



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

**Facultad de Educación**

**“¿CONSUMIR O NO ALIMENTOS MODIFICADOS  
GENÉTICAMENTE?, UNA CONTROVERSIASOCIOCIENTIFICA  
PARA CONTRIBUIR A LA FORMACIÓN SOCIOPOLITICA EN LA  
CLASE DE CIENCIAS”**

**Trabajo presentado para optar al título de licenciados en educación  
básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental**

**DANIEL CANO AGUDELO  
EDDY ECHEVERRI VAHOS  
PAULA ANDREA GIRALDO MESTRE**

**Asesor**

**M.Sc. JAMES STEVAN ARANGO RAMÍREZ**



## RESUMEN

El propósito de esta investigación fue contribuir a la formación sociopolítica de los estudiantes; a partir de una propuesta pedagógica en la cual se incentivan discusiones y debates sobre la producción y consumo de alimentos modificados genéticamente. Este trabajo implicó alejarse de la enseñanza tradicional de la ciencia para promover la formación de ciudadanos críticos e informados que actúen responsablemente en la solución de problemáticas. La investigación tuvo lugar en la Institución Educativa Comercial Antonio Roldan ubicada en el municipio de Bello. En el paradigma investigación cualitativa se eligió el método estudio de casos instrumental y como estrategia de interpretación el análisis de contenido a partir de tres categorías de análisis; cada una de ellas basada en un objetivo específico. En relación con los resultados obtenidos en esta investigación, se observa como los Asuntos Sociocientíficos pueden contribuir a la formación sociopolítica de los estudiantes; al promover en ellos, la toma de decisiones responsables para mejorar su calidad de vida, reflexionaron sobre la naturaleza de las ciencias y apropiaron algunos saberes y conceptos relacionados con las ciencias naturales.

### **PALABRAS CLAVES:**

Formación sociopolítica, organismos genéticamente modificados, asuntos sociocientíficos, naturaleza de las ciencias, argumentación sociocientífica y alimentación.

## PRESENTACIÓN

Esta investigación tuvo como propósito; contribuir a la formación sociopolítica de los estudiantes a partir de una propuesta pedagógica, en la cual se incentivan discusiones y debates sobre la producción y el consumo de alimentos modificados genéticamente. Dicho estudio atendió al llamado de Derek Hodson – en sus textos 2003, 2004 y 2010; donde se buscó ir más allá del enfoque Ciencia Tecnología y Sociedad- para formar científica y críticamente a la ciudadanía a partir de un currículo que tenga en cuenta siete áreas de preocupación. En este caso con la controversia sociocientífica se abordó dos áreas: salud humana; alimentación y agricultura.

El estudio se realizó con un grupo de estudiantes del grado Octavo de la Institución Educativa Comercial Antonio Roldan Betancur. Esta propuesta de formación buscó alejarse de la enseñanza tradicional de la ciencia para promover la formación de ciudadanos críticos e informados. La metodología de investigación acogida fue el paradigma cualitativo y el método elegido, es el estudio de caso instrumental, como estrategia para analizar la información registrada durante las actividades se utilizó el análisis de contenido; en el cual se tomaron como unidades de análisis los enunciados construidos por los estudiantes y las actividades donde surgieron dichos enunciados fueron las unidades de contexto.

Se plantearon tres categorías de análisis con sus respectivas subcategorías que fueron diseñadas con base en los objetivos de investigación y que tienen que ver con –el uso de conceptos científicos, reflexiones sobre la naturaleza de la ciencia y acciones sociopolíticas-.

En relación con los resultados obtenidos en esta investigación, se presenta como los Asuntos Sociocientíficos pueden contribuir a la formación sociopolítica de los estudiantes; al promover en ellos, la toma de decisiones frente a problemáticas contextuales, el desarrollo del pensamiento crítico, reflexiones sobre naturaleza de la ciencia y la apropiación de conocimiento científico. Al final se encuentra las limitaciones que se hallaron en la investigación y las posibles recomendaciones a tener en cuenta en futuras indagaciones de este tipo.

## Contenido

RESUMEN .....	2
PRESENTACIÓN.....	3
1. JUSTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
1.1. Pregunta de Investigación .....	8
1.2. OBJETIVOS.....	8
1.2.1. Objetivo general.....	8
1.2.2. Objetivos específicos.....	8
2. MARCO TEÓRICO .....	9
2.1. La naturaleza epistémica del conocimiento científico: importancia para la enseñanza de la ciencia. ....	10
2.2 La argumentación en la construcción social de conocimiento: la perspectiva sociocultural de Stephen Toulmin .....	11
2.3 Los estudios sobre Ciencias, Tecnología y Sociedad: alfabetización científica y construcción social de conocimiento.....	13
2.4 Más allá de CTS, importancia las cuestiones sociocientíficas –CSC– en la enseñanza de las Ciencias. ....	15
2.5 La argumentación sociocientífica .....	17
2.6 La Formación sociopolítica: retos de la educación en ciencias según Derek Hodson.....	18
2.7 “Modificación genética de los organismos con fines alimentación como una controversia sociocientífica .....	20
3. RUTA METODOLOGÍA .....	24
3.1. Estudio de caso como método.....	24
3.2. Análisis de contenido como estrategia para interpretar los enunciados .....	25
3.3. Diseño metodológico.....	25
3.3.1. Fase 1: Accesos y permisos .....	26
3.3.2. Fase 2: Diseño y orientación de la propuesta pedagógica: .....	26
3.3.3. Fase 3: Estrategias e instrumentos para el registro de la información: .....	28
3.3.4. Fase 4: Construcción y tratamiento de los datos: .....	28
3.4. Categorías de análisis: Un punto de partida para la interpretación de los enunciados de las estudiantes.....	28
4. ANÁLISIS DE ENUNCIADOS .....	30
4.1. ANÁLISIS ACTIVIDAD 1 .....	30



