un ciudadano responsable desde sus intervenciones y la toma de posturas en sociedad, en esta clasificación se tuvo en cuenta las intervenciones de los estudiantes las cuales se hacen de manera aislada (pensamiento holístico)

El factor económico:

Como respuesta a un dialogo que se generó ante la pregunta: *¿Qué efectos puede traer el hecho de que se produzca grandes cantidades de cultivo de caña?* (se aclara justificar la respuesta) se obtuvieron respuestas que suscitaban la preocupación el interés de cultivar caña como beneficio económico, es el caso para:

-**M₁E₃**: ...*también genera fuentes de empleo, mucha gente trabaja ahí.*

-**M₁E₂**: *¡Y no solo eso!, “ahí ganan bien”*

Para estas apreciaciones los estudiantes asumen posturas con carácter economicista desde los efectos sociales, ya que implícitamente está indicando que hay una población que se ve beneficiada por el empleo que esta actividad genera lo que hace que asuma dicha postura; sin embargo, no trasciende en las implicaciones sociales. Las justificaciones utilizadas carecen de fundamentos donde se acuda a profundizar desde la disciplina en sí para sostener un panorama más amplio de lo que se está diciendo y dar veracidad, además del uso de refutadores o excepciones que llevan a que una postura no sea hermética y se condicione a una única respuesta.

Posteriormente en la medida que los estudiantes se integran sus posturas son más elaboradas y precisas, acudiendo a nuevas justificaciones que si bien acuden a información basada desde la experiencia sigue con ausencia de respaldo teórico disciplinar de la ciencia y se quedan en la ejemplificación o vivencias (datos) para los estudiantes:

-**M₃E₁**: yo sé que daña el suelo, porque uno lo escucha mucho, y hace daño porque toca quemarla; además, cuando he pasado uno ve la tierra “reseca”

-**M₁E₂**: Eso es cierto, mi primo dice que la caña es uno de los cultivos que se da más rápido y casi no genera gastos en sus cuidados; pero, cuando se quema daña la tierra y libera esa ceniza.

-**M₃E₃**: indica, “el suelo si se daña, pero para eso le echan nutrientes”

Se logra poner en evidencia las diferentes razones que ponen en juego los estudiantes para indicar que el suelo se deteriora por la caña, sin embargo, para algunos pareciera ser que el hecho de aplicar sales, minerales y otros que aporten al sostenimiento y recuperación del suelo y facilitar nuevos cultivos de caña es aceptable ya que se puede seguir cultivando y el terreno no queda “infértil del todo”, es aquí donde emplean condicionadores que hagan de la postura asumida una veracidad se hace importante a fin de que el refutador de viabilidad a la postura asumida bajo unas condiciones definidas y no otras sin embargo, es aquí donde el profundizar en una razón debe hacerse acudiendo al conocimiento disciplinar además de pensar en las diferentes esferas sociales (estabilidad económica, salud, uso de los recursos, entre otros).

Es de preocupación y cabe empezar a cuestionar hasta qué punto los sujetos convalidan los diferentes efectos que trae la actividad tecno-cientificista por el hecho de no traer repercusiones aparentemente mediáticas para la población, además de ver como los estudiantes centran su atención en el recurso suelo por ser una problemática visible y de las primeras con la que tienen contacto al estar cerca de un cultivo de caña, no obstante los conocimientos en ciencias que

emplea **M₃E₃** no son del todo aceptables si se mira el uso del terreno en el tiempo para la misma actividad, como lo es la compactación del suelo debido al uso intensivo de maquinaria agrícola, la erosión del suelo por pérdida de nutrientes a consecuencia de la quema de caña de azúcar antes de la cosecha y la plantación permanente de este cultivo.

Consecuencias a la salud:

Dentro de las intervenciones que hicieron los estudiantes emplearon expresiones que permitieron ver juicios enfocados a los efectos que el cultivo de caña traía a la salud, sin embargo, la relación que se dio fue de tipo indirecta, ya que la razones usadas por los estudiantes no eran lo suficientemente precisas en el campo de la salud, tal es el caso de los estudiantes que responden a la pregunta *¿Qué efectos puede traer el hecho de que se produzca grandes cantidades de cultivo de caña? donde emplean expresiones como **M₁E₂**: “... cuando se quema daña la tierra y libera esa ceniza, **M₅ E₄**: “...la pavesa que se genera por la quema contamina el medio ambiente”, **M₅ E₃**: “además de producir contaminación visual...”*

Ante esta pregunta, los estudiantes responden sin concretar, ya que no especifican los efectos de la ceniza y, a que o quienes trasciende, sin embargo, la apreciación que se hace frente a la contaminación visual se puntualiza y es más específica, ya que deja mensajes más claros de la repercusión que genera al cuerpo. En estas intervenciones se evidencia la poca participación en el uso de razones sustentadas y con un lenguaje preciso de la idea que se está transmitiendo; no

obstante, los estudiantes logran ver algunos efectos negativos que trae el tratamiento de la caña hasta la obtención del producto.

El uso del recurso (agua – suelo) e implicaciones:

Durante algunos momentos de la intervención se pone al manifiesto la importancia quedan los estudiantes a los recursos naturales, tales como el agua y suelo al realizar la pregunta: *¿Qué efectos puede traer el hecho de que se produzca grandes cantidades de cultivo de caña?* (se aclara justificar la respuesta) se generan respuestas como las de **M3E2**: *esos cultivos dañan mucho el suelo por las máquinas que le meten* **M4E2** y **M4E4**: sostienen que: *“la producción de caña está acabando con el suelo ... ya no se puede sembrar otras cosas”* **M3E4**: *“el calor se encarga de reseca la tierra haciendo que pierda sus nutrientes”*. Hay ausencia de claridad frente al tipo de calor que daña el suelo y la forma en que lo hace, además de la superficialidad que tienen las justificaciones dadas con el ánimo de precisar y que el argumento sea claro, coherente y veraz.

En esta fase, los estudiantes asocian un impacto como un efecto negativo además de poner en evidencia la escasa participación por parte de los estudiantes, en la que se ve la situación desde una sola mirada, y dejan de lado otras implicaciones que trae el cultivo de caña.

Fase de intervención:

En esta fase los estudiantes ya son conocedores de la temática que se está dialogando, es así como se ha llevado al aula documentos que permiten aportar al asunto que está siendo tratado (*Ver Anexo Imagen N°1*) estos son leídos y socializados entre los compañeros, lo que contribuye a que se genere el dialogo abierto con más confianza. En esta etapa, se acude a las unidades de clasificación y análisis abordadas antes:

El uso del conocimiento en ciencias en la construcción de razones:

Teniendo en cuenta que se busca ir generando la conciencia en los estudiantes sobre la importancia de leer en el tema y ahondar en las implicaciones que tiene una situación dentro de los diferentes aspectos sociales, los estudiantes han utilizado razones para argumentar sus posturas con una mayor profundidad a la expuesta durante el diagnostico.

Al preguntar a los estudiantes por los efectos de la caña a la población se obtienen respuestas como lo son **E9** ... *se afecta el aire con la quema, y uso de los productos químicos, generando problemas para la salud ya que, afecta nuestros pulmones* **E10**: *genera malos impactos para el medio ambiente, por la quema, el humo, la basura lo cual contamina a medida que lo respiramos*, son algunas de las respuestas que dan los estudiantes en las cuales se logra poner evidencia mayor uso de elementos que permitan la construcción de una justificación con mayor precisión, si bien, los estudiantes especifican los efectos al cultivar la caña (la quema, humo, productos químicos) y a su vez nombran la consecuencia que se genera (afección de pulmones, se respira y contamina). En este sentido, educar desde la ciencia si permite que el estudiante se

dote de conocimientos que lo hagan participativo dentro de un diálogo, no obstante, se continúa poniendo en evidencia la falta de profundizar en las consecuencias que exponen, a fin de dar mayor especificidad, acudiendo al uso de garantías sólidas y que fomenten la construcción de nuevos conocimientos y doten de veracidad y rigurosidad el argumento empleado.

Al preguntar por los ¿Cuáles son los problemas que trae el cultivo de caña? El estudiante

E21: *si, cuando se quema trae un problema ambiental por la pavesa, además de los problemas de infertilidad de la tierra, este cultivo acaba con la tierra y la deja infértil al pasar de los tiempos.*

El estudiante reconoce que el cultivo de caña termina por el deterioro del suelo en la medida que sea una práctica continua, si se hubiera ampliado la justificación aclarando como la caña de azúcar afecta la fertilidad del suelo y puede disminuir su potencial productivo a largo plazo afectándose el porcentaje (%) de arena de 56 a 58, limo de 38 a 34, el pH 6.7 a 7.8, materia orgánica de 43 a 41, ppm de nitrógeno de 0.067 a 0.045, fosforo de 7.5 a 5.4 y el potasio de 6 a 10 siendo estos algunos elementos que se ven alterados en los rangos llevando a la degradación del suelo dejándolo árido.

Se reconoce como los estudiantes empiezan a profundizar en las justificaciones que emplean para asumir posturas, teniendo en cuenta la conclusión, el dato y con menos profundidad el uso de garantías.