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803

Facultad de Educación

4.2. ANÁLISIS ACTIVIDAD 2 .....	33
4.3. ANÁLISIS ACTIVIDAD 3 .....	41
4.4. ANÁLISIS ACTIVIDAD 4 .....	49
4.5. ANÁLISIS ACTIVIDAD 5 .....	52
5. CONCLUSIONES .....	57
6. LIMITACIONES .....	59
7. RECOMENDACIONES.....	59
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60
9. ANEXOS.....	65
9.1 ANEXO 1. PROTOCOLO ÉTICO.....	65
9.2 ANEXO 2. PROPUESTA PEDAGÓGICA .....	66

UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

## 1. JUSTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

“...El enfoque tradicional presenta a la ciencia de forma descontextualizada, socialmente neutra, que olvida dimensiones esenciales de la actividad científica y tecnológica, como su impacto en el medio natural y social o los intereses e influencias de la sociedad en su desarrollo...” (Hodson, 1994, p 77)

El estudio se realizó en la Institución Educativa Comercial Antonio Roldan Betancur<sup>1</sup>, ubicada en el Municipio de Bello. Esta institución posee dos características que fueron importantes para la investigación, en primer lugar, el tener un énfasis comercial por lo que se le ofrece cursos como emprendimiento y en segundo lugar, un proyecto de –huerta escolar- el cual busca que los estudiantes participen activamente.

Las características mencionadas anteriormente, además de malos hábitos alimenticios en las estudiantes y el riesgo de consumir alimentos modificados genéticamente fueron importantes para elegir la controversia sociocientífica. Esto se confirmó al realizar la encuesta de indagación.

Con esta investigación se quiso tomar distancia de la enseñanza dogmática y científicista de la ciencia. A propósito Solbes y Vilches (1989; 1992) plantean que la enseñanza tradicional, da un sentido dogmático, ahistórico, formalizado y descontextualizado de la ciencia, omitiendo bajo este modelo de enseñanza, que el conocimiento científico se da a partir de tentativas, evidencias experimentales, discusiones y que se construye de forma progresiva.

---

<sup>1</sup> Institución en la cual dos de los investigadores realizaron su práctica pedagógica.

En efecto se considera que la enseñanza tradicional se limita al aprendizaje memorístico de conceptos y deja por fuera aspectos claves como la naturaleza de la ciencia y el estudio de dilemas sociales y éticos en los que está inmersa la ciencia en relación con intereses políticos y económicos; reflexiones actuales necesarias entre los ciudadanos. Por ejemplo, el auge de problemáticas ambientales y de salud pública derivadas de actividades como: la producción de desechos tóxicos de las fábricas, el uso de agroquímicos, la manipulación genética, la actividad minera, entre otros.

Por lo cual Candela (1999) propone un cambio en la mirada tradicional de la ciencia que ha provocado que esta sea vista como: un asunto neutral y el resultado terminado de un proceso racional establecido; que debe ser enseñado en el aula.

Es necesario cambiar la visión tradicional de la ciencia que se tiene, para entenderla como una construcción social, y esto es posible cuando se transforma su enseñanza, para así poder alcanzar los nuevos propósitos de la educación científica: la mejora del razonamiento cognitivo comprensión conceptual relacionada con la problemática abordada, la comprensión de la naturaleza epistémica de la ciencia, por medio de la argumentación (Osborne, 2009).

Para desarrollar la argumentación en el aula de clase se pueden aprovechar los casos simulados (Gordillo y Osorio, 2003) y el planteamiento de controversias sociocientíficas (Zeidler & Keefer, 2003). En ambos se propicia la participación ciudadana, ya sea por la solución de un caso ficticio o por el planteamiento de soluciones para un problema real de actualidad.

En síntesis, el problema que se quiso abordar en esta investigación, fue alejarse en primera instancia de una visión tradicionalista y dogmática de las ciencias, para dar espacio a propuestas formativas sobre problemáticas actuales. En este caso, fue la producción de organismos genéticamente modificados con fines alimenticios; incentivando en las estudiantes la toma de decisiones y asumir posturas informadas para promover acciones que contribuyan a resolver esta problemática.