Posturas hacia la formación de un ciudadano responsable:

Los estudiantes utilizaron justificaciones que se encuentran haciendo énfasis en lo económico, la salud y el uso del recurso:

Factor económico:

En esta unidad el cultivo de caña es visto desde una mirada económica empieza a tener mayor valor en el aula por parte de los estudiantes quienes comienzan a dar sentido a las implicaciones que trae la actividad a la comunidad, es así como los estudiantes emiten justificaciones frente a las implicaciones del cultivo de caña en Tuluá: **E11:** ... *se obtiene un beneficio económico y de empleo para los ciudadanos ... lo que deben hacer es que le implementen una política de manejo ambiental para así cuidar el medio ambiente*, **E20:** *Mejora la economía y el trabajo logrando una mayor fuente de empleo, nos brinda oportunidades de trabajo y crece la economía y productividad a nivel departamental. Su mantenimiento genera ciertos impactos.*

Los estudiantes identifican en el cultivo de caña una fuente de sustento para las familias, lo que les garantiza “bienestar”, no obstante, dicho beneficio no es garante de una mejor calidad de vida; por esta razón, se hace prescindible el uso de garantías, a fin de tomar posturas que tengan en cuenta las repercusiones, en este caso, del cultivo de caña.

En esta misma pregunta los estudiantes acudieron al uso de refutadores siendo el caso del **E24:** “*si, muestra un potencial en Tuluá como productor de caña de azúcar trayendo ingresos económicos y mejorando la calidad de vida de sus habitantes, se debe es implementar una*

política de manejo ambiental”, E22: ... genera empleo; su producción solventa la economía de muchas familias... mediante su producción hay un desarrollo comercial. Se puede cultivar es solo de un buen manejo ambiental.

En estas intervenciones se emplean los refutadores (*implementen una política de manejo ambiental, buen manejo ambiental*), los cuales hacen que la conclusión o postura que se tiene pueda cambiar, es decir, que es posible continuar y favorecer el cultivo de caña si se aplican políticas de manera rigurosa, donde se tornen amigables con el entorno; dejando ver la gran preocupación por los efectos que genera a las personas desde su sistema económico y por tanto en el estilo de vida.

Consecuencias a la salud:

Como respuesta a los efectos de la caña los estudiantes responden **E17:** *la caña deteriora la tierra...impidiendo que se pueda generar otras plantas, ya que la tierra pierde los nutrientes... dañando el suelo además de la contaminación atmosférica. E9: Genera un impacto negativo al suelo por deterioro de químicos. Ante esta respuesta se pregunta por las implicaciones que trae un suelo en deterioro **E9:**...se afecta el aire con la quema, y el uso de los productos químicos, genera problemas para la salud. **E10:** genera malos impactos para el medio ambiente, por la quema, el humo, la basura. **E 19:** trae contaminación atmosférica.*

En estas intervenciones los estudiantes empiezan a acudir a otro tipo de razones para sustentar sus posturas frente al cultivo e identificar factores que lo desencadenan, aun así, se continua sin

dar profundidad en las justificaciones y emplean sustentos o respaldos, que carecen de una garantía que explique con sustento y detalle los impactos de la quema, el humo, basura o productos químicos a la salud. En muchos casos el explicar con detalle parece irrelevante y obvio, pero, es de resaltar la importancia que tiene el detallar lo que está pasando con el ánimo de clarificar posturas.

En este orden la justificación que emplea el estudiante **E21**: *Contamina y genera problemas de salud, si contamina tanto el suelo como el aire perjudicándonos a todos, porque al quemar, la ciudad se llena de pavesa y esto va dañando nuestro ambiente*, El estudiante no hace énfasis en que forma se daña el ambiente, y se queda en reconocer que hay efectos nocivos a la salud, acudiendo así, al uso de sustento (respaldo). En esta misma dirección el estudiante **E18**: *Por culpa de los insecticidas se contaminan la atmosfera; esto genera un impacto negativo a los que vivimos cerca. ¿y qué problemas trae?* **E21**: *si, cuando se quema trae un problema ambiental por la pavesa*. En estas apreciaciones el estudiante E18 se reconoce como parte de la sociedad y evidencia que se generan unos efectos que traen consecuencias adversas a quienes se encuentran cerca.

El uso del recurso (agua – suelo) e implicaciones:

Tomar posturas en la que se ve el cultivo de caña como un recurso lo hace ver como un medio de explotación, dando una mirada ecologista en la que se ve la naturaleza aislada del sujeto.

Para el caso en el que se pregunta a los estudiantes *¿Consideran viable el cultivo de caña como una opción de sustento para la población-Tuluëña, teniendo en cuenta los efectos que genera al ambiente?* Los estudiantes sostienen **E2**: *no ... requiere mucho consumo de agua del municipio, y ... puede generar daños irreparables y contaminación al suelo y aire” como lo es “Quebrantamiento y resequedad del suelo” la posición está en los efectos que genera al entorno en si tal como se observa en el comentario de **E8**: *la caña es dañina para el medio ambiente, se utiliza químicos altamente contaminantes ...”* aquí algunos de los químicos también se vuelven nocivos para la salud de las personas que se encargan de todo el proceso de cultivo, como para quienes son consumidoras del producto. Dentro de las posturas que se va a sumiendo los estudiantes incorporan otros elementos que cobran importancia dentro del ambiente, siendo las repercusiones a otras especies de plantas y a los animales que allí se encuentran, siendo el caso del estudiante **E6**: *hay gran cantidad de insectos que encuentran este lugar como habitat”* y **E17**: *la caña deteriora la tierra... impidiendo que se pueda generar otras plantas”* el estudiante reconoce que hay varios organismos que se ven afectados, sin embargo dentro de su intervención no especifica quienes y de qué manera, de igual manera ocurre con el daño a plantas.*

Continuando con las intervenciones se pregunta a los estudiantes *¿qué implicaciones trae el hecho que el suelo sea deteriorado?* con esta pregunta se pretende que los estudiantes amplíen las intervenciones y den cabida a los efectos que no solo genera en animales y plantas, sino el papel del hombre en sociedad, para este interrogante se obtiene la respuesta de **E3**: *“cuando el suelo queda infértil no se puede sembrar caña de azúcar, y así todo lo que depende de esta se ve afectado”* el estudiante acude datos como uno de los elementos de la argumentación sustancial y

al emplear la expresión “infertilidad del suelo” emplea un sustento o respaldo, que como se ha dicho antes cobra mayor sentido si se usan garantías.

Una vez más se busca que el estudiante profundice en el argumento, preguntando ¿y cómo se ve reflejado los impactos negativos en el entorno? **E9** sustenta: Un ejemplo, *es que se requiere demasiada agua, acabando con fuentes de abastecimiento y contaminando ríos*” el estudiante E9 hace una buena intervención que si bien responde a la pregunta no se logra poner en evidencia al hombre como uno de los afectados ya sea por el agua al ser consumida, sin embargo, se comprende que los daños a las fuentes hídricas al ser un recurso vital para los organismos, afecta también al hombre como ser viviente y dependiente de este recurso.

Es así como otras intervenciones (**Ver Anexo Tabla N°1**) se quedan en nombrar los tipos de contaminación que se generan (atmosférica, del suelo, agua) sin dar importancia en las consecuencias que trae el deterioro de estos recursos al hombre, desmejorando su bienestar social desde la salud, como lo deja ver los estudiantes **E8**: *toca esperar que la gente se ponga mal... que trabajen y terminen enfermos*, **E22**: *muchachos debemos pensar en el bienestar de las personas* **E13**: *por eso, se debe buscar implementar o hacer cumplir las políticas ambientales que ya existen con el fin de buscar beneficios a la población, especialmente trabajadores*.

Finalmente, dentro de las diferentes intervenciones y especialmente las antes nombradas, se recoge la preocupación de personas sensibles por las repercusiones que trae el mantenimiento de un cultivo de caña a la comunidad. Es importante hacer énfasis en como en el momento en el que

el estudiante se sensibiliza por el otro comienza a pensar y participar con sentido social, desde un ciudadano responsable en el que es consciente como los actos de unos repercuten en otros, y la importancia de analizar los problemas con diferentes perspectivas e interactuando con el otro, como “opositor” y forjador de pensamientos.

4.2 Análisis descriptivo:

4.2.1 La argumentación en los estudiantes desde el conocimiento disciplinar:

En diferentes fragmentos del diálogo se ve la necesidad de fundamentar en los estudiantes conocimientos desde la disciplina de las ciencias, ya que las imprecisiones que emplean llevan a que el argumento utilizado pierda credibilidad y generen confusión a los receptores con datos erróneos, de allí, el uso preciso del lenguaje. Es de recordar que el ciudadano responsable debe poseer un amplio conocimiento del tema que está interviniendo, a fin de dominarlo en sociedad y en este sentido poder participar en ella de manera responsable.

Por otro lado, se observó que durante las participaciones claramente se puso de manifiesto dos posturas, ya los estudiantes abordan la situación desde una mirada más amplia, aunque, sin acudir a fundamentos que retomen a la literatura desde estudios ya realizados, es decir, a los fundamentos (garantías) y al sustento (respaldo), sin embargo, si acuden a sus vivencias y a conocimientos que han sido enseñados con anterioridad, llevándolos a dar una mirada más sistémica del problema con respecto a las posturas planteadas durante la fase diagnóstica, en la que se quedan con reflexiones reduccionista; es decir, que no profundizan en estas, evidenciando

el uso de expresiones imprecisas que muestran preocupación por los efectos que genera el cultivo de caña a la población quedándose en una mirada ecologistas.

Por el contrario, en la medida que se continua con la discusión entre los estudiantes se ha ido incorporando la preocupación e interés por la comunidad, siendo un elemento a resaltar, ya que se vuelve fundamental en el proceder e intervenir activamente como un ciudadano responsable; un momento de la actividad que permite evidenciar el interés de los estudiantes hacia el bienestar social es cuando se recurren a los diferentes tipos de contaminación y en las consecuencias a nivel de salud que esta actividad (cultivo de caña) puede traer como un efecto colateral desfavorable; aquí implícitamente están dejando ver una preocupación e interés por él y lo otro, si bien, se infiere y algunos lo expresan, es la forma como se ven afectados los seres; algunas de las intervenciones frente al efecto del cultivo de caña están vinculadas con los efectos negativos que recaen en la población que vive cerca; sin embargo, cabe resaltar la importancia de emplear un lenguaje preciso que no lleve a la conjetura, sino a una comunicación concreta y coherente, de allí que el docente desempeñe un trabajo de acompañamiento continuo que permita direccionar en el estudiante su pensamiento y el uso del lenguaje para intervenir desde una ética ciudadana enmarcada desde la responsabilidad como un principio social.

Es de indicar la importancia de conceptualizar en términos propios de la disciplina a fin de enriquecer cognitivamente al ciudadano, ya que como se pudo evidenciar en las etapas de intervención (*Ver Anexo Tabla N°1*) los argumentos cobran rigor en la medida que el estudiante profundiza y utiliza diferentes sustentos (*Ver Anexo Imagen N°1 – N°6*)

4.2.2 Posturas hacia la formación de un ciudadano responsable:

Durante el discurso que se genera en los estudiantes por medio del debate, se pone en evidencia el accionar del ciudadano responsable, donde se pone al manifiesto el bienestar social, la participación y la autonomía como cualidades particulares que en sí mismas están conceptualizadas y caracterizadas en un sentido más amplio, a fin de poder enmarcar en dichos elementos un sujeto que reflexiona y se piensa desde la ciencia.

Analizando el Anexo (*Ver Anexo Tabla N°1*) y la descripción en el apartado anterior, se pone en evidencia en los argumentos que emplean los estudiantes la participación y el sentido crítico que subyace como respuesta a la provocación que se genera en el aula, promoviendo en estos un grado de autonomía, entendida desde la autoformación donde el estudiante no solo accede de forma independiente a nuevos conocimientos; si no también, frente a las posturas que toman, además de la capacidad de autoevaluar los argumentos de otros y los de sí mismo, retomando uno de los diferentes instantes en que se hace plausible, es cuando los estudiante E2, E11, E13 autoevalúan las justificaciones de sus compañeros ampliando su panorama de análisis y así, dar cabida a una nueva mirada del asunto o problema a tratar con respecto al cultivo de caña, utilizando condicionadores o refutadores, los cuales dan al estudiante una excepción a las posturas, permitiendo optar por otra, solo si, la condición varía.

Es así, como los estudiantes desde la reflexión misma perciben la situación o problema que se está presentando, y analizan los factores que la inciden a fin de asumir posturas responsables con honoris causa, cabe recordar que la mayor parte de las justificaciones que proporcionan los estudiantes son por vivencias e interacciones directas e indirectas que han tenido con el problema; por esta razón, es resaltar la relevancia que tiene de llevar al aula situaciones contextuales que promuevan ver la ciencia como una ciencia práctica, con sentido y que promueve pensarse el sujeto como un ser en sociedad; siendo esta última mirada la que cobra de sentido al estudiante para accionar y tomar decisiones responsables en sociedad.

Es de recordar y resaltar que los argumentos que utilizan los estudiantes producto de sus vivencias y de lo que lo han logrado apropiarse en espacios académicos, no pierde rigor como argumento al no acudir a la teoría científicista y esquemática que encasilla y excluye a un determinado grupo de personas, por el contrario, poder apropiarse de sus contextos y analizarlos para discutir en torno a ellos desde una mirada crítica confiere toda la importancia y relevancia del argumento en sí.

4.2.3 El rol del docente en la argumentación de un PSC:

Llegar al acto argumentativo sustantivo como un conjunto de razones que permitan dar cuenta la forma en que una situación se vuelve una labor propia del sujeto, el cual se dota de interés y motivación frente a la situación a abordar, llevando a la indagación del tema a tratar; es así, como el rol del docente en el aula entra a desempeñar un papel fundamental, en la medida que

induce y direcciona al estudiante en la reflexión misma del asunto que se está tratando; en este sentido, se ve la importancia de contar con un docente activo en el aula que dinamice los espacios de aprendizaje, situación que se logra evidenciar durante la actividad.

En la fase diagnóstica, el dinamizador (docente) juega un papel menos activo en el asunto que se está tratando, mientras en el resto de intervenciones permite llevar a los estudiantes al cuestionamiento, despertando el interés y promoviendo la participación activa en ellos, se pudo ver en la descripción que se realizó anteriormente (datos obtenidos); partes en las que el moderador (docente) entra a promover y mediar la discusión:

Moderador: *¿qué implicaciones trae el hecho que el suelo sea deteriorado?*

E9 continúa indicando: *aparte de que hay un deterioro del suelo... se afecta el aire con la quema, y uso de los productos químicos, generando problemas para la salud.*

Participa el estudiante **E10**: *genera malos impactos para el medio ambiente, por la quema, el humo, la basura, el E3 complementa a la pregunta del moderador: cuando el suelo queda infértil no se puede sembrar caña de azúcar, y así todo lo que depende de esta se ve afectado. El E19: yo estoy de acuerdo con lo que han dicho, la caña está generando impactos negativos, trae contaminación como la contaminación atmosférica y el deterioro del suelo.*

Moderador: *¿y cómo se ve reflejado eso en el entorno?*

E3: *es que el cultivo de caña trae contaminación en el ambiente, por lo que dije antes, contaminando el entorno; E9 responde: Un ejemplo, es que se requiere demasiada agua, pues utilizan terrenos grandes para cultivar.*

En esta parte de la intervención, el moderador pone en el escenario las posturas de los estudiantes, reconociendo el conocimiento que poseen de acuerdo a sus realidades y contextos es así como da valor a las opiniones de los estos y los incentiva a seguir interviniendo.

Cabe resaltar el rol que debe desempeñar el docente en el aula durante las clases de ciencia y como pone a interactuar las ciencias naturales con las ciencias sociales en busca de un enriquecimiento conceptual de las ciencias; además, de promover la indagación. En este sentido, cuando el docente lleva al estudiante a pensarse frente a un asunto contextualizado, lo está induciendo al análisis y el cuestionamiento que terminan por inducirlo a la participación e involucrarse de manera indirecta pero activamente en la problemática a abordar.

Se debe reconocer que el estudiante se encuentra en un proceso formativo; el cual está buscando direccionamiento que le permita construir un ser integro desde su oralidad y escritura, es así, como el docente debe permitir que el estudiante se cuestione y pregunte de aquello que suscita en él interés, tal y como se dio en algunos espacios de la intervención en la que los estudiantes se cuestionaban en sí mismos y procedían de manera autónoma e independiente en la elaboración de contra-argumentos. Como se dijo anteriormente, se vuelven los espacios de la

clase de ciencias una manera de poner en interacción las ciencias sociales y despertar en el estudiante la preocupación por el otro como ser en sociedad, a la vez, que se reconoce así mismo. Desde esta mirada el estudiante comienza a tejer elementos que lo llevan a la toma de decisiones responsables pensadas para una sociedad.

Es en este punto, donde el docente debe verse no solo como actor activo en el aula, sino, también visibilizarse como un ciudadano, es decir, que incorporé e integré principios desde la ciencia, la ética y la ciudadanía a fin de ser llevados e impartidos en el aula desde su convicción.

4.3 Análisis de contenido:

4.3.1 La argumentación en los estudiantes desde el conocimiento disciplinar:

El propósito pedagógico por el cual se lleva a los estudiantes a la realización de una producción escrita, es acercarlos a la consulta de diferentes textos a fin de ampliar la perspectiva del problema a tratar y dotar de sustentos confiables que den rigor y permitan autoevaluar sus posturas a través del análisis crítico de la situación; es preciso indicar que no cobra menor interés las justificaciones dadas desde vivencias o conocimientos apropiados en otras situaciones diferentes a textos de carácter académicos.

Haciendo la anterior salvedad con relación a los argumentos empleados en los escritos, se evidencia mayor profundidad, al analizar el discurso en la cual se organiza elementos sustanciales que emplean los estudiantes para justificar sus textos, las justificaciones que se tejieron al interior de cada texto se enmarcaron dentro de las categorías planteadas desde Toulmin (*Ver Anexo Tabla N°1*), con el ánimo de evidenciar la profundidad del argumento que se empleó al interior de cada producción escrita.

Dentro de las justificaciones que dieron los estudiantes en sus producciones escritas se emplearon argumentos más sólidos, es decir que se evidencio argumentos de tipo sustancial que permitían dar cuentas por si mismos de las posturas que estaban asumiendo frente al cultivo de caña; las cuales, ya habían sido confrontadas, y contribuyen en fundamentar y enriquecer de rigor las razones que se dan para la conclusión o postura que asumen estos del asunto a tratar.

Por otro lado, en los argumentos que plantea cada texto se logra profundizar y dar un mayor sustento, guardando la coherencia entre lo que se quiere decir y la idea a justificar a través de garantías y datos, aceptables y relevantes para sostener la postura planteada; en este mismo sentido, se observa en las producciones escritas de los estudiantes el uso de diferentes elementos para justificar una idea dando mayor peso al uso de garantías y sustento, apoyándose desde la literatura abordada en clase (*Ver Anexo Imagen N°1 – N°6*), la consultada y vivencias adquiridas en los diferentes entornos; asociando con mayor rigor el componente social, el cual sirvió de base para tomar posturas a favor y en contra del cultivo de caña.

De los aspectos a tener presente con mayor frecuencia por los estudiantes dentro de los argumentos están: las implicaciones a la población (económico a nivel familiar como municipal), los efectos al suelo, agua y aire, tanto de forma positiva como negativa; además de emplear con mayor frecuencia el uso de refutadores.