Es por lo cual que se estableció la siguiente pregunta acompañada de unos objetivos como guía del proceso investigativo:

### **1.1. Pregunta de Investigación**

¿Cuáles son las posibles contribuciones a la formación sociopolítica de los estudiantes, de una propuesta pedagógica centrada en discusiones sobre las implicaciones de la modificación genética de los organismos con fines alimenticios?

### **1.2. OBJETIVOS**

#### **1.2.1. Objetivo general**

Establecer cuáles son las posibles contribuciones de una propuesta pedagógica centrada en discusiones sobre las implicaciones de la modificación genética de los organismos con fines alimenticios como un asunto sociocientífico a la formación sociopolítica de los estudiantes.

#### **1.2.2. Objetivos específicos**

- ✓ Determinar el uso de sustentos relacionados con conceptos científicos para la justificación de los puntos de vista de los estudiantes.
- ✓ Identificar en los enunciados construidos por los estudiantes, reflexiones sobre la naturaleza de la ciencia.
- ✓ Reconocer en los enunciados construidos aspectos relacionados con acciones sociopolíticas informadas



## 2. MARCO TEÓRICO

A continuación se presentan cuestiones de orden teórico que soportan esta investigación, en primer lugar, se dedica un apartado sobre la importancia de incluir en la enseñanza de la ciencia su historia y naturaleza; por lo tanto se resalta la perspectiva epistemológica sociocultural, la cual deviene del giro sociológico de la ciencia y tiene que ver con entenderla como una construcción social y por ende una actividad humana (Fleck, 1935; Kuhn, 1962; y Toulmin, 1977; 1997).

Al entender las ciencias como culturas, Toulmin (1997) considera el devenir de las ciencias como un proceso plural, dinámico y comunitario, es decir, la ciencia se construye en comunidad e implica la posibilidad que existan consensos y disensos entre quienes practican y estudian las practicas científicas.

Con base en la perspectiva epistemológica asumida, se realiza un recorrido por el devenir del enfoque Ciencia Tecnología y Sociedad –CTS– y sus contribuciones y limitaciones respecto a la Educación en Ciencias. Posteriormente, se presentan dos perspectivas propuestas por una serie de autores que invitan a ir más allá del enfoque CTS y plantean la formación sociopolítica Hodson (2003; 2004) y las cuestiones sociocientíficas (Zeidler, Sadler, Simmon & Howes, 2005).

Teniendo en cuenta lo anterior, se escogió como asunto sociocientífico el consumo o no de alimentos modificados genéticamente -OMG- considerando que este tema tiene un alto contenido de controversia debido a que se relaciona con distintas dimensiones - ambiental, social, ética y política-. Por otro lado la controversia elegida se relaciona con dos áreas de preocupación propuesta por Hodson (2003, 2004) que son la salud humana y el medio ambiente.

## 2.1. La naturaleza epistémica del conocimiento científico: importancia para la enseñanza de la ciencia.

*“... Una adecuada comprensión de la NdC no solo es necesaria para apreciar el valor de la ciencia como dimensión cultural, sino que es un requisito para analizar y tomar decisiones bien informadas en cuestiones tecno-científicas de interés social...”*  
(Romero, 2013, p. 72)

La naturaleza de la ciencia se considera como un metaconocimiento, que proviene de los análisis interdisciplinarios sobre aspectos relacionados con la historia, filosofía y sociología, buscando comprender como ha sido el proceso de construcción del conocimiento científico y el impacto que este tiene (Smith y Scharmann, 1999).

Entender la ciencia como una construcción social, implica reconocer las limitaciones, propósitos y los valores que esta posee; debido a que la ciencia es un actividad construida por hombres, la cual posee un carácter finito, con intereses y equivocaciones en el proceso de construcción científica, es por lo cual que la ciencia no debe ser entendida como un proceso absoluto, terminado y totalmente certero. (Kolstø, 2001)

Explicitando lo anterior vemos en la ciencia unas limitaciones. En primera instancia y según Kolstø (2001) “La ciencia nos proporciona respuestas para una amplia gama de preguntas, pero hay muchas cuestiones a las que, por diferentes razones, no se han dado respuestas consensuadas” o en otros casos, las respuestas que se tienen solo se pueden aplicar en un solo momento o situación. Otra de las limitaciones que se tiene es la falta planteamientos experimentales para poder probar la teoría y que también algunas veces por diferentes intereses ya sean políticos, económicos o religiosos se aceptan o aprueban teorías de algunos autores, sin tener en cuenta otras hipótesis, o sin hacer pruebas que sustente la teoría, evidenciándose la falta de diálogos y consensos entre la comunidad científica, así como lo explicita la construcción del conocimiento. (Fleck, 1935).

Teniendo en cuenta lo anterior, es importante resaltar la idea que la ciencia está influenciada por ciertos valores, que según Aikehead, (1985), estos son inseparables o intrínsecos, por lo cual en cualquier actividad que se realice con la ciencia ya sea la

construcción o en la misma crítica u opinión está influida por los valores. Este elemento vale resaltar en la investigación, porque se buscó que las estudiantes reflexionaran sobre ética, política, e intereses que se ven influidos en la construcción de ciencia y los impactos que tienen este sobre la sociedad.

Para finalizar, se considera que la naturaleza de la ciencia debe ser enseñada al estudiante, porque esta le permite detectar sesgos e ideologías subyacentes con las que se examina la credibilidad de las evidencias empleadas para sostener decisiones en la ciencia; en pocas palabras, aprender a reconocer cómo los valores científicos, limitaciones y propósitos o interés, influyen sobre visiones científicas particulares. (Kolstø, 2001).

A continuación se presenta la perspectiva epistemológica asumida en esta investigación; en la cual se entiende la ciencia como una cultura en continuo devenir.

## **2.2 La argumentación en la construcción social de conocimiento: la perspectiva sociocultural de Stephen Toulmin**

*“...Las disciplinas científicas, como las especies orgánicas, son “entidades históricas” en evolución y no seres eternos...” (Toulmin, 1977, p. 150).*

Esta investigación acoge una perspectiva sociocultural de la actividad científica, que implica distanciarse de una mirada tradicional de la ciencia caracterizada por el positivismo, el dogmatismo, que a menudo es replicada y enseñada en la escuela. Para alejarse de la visión anterior, es necesario entender la ciencia como una actividad formada a través de procesos de comunicación e interacción entre personas, por lo cual esta tiene una fuerte relación con la cultura. (Toulmin, 1997).

Para Toulmin (1977), una de las principales características de la ciencia es que puede ser enseñada, y por lo tanto, requiere de procedimientos para facilitar la comprensión de los procesos mediante los cuales los conceptos científicos se transmiten de una generación a la siguiente por un proceso de enculturación (Chamizo, 2007).

Este proceso supone un aprendizaje por parte de los estudiantes de ciertas habilidades explicativas, técnicas, procedimientos, métodos de representación que se emplean para dar

explicaciones de sucesos y fenómenos dentro del ámbito de la una disciplina científica, los cuales implican la apropiación del lenguaje científico. (Arango, Henao & Romero 2012)

También es importante resaltar la anotación que este autor hace, en su libro "La comprensión humana" (1977), en la cual formula que hay que concebir la ciencia y la historia tal cual como Darwin considera las especies en su teoría de la evolución, en la cual se enfrentan aspectos como la racionalidad científica y cambio científico, con lo anterior se puede inferir que Toulmin acogió la ciencia como un asunto cambiante, y evolucionista, que se transforma según el momento de la historia y un contexto establecido, esto también se puede asociar con la frase que utilizaba para definir a la ciencia "como culturas en continuo devenir" (Doncel, 1983).

La perspectiva argumental que expone Toulmin, se puede acoger tanto en la actividad reflexiva como en la construcción de ciencia porque en ambas se involucra procesos como discutir, razonar, argumentar, criticar, y justificar ideas y explicaciones que son útiles y necesarios cuando se asume el aprendizaje como una actividad sociocultural, y no como un asunto memorístico.

Un enfoque de enseñanza que ha permitido tomar la ciencia como actividad sociocultural, que permite realizar procesos argumentativos en el momento de aprendizaje y tener en cuenta aspectos de la ciencia como epistemología, historia y naturaleza, ha sido el CTS que busca una alfabetización científica para todos, y que la enseñanza tenga más sentido y apropiación, por cual se basa en asuntos o problemas reales o de ciencia ficción que integre conceptos científicos y tecnológicos a su impacto en la sociedad. En el siguiente apartado se realizara un análisis sobre este movimiento acompañado de sus principales fundamentos y también su impacto a nivel didáctico y pedagógico.

### **2.3 Los estudios sobre Ciencias, Tecnología y Sociedad: alfabetización científica y construcción social de conocimiento.**

*“...Para futuros ciudadanos en una sociedad democrática, comprender la interrelación entre ciencia, tecnología y sociedad puede ser tan importante como entender los conceptos y los procesos de la ciencia...” (Gallagher, 1971, p. 337)*

“Los estudios Ciencia Tecnología y Sociedad –CTS- o también llamados hoy CTS/A, responden a una línea o enfoque de trabajo y de investigación, que tiene por objeto el estudio de la naturaleza social del conocimiento científico-tecnológico y sus incidencias en los diferentes ámbitos económicos, sociales, políticos, ambientales y culturales de las sociedades occidentales. A los estudios CTS también se les conoce como estudios sociales de la ciencia y la tecnología”. (Osorio, 2001)

En primera instancia el enfoque CTS surge de la preocupación de cómo se debe dar la educación científica, a partir de esto, empieza a surgir la idea de que debe existir un cambio a nivel curricular basado en la naturaleza del aprendizaje y las cuestiones o problemáticas que se observan y que están relacionadas en algún aspecto con la ciencia y más adelante con la tecnología (Aikenhead, 2001).