4.3.2 Posturas hacia la formación de un ciudadano responsable:

De acuerdo a las posturas que asumieron los estudiantes al interior de los escritos, emplean diferentes razones que dan cuenta de un sujeto que se visibiliza como ciudadano por su capacidad participativa desde la posición crítica con que abordan el argumento.

Es de reconocer como defienden y se apropian de las posturas que han asumido con relación al caso – el cultivo de caña en Tuluá – Valle, lo cual ha llevado a que se piensen en la población (*Ver Anexo Tabla N°2*) dentro de estos argumentos se recoge como ejemplificación el del estudiante:

E4¹¹: quien sostiene que, la caña de azúcar es un producto muy provechoso tanto para la economía como para nuestro diario vivir, ya que es considerado como un alto porcentaje de empleo a las personas, poseyendo propiedades inimaginables... en las que se encuentra ser fuente de materias primas para una variedad de derivados como: el papel, cartón, saborizantes, etc. Además del azúcar, el jugo, bebidas alcohólicas destiladas y

¹¹ E4: hace referencia al estudiante cuyo escrito referenciado fue numerado con el 4.

usos médicos. Aunque tiene sus grandes contaminantes respecto al medio ambiente, donde ubica, el mal uso que le dan o por no tener una consciencia ciudadana, se deben buscar alternativas en vez de acabar con el cultivo.

El anterior argumento se encuentra implícitamente a favor del cultivo de caña, sosteniendo desde una mirada crítica el valor de este producto para la economía, lo cual ratifica, seguido de dar a conocer la importancia que tiene como fuente de empleo, y a su vez sustento para las familias que se encuentran vinculadas a dicha labor; lo anterior, deja ver la postura de un ciudadano preocupado por una comunidad y que se piensa las implicaciones que puede traer el hecho de dejar de cultivar caña en Tuluá. En este mismo sentido se encuentran los argumentos de diferentes estudiantes por medio de sus escritos, donde vinculan la manera como se ve afectada un grupo de personas, dentro de los criterios tenidos en cuenta y dentro de los que se construyeron: el impacto a la salud por causa del humo, la lluvia negra o pavesa, uso del recurso hídrico acabando con reservas de agua; pero, también está, la fuente de empleo ayudando a aumentar los ingresos de la población y mejorando calidad de vida, la producción de biocombustible amigable con el ambiente (tienen presente los seres que se ven beneficiados de un entorno menos contaminado por la gasolina); es de indicar, que el sustento de las posturas no se quedó en argumentar desde el efecto inmediato en sí que generaba el cultivo de caña, sino en las diferentes implicaciones sociales que trae principalmente a la comunidad que trabaja en el ingenio o viven cerca de los cultivos y son estas las que dejan ver en el estudiante un sujeto que se piensa su entorno y que está abierto a intervenirlo con propiedad desde el discurso mismo.

Dentro de los impactos que se nombraron anteriormente, entre otros, *Ver Anexo (Tabla N°2)* se utilizan razones que dejan ver la participación y la capacidad crítica, a través de la cual los estudiantes asumen una postura y la entran a defender por medio del conjunto de datos que emplean con el ánimo de guardar la coherencia argumentativa y acudir a la defensa de una idea, para lo cual se han valido de diferentes elementos que de una u otra manera se enmarcan y obedecen a los trabajados por Toulmin: Información, justificación (garantía), fundamento (sustento) y condición de excepción; que ayudan a dar una mirada al argumento desde diferentes perspectivas y hacen que se tenga en cuenta; tanto el conocimiento de sus contextos, las experiencias vividas, fuentes alternas y sobre todo, las excepciones o refutadores, un elemento que cobra relevancia y es de especial sentido; ya que, confieren que la participación que presenta el estudiantes no sea desde una postura radical y hermética, por el contrario, con este último elemento da cabida al cambio, la auto-reflexión y evaluación a fin de poder disponerse a otras miradas del problema o postura que se ha asumido inicialmente.

En concordancia a lo que se evidencia en los escritos se hace plausible en los estudiantes las actitudes que caracterizan a un ciudadano responsable consigo mismo y los demás, movido por emprender acciones en el marco de un problema socio-científico.

4.3.3 El rol del docente en la argumentación de un PSC:

Dentro de los factores que han llevado a movilizar a los estudiantes y direccionar sus posturas alrededor de una situación, el rol del docente como figura líder de acompañamiento entra a

volverse parte crucial; ya que, es la persona que posibilita las interacciones en el aula y quien pone a dialogar todos los elementos que circundan alrededor de un proceso educativo de enseñanza – aprendizaje; en este orden, los estudiantes que fueron objeto de estudio alrededor de un caso específico como lo fue el cultivo de la caña de azúcar en Tuluá, fueron adquiriendo interés y apropiación del asunto en la medida que eran inducidos y provocados por el docente, quien se volvió ente principal en la dinámica, estimulando la capacidad argumentativa en el estudiante por medio del cuestionamiento y la confrontación entre sus ideas y las de otros pares.

En la intervención que realiza el docente, este da paso a la participación e involucra a los estudiantes llevándolos a pensarse en el caso que está siendo estudiado y en la necesidad de dar fundamento a los escritos. Se puede observar como el docente lleva lecturas al aula que son socializadas, analizadas y discutidas a fin de fortalecer las ideas que ya traían y/o generar el cuestionamiento frente a estas; de manera que los estudiantes a través de las producciones escritas se apropian de la lectura viendo la necesidad de fundamentar y enriquecer los discursos que poseen, además por despertar la preocupación en los estudiantes frente a una problemática que desencadena efectos sociales, a los cuales de una u otra manera ellos se encuentran vinculados.

El docente dentro de la actividad se vuelve objeto de mediación para acercar una situación concreta del contexto y con la cual los estudiantes guardan gran relación; permitiendo extraer de ellos los conocimientos que poseen frente a la misma, y de esta manera ponerlos en consideración y contraste con la teoría ya existente, dando un mayor sustento a lo que se está

diciendo; en este mismo sentido, se ve la relevancia de provocar la lectura en el estudiante como una manera de enriquecerse en nuevos conocimientos o fortalecer los ya existentes.

Si bien, durante la producción escrita (*Ver Anexo Tabla N°2*) los estudiantes dan cuenta de diferentes razones, las cuales son tenidas en cuenta teniendo presente el acompañamiento que el docente había realizado en las anteriores intervenciones y en las cuales la sociedad cobra todo el sentido para el estudiante; ya que en la generalidad de los argumentos, no ven aislada la problemática de la comunidad y de sí mismos; es decir, que el papel que desempeña el docente debe ser continuo y visibilizar un objetivo, a fin de no perder el direccionamiento del trabajo que se quiere llevar a cabo.

4.4 Discusión de resultados

De acuerdo a los resultados obtenidos durante la aplicación del caso mediante el debate, se pudo realizar las siguientes inferencias a partir del contraste en los argumentos dados por los estudiantes en una primera fase diagnóstica y en su fase de aplicabilidad, tanto en el discurso oral como escrito.

Durante el trabajo argumentativo a partir de una problemática socio-científica se direccionó las pautas para ir entendiendo el papel que juega la sociedad entorno a la misma; por esto, llevar al aula una situación que no solo sea escuchada en el entorno del estudiante, sino que también es objeto de discusión para otros, despierta en este el interés; es así, como el primer acercamiento

con el asunto (el cultivo de caña) evidencio acogida por los mismos. También se pudo detallar como en la primera intervención que se llevó a cabo, estos se quedaron visibilizando el cultivo de caña como una problemática de efectos negativos desde una mirada ecologista, donde el sujeto como el primer agente interventor y quizás podría decirse uno de los causantes de que esta se genere, estaba quedando desvinculado; de allí, el papel que desempeña e docente en las diferentes intervenciones, donde pone en cuestionamiento y discusión las posturas que se tenían, de manera que se confrontarán los conocimientos que estaban siendo traídos al aula y así poder fortalecer a través del dialogo crítico y sustentado las posturas que se tenían.

Durante las intervenciones los estudiantes fueron dando valor al papel de la comunidad en el asunto a tratar, poniendo a consideración la problemática en pro de una sociedad; en este instante el docente ha logrado relacionar y dar todo el sentido el problema socio- científico, ya que los estudiantes han logrado ver las implicaciones que tiene un suceso en la sociedad, (*Ver Anexo Tabla N°1 y Tabla N°2*) demostrando el cambio paulatino en el argumento que teje el estudiante y como se apropia del mismo a medida que el debate se fortalece.

Es importante reconocer como se dijo anteriormente, la relevancia de abordar un caso que sea contextualizado, ya que permite poner en evidencia cambios a corto tiempo, esto debido a los conocimientos que el estudiante ya tiene sobre el mismo; por esta razón, el contexto debe volverse objeto de estudio de manera que la enseñanza tenga todo el sentido para los estudiantes, involucrándose en el mismo por medio de una participación social o comunitaria como lo indica Fernández (2012, Pág. 18) la participación comunitaria es *“la capacidad que desarrollan los ciudadanos y las ciudadanas para involucrarse en los asuntos públicos y*

participar en la toma de decisiones y en el diseño de políticas que afectan a sus vidas” , es por esto que hablar de dicha participación implica involucrar al sujeto para que intervenga y le apueste a cambios en sociedad, facilita ver el problema desde su implicación ético – moral.

Por último, se recuerda la importancia del docente como investigador y líder, que promueve el sentido social en la formación del ciudadano responsable mediante la confrontación y el direccionamiento de actividades que vinculen el campo disciplinar con el cultural.

CÁPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

A partir de la implementación de la argumentación en torno a los problemas sociocientíficos y el uso de estas para la formación de un ciudadano responsable se pudo concluir que:

Mediante el uso de los PSC como una estrategia pensada desde su carácter contextual y científico, permitió posibilitar la toma de decisiones en los estudiantes desde su contexto, y evidenciar la interacción del componente social y disciplinar para intervenir en los procesos de enseñanza de las ciencias; además, de facilitar el uso del conocimiento científico desde posturas con carácter ético moral que evidencian a un ciudadano preocupado por su entorno, a través de argumentos que ponen de manifiesto la responsabilidad con la comunidad y la implementación de la ciencia misma.

Es así, como analizar el cultivo de caña desde un problema sociocientífico en el aula, promueve mayor interés y motivación en el estudiante para intervenir en asuntos concernientes a la ciencia; además, que genero la reflexión y posibilito la participación en discusiones, donde se manifiesta la sensibilidad y el pensamiento crítico desde el papel que desempeñan como ciudadanos en la toma de decisiones.

En este mismo sentido, no solo se fortaleció la argumentación por medio del trabajo con PSC desde el debate, sino que potenció en los estudiantes la capacidad de reconocer y aceptar en el otro, posturas en las que hay convergencia o divergencia; visibilizando los problemas de su entorno desde diferentes perspectivas en las que se pone al manifiesto el carácter social de la ciencia.

Con relación a lo antes dicho, el promover la argumentación de manera sustancial en los estudiantes desde una situación de contexto, contribuye en la formación de ciudadanos que analizan su entorno; a la vez, que llevan a reflexionar a otros frente a estas problemáticas. De esta manera, se incentiva en los estudiantes la autonomía y la habilidad para recolectar datos en busca de dar sustento a una postura (conclusión) por medio de un conjunto de razones, en las que se defiende o persuade desde el conocimiento de la ciencia y posibilita la apertura al cambio.

Es de resaltar en el trabajo que se realizó, el rol del docente como dinamizador del aprendizaje, ya que, fue el encargado de inducir al cuestionamiento y provocar la discusión en los estudiantes; potenciando la metodología trabajada en estos escenarios, en los que el estudiante ve la necesidad de ampliar su discurso mediante la indagación de información que respalde su postura; al tiempo, que fomenta en ellos diferentes elementos para construir argumentos, donde acude a información basada en experiencias desde sus contextos y la articulación de conocimientos disciplinares, propios de la ciencia.

Por último, es claro indicar como el trabajo enriqueció y favoreció tanto a estudiantes como al docente, en la medida que el discurso promovido se fue apropiando de los mismos y llevo al acercamiento y comprensión de un escenario del cual eran conocedores; sin embargo, no había sido objeto de estudio. Fue así, como el docente puso en escena el componente social y explora los saberes que poseen los estudiantes llevando a la reflexión de la problemática.

Es importante, también considerar, que para realizar estas actividades en el aula se debe contar con la selección adecuada de la problemática de contexto que será llevada al aula, a fin, que los objetivos propuestas se puedan desarrollar. Además de sugerir, contar con una programación a inicio de año lectivo, de manera que se pueda tener en cuenta la selección pertinente de textos e información que abarque en mayor extensión la comprensión del problema y se consoliden bases sólidas conceptuales desde el aula.

5.2 Recomendaciones

A fin de fundamentar el trabajo mediante el uso de la argumentación en el marco de las problemáticas sociocientíficas un ejercicio interesante sería intervenir el currículo mediante el trabajo de PSC y hacer un trabajo interdisciplinar donde la complejidad del ambiente permita la adquisición de un pensamiento holístico y crítico – reflexivo de sus entornos.

Además, de promover el trabajo mediante la implementación del uso de roles en la problemática que es llevada al aula, a fin que los estudiantes se apropien de la postura que asumen y los lleve a fundamentarla y adaptarla a las condiciones de sus compañeros.

REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

ADÚRIZ B, AGUSTÍN, GÓMEZ G. ALMA A, otros; 2011. *Las Ciencias Naturales en Educación Básica: formación de ciudadanía para el siglo XXI*.

AGUSTÍN ADÚRIZ BRAVO, ALMA ADRIANNA GÓMEZ GALINDO. (2011). *Las ciencias naturales en educación básica: la formación ciudadana para el siglo XXI. Como enseñar ciencias*. D.R. © Secretaría de Educación Pública, 2011

AUSBEL (1976). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.

BELTRÁN CASTILLO, MARÍA JULIANA (2010). Una cuestión *Sociocientífica motivante para trabajar pensamiento crítico*. Revista del Instituto de Estudios en Educación Universidad del Norte N° 12 enero-junio, 2010 issn 1657-2416 “*A motivating scientific and social issue to develop critical thinking*”.

BUNGE, M. (1988), *Ética y ciencia*, Buenos Aires, Siglo XX. (1996), *Ética, ciencia y técnica*, Buenos Aires, Ed. Sudamericana. P. 41

BUZAN T. (1996). *El libro de los mapas mentales: como utilizar el máximo de la capacidad de la mente*. Barcelona, España.

CORTINAS, ADELA. (1997). Los retos del mundo.

CRESPO, RICARDO F. (2000). “The Epistemological Status of Managerial Knowledge and the Case Method,” en Second ISBEE World Congress “The Ethical Challenges of Globalization”, Proceedings Latin America, p. 210.

DÍAZ M. NAIRA Y JIMÉNEZ-L. MARÍA RUT EN S TRABAJO (2012). *Las controversias sociocientíficas: temáticas e importancia para la educación científica. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 9(1), 54-70, 2012

ECHEVERRÍA, JAVIER. (1995), *Filosofía de la ciencia*, Volumen 7. Editor Ediciones, Akal. Madrid. P. 39- 113

ESCOBAR, GONZALO ÁGUILA. (2007) Importancia del lenguaje en el conocimiento y la ciencia. *Revista Virtual de Estudos da Linguagem – ReVEL*. V. 5, n. 8, março de 2007. ISSN 1678-8931 [www.revel.inf.br].

ESTANY, A., (2001). La conceptualización de la realidad. In: CABRÉ, M. T.; FELIÚ, J. (eds.). Terminología y cognición. Barcelona: Instituto universitario de Lingüística aplicada, Universitat Pompeu Fabra, 2001.

FERNÁNDEZ ESCOBAR GUSTAVO ADOLFO. 2009. LA FORMACIÓN DEL SUJETO POLÍTICO ASPECTOS MÁS SOBRESALIENTES EN COLOMBIA: la formación del sujeto político como un líder. Medellín, UNIVERSIDAD NACIONAL Departamento de ciencia política. 2009.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, FERNÁNDEZ COLLADO, BAPTISTA LUCIO (2010) *Metodología de la investigación*. Quinta edición. Iztapalapa, México, D.F. (Pp.730-731), (p.741), (p.739).

HODSÓN, DEREK (1994). *Seeking Directions for Change: the personalisation and politicisation of science education*. Curriculum Studies, Volume 2, Number 1, 1994. 71-98.

HODSÓN, DEREK (2006). *la enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos*. Enseñanza de las ciencias, 2006, 24(2), 173–184

HODSÓN, DEREK (2013). *La Educación en Ciencias como un llamado a la acción*. Archivos de Ciencias de la Educación. Vol 7 (7). Universidad de Toronto. Canadá Recuperado de: <http://www.archivosdeciencias.fahce.unlp.edu.ar/article/view/Archivos07a05>

IZQUIERDO, SANMARTÍ Y ESPINET (1999), “Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales”, en *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (1), pp. 45-59.

JAUME JORBA, ISABEL GÓMEZ, Y ÁNGEL PRAT. (2000). HABLAR Y ESCRIBIR PARA APRENDER: Uso de la lengua en situaciones de enseñanza – aprendizaje desde las áreas curriculares. Ed. Síntesis, S.A. Madrid- España. 2000. Pp. 192, 193.

VALERO MATAS. JESÚS A. 2006. **RESPONSABILIDAD SOCIAL DE LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA.** *Universidad de Valladolid*; **REVISTA INTERNACIONAL DE SOCIOLOGÍA (RIS)** VOL. LXIV, Nº 43, ENERO-ABRIL, 219-242, 2006

JORBA JAUME (2000). La comunicación y las habilidades cognitivo lingüísticas. Uso de la lengua en situaciones de enseñanza – aprendizaje desde las áreas curriculares. Barcelona. España: Editorial síntesis.P.40

KUHN, T. (2005): La estructura de las revoluciones científicas. España: Fondo de Cultura Económica. P. 78

KRIPPENDORFF, K. (1990). *Metodología de análisis de contenido. Teoría y Práctica.* Piados Comunicación

LEMKE, J. L. (1997). *Aprender a hablar de ciencia: lenguaje aprendizaje y valores*. Barcelona: Paidós. Pág. 162.

MARBÁ, A. (2010). Aprender ciencias leyendo noticias: un reto para la escuela del siglo XXI. Trabajo presentado en XXIV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales del 21 al 23 de Julio de 2010 en Baeza (Jaén).

MCLAREN, P. (1994) (2nd ed.), *Life in Schools: an Introduction to Critical Pedagogy in the Foundations of Education*, New York, Longman. Medina, D. y L. Gómez-Llorente (2006), *Neoliberalismo*.

MONTOYA VALENCIA JAIME. 2011. Efectos de la caña de azúcar en el medio ambiente y a la salud. <https://ventanaambiental.blogspot.com.co/2011/09/efectos-de-la-quema-de-la-cana-de.html>

MORIN. EDGAR 1982. Ciencia con consciencia. Pág. 16. Multidiversidad mundo real. Una visión integradora.