Con este enfoque se buscó entender las dinámicas, propósitos y las implicaciones que la ciencia ha tenido, por lo cual se analiza las ambigüedades encontradas, a partir del fundamento: de que en un principio se tuvo como finalidad para la ciencia, buscar entender el mundo y además construir innovaciones que permita facilitar ciertos aspectos en la vida del hombre, o sea, buscar la verdad y contribuir al mayor bienestar social, (Agazzi, 1996) por lo cual, cuando se enseña con este modelo es válido tratar en clase de ciencias aspectos como la contaminación, las guerras biológicas, el hambre mundial, la deforestación, vacunas, entre otros.

Teniendo cuenta lo anterior, Fenshan (1985) en las década de los ochenta, aclaro que los currículos de ciencia debían de ser humanizados a partir de elementos sociales en los cuales se veía involucrada la ciencia por lo cual, el sustenta que se debe de hacer un cambio

radical en el la enseñanza, fundamentados en la reflexión sobre la cultura occidental, y el análisis a partir de la interdisciplinaridad para comprender mejor los fenómenos de la ciencia. (Aikenhead, 2001).

Básicamente los inicios del movimiento CTS se dieron en la década de los setenta, uno de los autores fundadores fue Gallagher (1971), el cual plantea que en la educación científica, es de igual importancia saber la aplicación de la ciencia en el mundo como tal, como el aprendizaje de los conceptos. Esta primicia detona en una contracorriente a la enseñanza tradicional que se tenía en el momento, y se empieza a ir más allá del positivismo ya implantando, entrando el análisis de la ciencia, como ejemplo, desarrollo de la ciencia y la tecnología en fin favorecer la guerra.

Teniendo en cuenta que este enfoque no solo tiene que estar dirigido a las aulas de clase, sino que es un asunto universal para la alfabetización científica, se atiende las directrices que plantean los siguientes autores (García. et. al, 2001):

- ✓ Al observar que la enseñanza de las ciencias se estaba volviendo un asunto descontextualizado y ahistórico se planteó, el movimiento CTS como alternativa a la reflexión académica tradicional.
- ✓ Al ser un enfoque basado en la reflexión, este sirve como regulación social para la ciencia y la tecnología, a la vez que para motivar a la participación, la toma de decisiones y posiciones frente a un tema.
- ✓ Al presentar la ciencia de esta manera se nota muy buenos resultados en la enseñanza en los niveles de secundaria y universitarios, ya que puede ser más interesante para quien estudia al estar los temas contextualizados con su entorno.

Ahora con este enfoque es válido tener en cuenta que los procesos que se dan en la ciencia y en la tecnología son inherentes a la sociedad, tanto en sus procesos de construcción como en el reflexivo, donde se ven integrados valores morales, la religión, intereses profesionales. Así pues, el objeto de estudio del enfoque CTS está constituido por los aspectos sociales de la ciencia y la tecnología, tanto en lo que concierne a los factores



sociales que influyen sobre el cambio científico–tecnológico, como en lo que atañe a las consecuencias sociales y ambientales.

Teniendo en cuenta la dimensión pedagógica y didáctica que puede tener el movimiento CTS en la clase de ciencias, autores como Zenteno & Garrtiz (2009), indagaron y consideraron que los objetivos que puede cumplir dicho enfoque frente a la enseñanza son:

"Impulsar la participación ciudadana en la evaluación y control de los desarrollos tecnocientíficos; promover el razonamiento crítico entre los estudiantes y futuros ciudadanos para valorar las limitaciones y beneficios de la ciencia; y extender la alfabetización científica a la ciudadanía desde la enseñanza de la ciencia en las escuelas" (Gordillo & Osorio, 2003 en Zenteno & Garrtiz, 2009)

Como el CTS ha sido un enfoque exitoso de estudio, en aspectos sociales y de enseñanza, han surgido otras perspectivas que busca profundizar e ir más allá de este, en primer lugar se encuentra la propuesta de las controversias sociocientíficas (Zeidler, Sadler, Simmon & Howes, 2005), y luego se presenta la Formación Sociopolítica de Hodson (2003; 2004; 2010) como propuesta que integra toda la perspectiva que se acogió durante el proyecto investigativo.

#### **2.4 Más allá de CTS, importancia las cuestiones sociocientíficas –CSC– en la enseñanza de las Ciencias.**

*"...Los asuntos sociocientíficas son estrategia pedagógicas que se basan en la alfabetización de estudiantes para considerar como las cuestiones basadas en la ciencia y las decisiones tomadas en relación con ellas, reflejan en parte, los principios morales y cualidades que abarca sus propias vidas, así como el mundo físico que los rodea..." (Zeidler, 2004, p. 4)*

De acuerdo con (Zeidler, Sadler, Simmon & Howes, 2005) las cuestiones sociocientíficas aluden a conceptos, productos, procedimientos y técnicas científicas que por su carácter

controversial generan polémicas, en tanto, se constituyen en dilemas que vinculan consideraciones de los ámbitos ético, político y económico. Son cuestiones de interés para todas las personas e implican conocimiento de frontera –ingeniería genética, biotecnología, uso de herbicidas, la explotación de recursos naturales, entre otros–. Henao y Stipcich, 2008)

En relación con dichas cuestiones y su importancia en la educación, Osborne, Erduran & Simon (2004) consideran que es importante llevar a las clases de ciencias las controversias que se dan en el ámbito de las disciplinas científicas e identificar los criterios con los cuales los científicos apoyan o sustentan sus teorías, explicaciones, modelos y predicciones.

Con base en lo anterior, se puede decir que cuando las CSC son llevadas en el aula, se teje una red de tensiones e implicaciones multidireccionales, debido a la condición polémica que traen estos, en las cuales son inseparables los procesos epistémicos del orden intrapersonal y sociocultural, es decir, promueven la construcción social de conocimientos científico, por lo general estas cuestiones están relacionadas directamente con el estudiante, por lo cual se puede decir que el estudiante puede apropiarse más fácilmente el conocimiento científico. Así mismo, estas problemáticas permiten relacionar la esfera científica disciplinar, con cuestiones de los ámbitos: social, ético, político y ambiental (Jiménez Aleixandre, 2010).

En relación con la importancia que tiene las cuestiones sociocientíficas en la enseñanza de las ciencias, se resaltará a continuación la relación que tiene esto con la argumentación.



## 2.5 La argumentación sociocientífica

*“...La argumentación sobre cuestiones sociocientíficas contribuye al desarrollo del pensamiento crítico y a aprender sobre la ciencia...” (Jiménez Aleixandre, 2010 p. 121).*

Para Jiménez Aleixandre<sup>2</sup> (2010), las cuestiones sociocientíficas forman parte de la ciencia y por lo tanto, los argumentos que surjan al debatir sobre ellas pueden contener además de nociones científicas, reflexiones sobre la naturaleza de la ciencia (Kolstø, 2001)

La autora aconseja que primeramente antes de discutir estas cuestiones en el aula de clase se debe analizar si esta controversia es realmente sociocientífica y no asuntos meramente social o científica. Por lo tanto, Jiménez Aleixandre (2010, p. 128), resalta la idea que “los dilemas sociocientíficas se fundamentan en nociones científicas, pero además tienen implicaciones en distintos campos, como pueden ser sociales -incluyendo las económicas-, éticas políticas y ambientales”. Además de esta misma autora dice que la implementación de esta estrategia puede ser llamativa y significativa para los estudiantes.

Las contribuciones que tiene enseñar utilizando la argumentación sociocientífica, en primera instancia tienen que ver, con aprender sobre los conceptos de ciencia, aunque en este modelo no se emplea la memorización de estos, se puede decir que el estudiante al utilizarlos para defender su argumento o punto de vista, tiene cierta apropiación sobre estos, otro aspecto a favor es que el conocimiento va estar dado de forma contextualizada y esto puede contribuir al desarrollo del pensamiento crítico y desencadenar en la toma de decisiones informadas y por último aprender sobre la ciencia que se refiere considerar las dimensiones del trabajo científico que Kolstø (2001) habla propiamente de este aspecto como la naturaleza de la ciencia.

---

<sup>2</sup> La argumentación sociocientífica en su texto de las Diez ideas clave específicamente en la idea número siete resalta la importancia de esta en el aula de clase debido a que contribuye al pensamiento crítico ya que este involucra su carácter interdisciplinario de las ciencias naturales con aspectos de la vida diaria o los campos de los valores sociales o éticos que hay que tener para vivir de manera armónica.

Teniendo en cuenta los aportes que se tienen desde la argumentación sociocientífica, se considera que este es un medio posible para llegar a la formación sociopolítica de los estudiantes, a continuación se explicitara en que consiste:

## 2.6 La Formación sociopolítica: retos de la educación en ciencias según Derek Hodson

*“...Hay creciente reconocimiento de la necesidad de mirar el contexto social, económico, político, y las cuestiones éticas que rodean la práctica de la ciencia...” (Hodson, 2003, p. 647).*

El propósito central del enfoque ciencia, Tecnología y Sociedad CTS en el ámbito educativo era formar a los ciudadanos para la autonomía y la democracia, en relación ineludible con la alfabetización científica, entendida como la posibilidad de apropiación del conocimiento por todos (Aikenhead, 1985; Furió & Vilches, 1997). Pero yendo más allá de esta alfabetización científica, Hodson (2003, 2004), desde una perspectiva crítica, propone politizar aún más el currículo de ciencia y plantea la formación sociopolítica para alcanzar su propósito.

Así para Hodson, la formación sociopolítica exige propuestas de enseñanza no solo dirigidas a la alfabetización científica y a la formación de ciudadanos críticos, sino que propicie oportunidades para la confrontación de lo establecido, en la búsqueda del bien común, de la responsabilidad y solidaridad, entorno de una ética planetaria o ética de la biosfera (Hodson, 2003 en Henao & Palacio, 2013).