NEUS SANMARTÍ. (2007). Hablar, leer y escribir para aprender ciencia. *La competencia en comunicación lingüística en las áreas del currículo*. Publicado en: Fernández, P. (coordra.) (2007). Colección Aulas de Verano. Madrid: MEC

NIÑO ROJAS, VICTOR MANUEJL. 1985. Los procesos de comunicación y el lenguaje.
Editorial copyrght, Bogotá, julio de 1985

NUNZIATI, G. (1990), “Pour construire un dispositif d'évaluation formatrice“, en *Cahiers pédagogiques*, 280, pp. 47-64.

OJEDA HIDALGO, JOSÉ (2013). *Responsabilidad social, construcción de un concepto desde la percepción del docente universitario*. Número 5, NUMERO 12, ENERO - JUNIO 2013 - ISSN N° 1856-9773

PIAGET JEAN. 1981. *Psicología de la inteligencia*. Buenos Aires, Psique, 1981. Pp. 137

PORTA LUIS, Dr – Universidad Nacional de Mar del Plata. Mag. SILVA, MIRIAN – Universidad Nacional de la Patagonia Austral. (2003). “*La investigación cualitativa: El Análisis de Contenido en la investigación educativa*”. MAR DEL PLATA, octubre de 2003.

SADLER, T. D., AMIRSHOKOOHI, A., KAZEMPOUR, M., y ALLSPAW, K. M. (2006). *Socioscience and ethics in science classrooms: Teacher perspectives and strategies*. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4), 353-376.

SAUVE, L. (1996). *Educación relativa al medio ambiente: un conocimiento crítico y la acción responsable*. En el libro: la investigación social en el Medio Ambiente. Nuevos paradigmas. Robert Tessier y Jean - Guy. Vaillancourt. La prensa de la Universidad de Montreal. Quebec, Canadá. Pág. 25

SERRANO DE MORENO, STELLA (2004). La competencia textual argumentativa en estudiantes de formación docente. *Legenda*, ISSN 1315052. Vol. 18, Nro.18, enero - junio 2014. pp. 273.

SUTTON, C., “Ideas sobre la ciencia e ideas sobre el lenguaje”, en *Alambique*, V12, 1997, pp. 8-30.

TAFUR HERMANN HAROLD. 1997. No hay agua para tanta caña. Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira. Artículo emitido por la AUPEC.
<http://aupec.univalle.edu.co/informes/junio97/boletin40/aguacana.html>

URQUIJO ANGARITA MARTIN JOHANI (1966). *ETICA, CIUDADANIA Y DEMOCRACIA: Elementos para una ética ciudadana*. Santiago de Cali. Colección ciencias sociales, primera edición.

YACUZZI ENRIQUE; 2005. EL ESTUDIO DE CASO COMO METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN: TEORÍA, MECANISMOS CAUSALES, VALIDACIÓN.

Universidad del CEMA. Pp. 06

YIN, ROBERT, .K. (2009). Case Study Research – Design and Methods, Applied Social Research Methods (Applied social research methods v. 5. 4th ed.) P. 11. Yin, Robert.

2009. Case Study Research, Fourth Edition, Volume 5, Sage Publications.

ANEXOS

Texto N°1

FASE DIAGNOSTICA: Unidades de análisis del PSC seleccionado.

Antecedentes:

En este punto se empleó como estudio de caso: el monocultivo de la caña de azúcar en Tuluá; ya que a las afueras de este municipio se encuentra el ingenio San Carlos al cual le pertenecen grandes extensiones de cultivos de caña de azúcar cuyos trabajadores hacen parte de la población Tuluëña, en los que se encuentran padres, familiares, vecinos o conocidos de los estudiantes de la Institución Educativa Juan María Céspedes ; además de ser una población que se ve afectada de manera directa e indirecta por la actividad de dicha empresa.

El monocultivo de la caña de azúcar es una situación que ha sido del interés de diferentes estudios, especialmente del departamento del Valle del Cauca quien por su relieve mayormente plano favorece dicha actividad en la que se encuentran vinculados población del mismo ente territorial; los cuales han sido objeto de estudio por los efectos colaterales que genera al ambiente; es así como se retoman estudios ya realizados a fin de comprender los efectos y ser objeto de estudio de caso.

El propósito:

Como se indicó anteriormente volver el monocultivo de la caña de azúcar como un estudio de caso se hace pertinente en la medida que es una actividad que genera repercusiones al ambiente, además de estar relacionada con el contexto al cual hacen parte los estudiantes. Es así, como se genera el propósito de promover la argumentación en los estudiantes por medio del debate direccionado entorno al monocultivo de la caña de azúcar.

La(s) pregunta(s) de reflexión:

A fin de indagar en los estudiantes de undécimo grado de la institución educativa Juan María Céspedes los elementos que ponen en juego en el discurso argumentativo cuando se encuentran ante una problemática socio científica; es así, como se plantea la pregunta *¿qué efectos e implicaciones generan en el monocultivo de la caña de azúcar en Tuluá – Valle?*, la cual busca el uso de diferentes razones que permitan la confrontación e involucren al sujeto dentro de las relaciones sociales que se tejen en torno al estudio planteado.

Unidades de análisis

Se toma como referente de análisis a los estudiantes de grado undécimo de la institución educativa Juan María Céspedes, ya que se encuentran vinculados a la modalidad de gestión ambiental que ofrece la media técnica con articulación al SENA, por tanto, ya han forjado conocimientos durante su proceso formativo escolar que los lleve a emplear diferentes razones ante una misma situación, motivo por el cual, el análisis se concentrará en la participación ciudadana de los estudiantes mediante el uso de argumentos.

Los métodos e instrumentos de recolección de la información:

La forma con la que se recolecta la información está dada por audios, grabaciones y documentos escritos, donde se ponga en evidencia los diferentes roles que juega el estudiante y la capacidad argumentativa para cada situación de manera que contribuya en la corroboración de la información que se obtenga y contribuya en un análisis más objetivo.

Tabla N° 1 **ARGUMENTACIÓN SUSTANCIAL FRENTE AL MONOCULTIVO DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN TULUÁ MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DEL DEBATE**

	N° Est	<i>ELEMENTOS DE LA ARGUMENTACIÓN SUSTANCIAL DESDE TOULMIN</i>			
		INFORMACIÓN	JUSTIFICACIÓN	FUNDAMENTO	CONDICIÓN DE EXCEPCIÓN
Argumento de los estudiantes	E ₁ Neg	El suelo queda inerte, genera contaminación atmosférica.	Genera un impacto negativo al suelo por deterioro de químicos		
	E ₂	“Lo negativo es la mala utilización de este cultivo se puede generar daños irreparables y contaminación al suelo y aire” como “Quebrantamiento y resequedad del suelo”	Requiere mucho consumo de agua del municipio		Que implementen políticas de cuidado, y ahí sí, que cultiven.
	E ₃	Cuando el suelo queda infértil no se puede sembrar caña de azúcar y así todo lo que depende de esta se ve afectado.	El cultivo de caña trae contaminación en el ambiente, contaminando el entorno		
	E ₄	Debido a su mal manejo se está generando contaminación.	Traen diferentes tipos de contaminación al entorno <u>donde se cultiva la caña</u>		
	E ₅	Ayuda a cuidar el planeta. Implica beneficios para el medio.	Genera buen impacto al medio generando trabajo y como ecosistema de las especies.		
	E ₆	Bueno porque que se benefician varios seres vivos.	De allí sale la panela, la azúcar y hay gran cantidad de insectos que encuentran este lugar como habita.		
	E ₁₁	Se obtiene un beneficio económico y de empleo para los ciudadanos y	...En la producción se adquiere la panela y azúcar, la cual puede ser		Que le implementen una política de manejo ambiental, para así cuidar el medio ambiente.

		hace del municipio un atractivo.	empleada en muchos productos...		
	E₈	La forma en que se procesa la caña es dañina para el medio ambiente.	Se utiliza químicos altamente contaminantes además de utilizar mucha agua para poder ser cortada		
	E₉	Deterioro del suelo ... Afecta el aire	Utiliza terrenos grandes, requiere demasiada agua. Y se afecta el aire "con la quema, y uso de los productos químicos", generando problemas para la salud.		
	E₁₀	genera malos impactos para el medio ambiente	Por la quema, el humo, la basura		
	E₇	Esas máquinas afectan como todo lo que hay alrededor de nosotros	como ocasionar smog. M... ya que trae malos olores que también ocasionan contaminación.		
	E₁₂	La caña genera gran capacidad de producción.	... Genera un gran volumen de caña.		
	E₁₃	Aporta beneficios para el consumo, y aporta un beneficio económico para nuestra ciudad.	que genera panela, azúcar, melcocha y otras cosas más. Busca beneficiar a la población, especialmente los trabajadores		Es de un hacerlo empleando políticas ambientales adecuadamente
	E₁₄	Contamina el ambiente.	Por la quema, la pavesa, además, de la infertilidad del terreno.		
	E₁₅	genera progreso para el municipio.	Ya que, se genera empleo.		
	E₁₆	Con su cultivo genera un progreso.	Genera trabajo y ganancias por su producción y venta.		