Para él, la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias no pueden separarse de un acercamiento a las reflexiones sobre la NdC, lo que implica que los estudiantes, como ciudadanos, se preocupen tanto por las cuestiones sociales —pobreza, injusticia, terrorismo y guerra— como por las problemáticas que, como aquellas, están estrechamente relacionadas con los denominados “avances” científicos y tecnológicos —cambio climático, agotamiento de la capa de ozono, calentamiento global, contaminación del agua, aumento de la deforestación y pérdida de la biodiversidad, entre otras—. Es decir que sean sujetos políticos, autónomos, críticos y reflexivos, capaces de actuar en la resolución de los



problemas que los afectan, posiblemente con el conocimiento científico que ellos tengan. (Arango, 2012; Henao & Palacio, 2013)

Para que las anteriores consideraciones sean tenidas en cuenta para la clase de ciencias, Hodson (2004) propone un trabajo curricular centrado en las problemáticas como las enunciadas anteriormente, que desde su punto de vista deben ser abordadas teniendo en cuenta lo que denomina niveles de sofisticación en la formación para las actuaciones sociopolíticas.

De acuerdo con estos niveles, en el primero, los estudiantes pueden reconocer relaciones entre los desarrollos científicos y tecnológicos y los riesgos para la salud humana o la degradación en el ambiente; para el segundo nivel, propone las reflexiones en torno al hecho de que las decisiones científicas suelen ser tomadas con base en los intereses particulares por encima de los intereses comunes y son influenciadas por el poder económico y los intereses políticos; en el tercero, sitúa la necesidad de permitir que los estudiantes puedan expresar sus posturas críticas y puntos de vista particulares; finalmente propone la participación en la toma de decisiones responsables respecto a las problemáticas de orden social, científico y ambiental e invita a que los estudiantes actúen, es decir, que no sean críticos de sillón.

Aparte de los niveles de sofisticación, Hodson (2003, 2004) plantea 7 áreas de preocupación, para que sean una base de lo que se debe tratar en la clase de ciencias, atendiendo este llamado se tomó como asunto sociocientífico el consumo o no de los Organismos genéticamente modificados (OMG), porque este caso directamente está relacionado con dos de las siete áreas de preocupación que son, la alimentación humana y salud humana.

## 2.7 “Modificación genética de los organismos con fines alimentación como una controversia sociocientífica

*“...el OMG es un organismo vivo que ha sido creado artificialmente manipulando sus genes. Las técnicas de ingeniería genética consisten en aislar segmentos del ADN (el material genético) de un ser vivo (virus, bacteria, vegetal, animal e incluso humano) para introducirlos en el material hereditario de otro. Por ejemplo, el maíz transgénico que se cultiva en España lleva genes de bacteria que le permiten producir una sustancia insecticida...” (Greenpeace, 2013, p.2)*<sup>3</sup>

Hoy en día, en la educación de ciencias, es necesario que se promueva la formación crítica y la participación de los estudiantes en la toma de decisión con temas relacionados con los problemas científicos a los que ellos se enfrentan en su vida cotidiana. Por esta razón conviene detenerse mínimamente en el tema de los alimentos transgénicos, que está suscitando hoy los debates más encendidos y que puede ilustrar perfectamente el papel de la ciudadanía en la toma de decisiones.

Para plantear la cuestión sociocientífica, es necesario aclarar que se está entendiendo y desde que autores u organización se toman los con conceptos de organismo genéticamente modificado, de alimento orgánico y de alimentación saludable

Según la UNESCO (S.F) un organismo genéticamente modificado –OGM– es un organismo cuyo patrimonio genético ha sido transformado por la técnica de la transgénesis: la modificación de la expresión de uno de sus genes o la adición de un gen ajeno. Esta definición, que se debe retener, es necesariamente arbitraria y consecuentemente rebatible. En efecto, en el curso de la transmisión de la información genética de padres a hijos, se pueden producir cambios provocados por el azar: las mutaciones; es decir, también se podría hablar entonces de OGM, pero sin la intervención humana en este caso.

---

<sup>3</sup> Tomado de <http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/transgenicos/que-sabes-de-los-transgenicos-2.pdf>)

Por otra parte, lo orgánico desde la organización Perdue (S.F), es un término que define la forma en que se cultiva y procesa la comida. Los alimentos orgánicos se cultivan y producen según las normas establecida por el Programa Orgánico Nacional. Los agricultores que producen alimentos orgánicos enfatizan el uso de recursos renovables y la conservación del suelo y el agua. En particular, los alimentos orgánicos se producen sin usar la mayoría de los pesticidas y fertilizantes convencionales y sintéticos, incluidos los residuos cloacales, y sin agregar ingredientes sintéticos. No se puede etiquetar a los alimentos como orgánicos si son producidos a partir de organismos modificados genéticamente o si son irradiados.

Tras haber aclarado cada uno de los conceptos, entramos a explicar por qué este tema podría ser controversial para los estudiantes. Es necesario recordar que los organismos genéticamente modificados empezaron planteándose como algo positivo que, entre otras ventajas, podría reducir el uso de pesticidas y herbicidas y convertirse en “la solución definitiva para los problemas del hambre en el mundo”. Algo que, además, abría enormes posibilidades en el campo de la salud, para el tratamiento o curación de enfermedades incurables con los conocimientos y técnicas actuales.