	E₁₇	deteriora la tierra ... impidiendo que se pueda generar otras plantas,	Ya que la tierra pierde los nutrientes... dañando el suelo además de la contaminación atmosférica, o sea que no es que allá muchos animales que habiten allí??		
	E₁₈	Genera un impacto negativo a los que vivimos cerca.	Por la contaminación del suelo y por culpa de los insecticidas se contaminan la atmosfera		
	E₁₉	Trae contaminación. Generando impactos negativos.	Contaminación atmosférica y el deterioro del suelo.		
	E₂₀	Nos brinda oportunidades de trabajo y crece la economía y productividad a nivel departamental. Pero su mantenimiento genera ciertos impactos.	Mejora la economía y el trabajo logrando una mayor fuente de empleo.		
	E₂₁ (E₂₃)	Contamina y genera problemas de salud. Este cultivo acaba con la tierra y la deja infértil al pasar de los tiempos.	Contamina tanto el suelo como el aire perjudicándonos a todos, porque al encender esto la ciudad se llena de pavesa y esto va dañando nuestro ambiente. Cuando se quema trae un problema ambiental por la pavesa, además de los problemas de infertilidad de la tierra		
	E₂₂	Es un producto que se puede vender Mediante su producción hay un desarrollo comercial	ya que genera ingresos por su venta Genera de empleo; su producción solventa la economía de muchas familias.		si se puede cultivar es solo de un buen manejo ambiental.
	E₂₃	Al ser cultivado de manera abundante genera muchos ingresos	Beneficiando a los que trabajan allí ya que se vuelve una fuente de		

		a las empresas que la producen.	empleo.		
	E₂₄	<p>Nos trae beneficios para nuestro bien común a parte de generar muchos ingresos, y da muchas oportunidades de trabajo, beneficiando al Valle por su distribución.</p> <p>Muestra un potencial de Tuluá como productor de caña de azúcar trayendo ingresos económicos y mejorando la calidad de vida de sus habitantes.</p>	<p>la producción de (panela, Azúcar)</p> <p>Hay muchas personas que viven de este trabajo</p>		

Tabla N° 2

ARGUMENTOS EMPLEADOS QUE CONTRIBUYEN A LA FORMACIÓN DEL CIUDADANO RESPONSABLE
 Acudiendo uso de debates en el estudio de caso: Monocultivo de la caña de azúcar en Tuluá por medio de la *producción escrita*.

	N° Est	ELEMENTOS DE LA ARGUMENTACIÓN SUSTANCIAL DESDE TOULMIN			
		INFORMACIÓN	JUSTIFICACIÓN	FUNDAMENTO	CONDICIÓN DE EXCEPCIÓN
Argumento de los estudiantes	E ₁	Genera un impacto positivo en el país.	<p>Los ingenios azucareros contribuyen de forma importante en el crecimiento socioeconómico del país.</p> <p>La sociedad se vio afectada por la quema de la caña de azúcar.</p> <p>Falta de que las personas se han conscientes del daño que causa estas empresas.</p>	Una de cada diez personas que obtienen enfermedades respiratorias debido a estas emisiones de cenizas mueren.	<p>Sería bueno: “se debería contar con empresas mucho más comprometidas con la sociedad y un estado riguroso”.</p> <p>[...el problema lo vivimos a diario sin saber la causa y efectos que nos trae... }</p>
	E ₂	Se convirtió en el más importante cultivo del Valle del Cauca.	Por la variedad de sus productos, la racionalidad en cuanto a la sostenibilidad.	Se selecciona la semilla, el cogollo es utilizado en la alimentación de animales, el tallo ofrece el jugo, el bagazo se utiliza como combustible y la ceniza como abono.	
	E ₃	<p>Genera uso excesivo del recurso hídrico.</p> <p>Efectos en los suelos contribuyendo a una desertificación</p> <p>Efectos nocivos a la salud.</p> <p>Son fuente de empleo.</p>	<p>Perdida de nutrientes en el suelo.</p> <p>Deja terrenos secos y sin vegetación.</p> <p>Se ve afectado el sistema respiratorio.</p> <p>Estos ingenios requieren de un gran personal de trabajadores, lo cual genera una fuente de</p>	<p>Según investigaciones, la tierra es azotada por una contaminación masiva derivada del factor azucarero.</p> <p>... a su paso deja diversas consecuencias sociales y ambientales en la que los perdedores son la población más vulnerable...</p>	Falta de que las empresas azucareras tomen consciencia del daño que causan.

			ingreso. Contribuye a desarrollo económico de la región.		
	E ₄	La caña de azúcar es un producto muy provechoso tanta para la economía como para nuestro diario vivir,	Da un alto porcentaje de empleo a las personas...	La caña de azúcar tiene propiedades inimaginables además que se usa para fabricar azúcar, es fuente de materias primas para una variedad de derivados como: el papel, cartón, saborizantes, etc. Dentro de sus aportes esta el azúcar, el jugo, bebidas alcohólicas destiladas y usos médicos.	aunque tiene sus grandes contaminantes respecto al medio ambiente el mal uso que le dan o por no tener una consciencia ciudadana. Se deben buscar alternativas en vez de acabar con el cultivo
	E ₅	Beneficio a la comunidad, ya que es producido gracias a la labor de los mismos ciudadanos. En nuestra región es considerado un atractivo cultural.	Incrementa favorablemente el empleo entre las personas. Son un atractivo tanto para turistas como para los mismos ciudadanos	Los ingresos de la población han aumentado en un con un crecimiento interanual de 30.6%, según el Índice Mensual de la Actividad Económica.	
	E ₆	Trae consigo aspectos poco favorables para la región. Otro efecto al medio ambiente es la lluvia negra, esta se produce a causa de la quema de las hojas	Causa grandes impactos negativos en la salud de sus trabajadores y los recursos naturales, desgastándolos y agotándolos. Genera infertilidad en el terreno. Este humo es perjudicial para	Dentro de los recursos naturales que se ve afectados se encuentra el recurso hídrico, siendo el río Cauca uno de los mayores proveedores para el riego de estos cultivos; aportando un riego suplementario al 95% de estos terrenos, que anualmente varía entre 800 y 2600 ml según	Cuando la precipitación es normal, es común encontrar niveles de agua superficial de buena calidad que puede aportar entre 40% y 50 % de las necesidades hídricas del cultivo.

		A parte de la lluvia negra, esta el humo que es un efecto de la quema de estas hojas	la salud de los ciudadanos que habitan los alrededores, así como para la atmosfera.	ubicación. Las hojas sueltan un ácido que al caer al suelo genera perdida de los nutrientes que posee la tierra.	
E7		La caña de azúcar tiene nutrientes esenciales. Contribuye a la salud de las personas.	Ayuda a controlar el acné y a eliminar las células muertas de la piel.	Contiene vitaminas y minerales. La caña de azúcar tiene un buen contenido de ácido glicólico.	No se puede abusar de su consumo. En caso de diabetes el consumo debe ser muy limitado o cuando se posee candidiasis ya que se alimenta de a sacarosa.
E8		La caña genera un gran impacto al medio ambiente	Abusan del recurso hídrico provocando desabastecimiento de quebradas, pozos y del río cauca.	La caña de azúcar requiere de agua subterránea, convirtiéndose el río cauca, se han llegado a perforar aproximadamente 2000 pozos para el riego. Ha incrementado las hectáreas sembradas de caña desde 130000 a 150000 mil, de las cuales el 95% reciben un riego de más. En periodos secos tienen que tomar aguas subterráneas	
E9		La caña de azúcar es un impacto positivo en la región.	Es uno de los recursos más importantes para la economía del Valle del Cauca... generando, diversificación en la canasta familiar, genera inversión, empleo y fomenta la innovación.	Colombia hace 5 años produce etanol, la industria evoluciona en la cogeneración de energía partir del bagazo... convirtiéndose en uno de los principales productores de etanol de Suramérica.	
E10		El cultivo de la caña de azúcar	En las grandes empresas del	Colombia es el tercer	

		<p>es bueno en la región mejora el aprovechamiento de los recursos naturales, diversifica la canasta productiva; genera inversión, empleo y fomenta innovación.</p> <p>Es el cultivo más importante del Valle del Cauca por la racionalidad que va más allá de la utilización de otros cultivos.</p>	<p>sector ya la producción de energía y biocombustible suma la mitad de sus ingresos lo indica la importancia de la diversificación para la sostenibilidad de la industria... hoy en día cinco ingenios producen etanol.</p> <p>En efecto la caña de azúcar se utiliza prácticamente todo.</p>	<p>productor de bioetanol de Suramérica con una producción de 387,9 millones de litros en el 2013 y una inversión de \$ 1,2 billones en 6 años.</p> <p>La caña de azúcar atiende al concepto de sostenibilidad, de la caña se selecciona la semilla, el collo se utiliza en la alimentación de animales, el tallo ofrece el jugo, el bagazo se utiliza como combustible y la ceniza como abono.</p>	
	E ₁₂	<p>Beneficio a la comunidad, ya que es producido gracias a la labor de los mismos ciudadanos.</p>	<p>Incrementa favorablemente el empleo entre las personas.</p> <p>Es fuente de materias primas para una variedad de derivados como: el papel, cartón, saborizantes, etc.</p>	<p>Los ingresos de la población han aumentado en un con un crecimiento interanual de 30.6%, según el Índice Mensual de la Actividad Económica.</p> <p>Además, se ha convertido en uno de los principales productores de etanol de Suramérica.</p>	<p>Sin embargo, es importante contar con un personal encargado de hacer valer las políticas de manejo ambiental a fin de contrarrestar o disminuir sus efectos.</p>

Imagen N° 1

LA PLATA ARGENTINA 2013

A1-8 Efecto de la quema de caña azúcar en las propiedades del suelo en San Luis Potosí, México.

Ramón Jarquín Gálvez, Montserrat Rojas Velázquez y Hugo Magdaleno Ramírez Tobías
 Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Facultad de Agronomía y Veterinaria.
ramon.jarquin@uaslp.mx

Resumen

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) es uno de los principales cultivos en las zonas tropicales y subtropicales del mundo. Los efectos que provoca la quema de la caña o el retiro de los residuos de la cosecha de las plantaciones de caña de azúcar afecta la fertilidad del suelo y puede disminuir su potencial productivo a largo plazo. Se compararon el contenido de nutrientes, las características físicas, químicas y el contenido de materia orgánica de suelo en parcelas de caña de azúcar bajo el sistema de cosecha en verde con parcelas que practican el sistema convencional quema de la caña de azúcar. No se encontraron diferencias significativas importantes en la mayoría de los nutrientes en el sistema de cosecha en verde, en comparación con el sistema convencional con quema. Las pruebas de cromatografía demostraron la diferencia en cuanto a salud del suelo, ya que en contraste con las parcelas del sistema convencional, los suelos de parcelas con cosecha en verde presentaron una buena estabilidad de nutrientes así como de materia orgánica para el crecimiento y desarrollo del cultivo de la caña de azúcar.

Palabras Clave: agricultura sustentable; cultivos tropicales; calidad del suelo.

Abstract

Sugar cane (*Saccharum officinarum*) is one of the major crops in tropical and subtropical areas of the world. The effects that causes cane burning or removal of residues from harvesting affects sugar cane plantations, the fertility of the soil and can decrease its

Imagen N° 2

BIBLIOTECA VIRTUAL
BIBLIOTECA LUIS ÁNGEL ARANGO

CREDENCIAL HISTORIA>LA CAÑA DE AZÚCAR EN EL VALLE DEL CAUCA

Credencial
Historia

CREDENCIAL HISTORIA, NO 92

LA CUESTIÓN CERRUTI
LA CAÑA DE AZÚCAR EN EL VALLE DEL CAUCA
PERFIL DE CARLOS DURÁN CASTRO

La caña de azúcar en el Valle del Cauca

Por: Bermúdez Escobar, Isabel Cristina

Una historia de su desarrollo industrial

En el Valle del Cauca, ningún producto ha precipitado tantas transformaciones culturales como la caña de azúcar. Ellas se pueden observar desde épocas tan tempranas como el siglo XVI, cuando Sebastián de Belalcázar introdujo la gramínea desde Santo Domingo y la sembró en su estancia, situada en cercanías a lo que hoy es Jamundí, desde donde se dispersó por la banda izquierda del río Cauca. Los estancieros más grandes de la zona en la época de Belalcázar, Gregorio de Astigarreta y los hermanos Lázaro y Andrés Cobo, empezaron a sembrarla e instalaron trapiches en sus tierras. Esto permitió que los indígenas fueran trasladados desde las cordilleras al valle, surgiendo así el pueblo de San Jerónimo de los Ingenios, hoy Amaimé.

La explotación de la caña de azúcar implicó también la llegada a la región de personal capacitado en su procesamiento. Eran conocidos como "maestros de hacer azúcar" y los más notables fueron Pedro de Atienza y Rodrigo Arias, quienes llegaron a trabajar en los trapiches de San Jerónimo. La producción del azúcar ayudó a consolidar las estancias como las unidades productivas características del Valle del Cauca. En ellas se desarrollaron los primeros cultivos comerciales de caña, que exigieron transformaciones adicionales del paisaje, como la construcción de acequias para el riego, otro tipo de roturación de la tierra mediante el uso intensivo de arados de reja tirados por animales y la construcción de galpones de beneficio dotados con su correspondiente trapiche, horno y pailas. También tuvieron honda influencia en los patrones culturales de la población, como por ejemplo, en el hecho de que los indios incorporaran a su dieta los productos de la caña, especialmente pan de azúcar, miel y guarapo.

Imagen N° 3



LA CAÑA DE AZUCAR EN EL VALLE DEL CAUCA

Los trapiches son descritos así por fray Juan de Santa Gertrudis en su obra *Maravillas de la naturaleza*: "Trapiche llaman el ingenio de moler caña dulce, para hacer azúcar. Son tres palos parados redondos a punta de compás, de vara y media de alto, engarzados uno con otro con sus dientes al modo de rueda de la matraca. El de en medio tiene su espiga, y con ella engarza la hembra de un timón como en una noria. Este tiran caballos o bueyes, y cuanta caña se mete entre los tres, metida por este y sacada por el otro, la estruja de tal suerte que sale hecha una hiesca. El caldo cae abajo en una canal, y va a dar a una poza donde se recoge. De allí los pasan a los fondos de la hornasa, en donde con la candela se cuaja la miel".

Estos rudimentarios trapiches permitieron el surgimiento de los primeros ingenios azucareros en la región, pues el aumento de los productos de la estancia y la dinámica comercial que empezó a surgir a su alrededor, que incluyó exportaciones de azúcar desde épocas tan tempranas como 1589 a lugares como Panamá, Antioquia y Quito, llevó a un aumento de la rentabilidad de la tierra y, en el largo plazo, a la transformación de las estancias en haciendas, cuando a finales del siglo XVII la minería del Chocó amplió la demanda sobre las mieles, el azúcar y los aguardientes del Valle.

El aumento en la demanda obligó a mayores inversiones en tecnología que incluyó trapiches de hierro, pero principalmente mano de obra, pues la indígena venía en un acelerado proceso de desaparición. Justamente el descenso demográfico señala otro aspecto del desarrollo cultural asociado, de una u otra manera, con la caña de azúcar: la presencia de la raza negra en el Valle del Cauca. Aunque se ha demostrado que la población de origen africano llegó masivamente debido a la apertura de la frontera minera del Chocó, lo cierto es que la presencia de esclavos negros en las haciendas vallecaunas se explica por las necesidades de cultivos exigentes en mano de obra como la caña de azúcar y la producción de los ingenios. Igualmente, el aumento de la población trabajadora en las minas llevó a la ampliación de la demanda de productos de las haciendas, especialmente de los derivados de la caña, tales como raspadura, alfandoque, alfañique, melcocha, guarapo, aguardiente, miel, azúcar, miel de purga y rallado, dulce que se hacía con cáscara de naranja, limones o sidras.

De esta forma la caña de azúcar se convirtió en el más importante cultivo del Valle del Cauca, no sólo por la variedad de subproductos, sino por una racionalidad que va más allá de la utilizada en otros cultivos. En efecto, de la caña se utiliza prácticamente todo –lo que nos recuerda conceptos tan actuales como sostenibilidad, ambientalismo y reciclaje–, pues se corta la

Imagen N° 4



El País.com.co Ingrese Regístrate Suscribirse f t G+

Inicio Noticias Cali Opinión Deportes Entretenimiento Familia Sociales Clásicos Servicios

980 Noticias **ECONOMÍA** HOY: Economía | azúcar | valle del cauca

Las otras apuestas de la industria azucarera del Valle del Cauca

Noviembre 10, 2014 - 12:00 a.m. | Foto: Redacción de El País



188 mil empleos genera la industria de caña en el Valle. 225 mil hectáreas de caña están sembradas en el Valle del Cauca.

Para tratar de ser más competitivos los ingenios siguen de compras, buscan otros negocios y apuestan por la diversificación.

Imagen N° 5

DEL DOCENTE DEL ESTUDIANTE DE EVALUACIÓN

Grupo de Investigación en Ciencia, Tecnología y Sociedad
Escuela de Ingeniería Industrial y Estadística
Universidad del Valle

CTS Tecnología y sociedad
Manual de Trabajo para Docentes y Estudiantes
De Educación Básica, Secundaria y Media

UNIVERSIDAD DEL VALLE COCRODINAS OIE

TALLER: LA INVESTIGACIÓN MONOGRÁFICA Y EL ANÁLISIS DE LECTURAS
TEMA 5: LA PRODUCCIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN EL VALLE DEL CAUCA

Guía del estudiante

Texto base



El proceso de producción de la industria azucarera está compuesto por dos etapas claramente diferenciadas: la agrícola y la industrial. El producto único de la etapa agrícola es la caña de azúcar, que tiene varias fases desde antes de cultivar la semilla hasta cortar el tallo de la caña dulce.

La etapa industrial, que en un principio estuvo basada en productos como la panela y el pan de azúcar para llegar después a la azúcar sulfurada y por último a la azúcar refinada, tiene también diversas operaciones desde la molienda de la caña hasta la obtención del producto comercial final.

No se puede dejar por fuera de este análisis ese importante producto que aún es elemento de la dieta alimenticia de las familias colombianas por su valor nutricional y que también se elabora con la caña de azúcar como es la panela.

El análisis aquí propuesto para trabajar en grupo, se enmarca en un contexto que considera la importancia relativa que estas industrias juegan hoy en día dentro del sector agropecuario colombiano y en particular en el Valle del Cauca, así como las complejas perspectivas futuras respecto a la comercialización del azúcar.

Imagen N° 6

SEP 19

Efectos de la Quema de la Caña de Azúcar en el Medio Ambiente y Salud de las Personas



Foto tomada el día siguiente de la quema de la caña de azúcar
Por: Jaime Montoya Valencia

Hace 40 años los ingenios azucareros de Palmira, El Cerrito, Candelaria, Florida en el Valle del Cauca y en el Valle de Risaralda departamento del mismo nombre queman la caña antes de cortarla produciendo enormes daños al medio ambiente, a los animales, la salud de las personas y el bienestar de las familias.

Con la quema permanente se producen miles de toneladas de gas carbónico que aumentan los altos niveles de contaminación atmosférica por las emisiones de compuestos orgánicos volátiles como el benceno, el tolueno y los xilenos emitidos por la producción industrial y el tráfico automotor. El óxido de nitrógeno y el dióxido de azufre que provienen de las emisiones de las industrias, centrales eléctricas, y las quemadas.

Los investigadores han expresado su preocupación por efectos de las emisiones que causan la "Lluvia Ácida" que se forma cuando la humedad en el aire se mezcla con el óxido de nitrógeno y el dióxido de azufre. El viento esparce estos componentes por todo el territorio nacional produciendo la lluvia ácida, sus efectos, los cuales, además de los raras de las montañas produce declinamientos