Pero no todos han estado de acuerdo con una visión tan optimista, y muy pronto surgieron las preocupaciones por sus posibles riesgos para el medio ambiente, para la salud humana, para el futuro de la agricultura, etc. Una vez más, señalaron los críticos, se pretende proceder a una aplicación apresurada de tecnologías cuyas repercusiones no han sido suficientemente investigadas, sin tener garantías razonables de que no aparecerán efectos nocivos.

A pesar de la falta de pruebas o de sustentos negativos para seguir la aplicación de esta técnica, se sigue impulsado a su consumo y esto se ve en las propagandas que utilizan fuentes de información falsas con el fin promover su consumo.

Fuera del supuesto riesgo que trae el consumo de alimentos modificados genéticamente también hay que reconocer el efecto negativo que estos traen a la biodiversidad, ya que se pierde genéticamente las especies, todas las especies son creadas según una necesidad

productiva olvidando las características innatas originarias de la especie, la variabilidad genética quedaría enmarcada según la manipulación que se da en un laboratorio.

Es pensando pues en estas controversias y dilemas que se presentan en las ciencias que pretendemos y mostramos que los transgénicos son un problema que nos afecta a toda la comunidad y que es de interés conocer acerca de las desventajas y ventajas que estos podrían traer.

En la institución educativa comercial Antonio roldan Betancur se viene adelantando ya hace varios días un proyecto de una huerta. Es pensando en los alimentos que allí se cultivaran que se piensa introducir el debate hacer de los transgénicos con las niñas del grado sexto, pues es una realidad para ellas y estarían enfrentándose a un tema que podría servirles para tomar decisiones.

La elección del ASC se debe a que es una situación asociada con la alimentación y nutrición de las personas, convirtiéndose en un tema cercano a la cotidianidad del estudiante; de igual modo se basa en los lineamientos establecidos por el Ministerio de Educación Nacional, al trabajar el tema de nutrición y sus implicaciones. Resaltando que muchas veces la atención en esas temáticas es mínima, mencionándose de manera superficial, sin dar mayor énfasis e importancia. Esto basado en el estándar de educación en ciencias de octavo, que se habla de conceptos básicos de genética y en otro momento de nutrición, así se establecerá un eje transversal que vincule dichas temáticas y que permitan entender a los estudiantes, las modificaciones genéticas en los organismos, y en los alimentos que ellos consumen, y como estos afectan o no su nutrición.

Cabe mencionar, que a modo de antecedentes y motivadores para la construcción de esta propuesta, se resaltan dos trabajos: “Y tú, ¿qué tipo de carne prefieres en tu hamburguesa?, una cuestión sociocientífica que promueve la argumentación” y “Un modelo pedagógico para la enseñanza de la producción biotecnológica de material vegetal”; el primero de los autores Carrión & Castro (2012), los cuales manifiestan sobre la temática que “aumenta el nivel de argumentación del estudiante, teniendo en cuenta los retos de la ciencia como cultura, articulada con la construcción de la ciudadanía desde la enseñanza de la ciencias” p. 60. El otro texto señalado, escrito por Delgado (2012), describe “la importancia de

introducir –la biotecnología como A.S.C- en la enseñanza de la educación básica y media, para que las generaciones futuras puedan hacer un uso adecuado de sus productos y aplicaciones, tomando decisiones responsables en cuanto a políticas públicas y de impacto ambiental” p. 9. Por ello, se destacan estas investigaciones que dan pie para esta indagación, al mismo tiempo declarar como los O.G.M son una controversia que se puede llevar a la clase de ciencias y observar como permite desarrollar tres habilidades, expresadas por Martínez y Moreno en Carrión y Castro (2012), las cuales son: habilidad para provocar la argumentación, habilidad para relacionar el lenguaje científico con el lenguaje cotidiano y habilidad para cualificar el proceso argumentativo.



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

### **3. RUTA METODOLÓGICA**

La investigación se estructuró bajo el paradigma cualitativo, porque se buscó el reconocimiento y la comprensión de una situación que se quiso llevar al aula de clase, por medio de la descripción de un hecho particular y siguiendo una ruta de análisis hasta el punto que se llegó donde se narraron ciertas generalizaciones. (Stake, 1998).

También la investigación se inscribió desde la perspectiva interpretativa puesto que se observó la realidad educativa y además teniendo en cuenta el análisis que se hizo desde los objetivos de la propuesta investigativa planteada, esta perspectiva se hace valiosa al momento que se hizo el análisis de varias relaciones que se vivieron en el aula de clase, tanto interacciones entre los estudiantes como la relación entre el investigador con los estudiantes, bajo esta perspectiva es válido la subjetividad que puede traer los análisis de este tipo de investigación (Arnal, Rincón, Latorre, 1992).

#### **3.1. Estudio de caso como método**

Teniendo en cuenta el paradigma cualitativo y en vista de los objetivos pactados en un principio de la propuesta, se eligió el método de investigación: estudio de caso instrumental, (Stake, 1998); debido a que se propone tres categorías de análisis acordes a los objetivos de investigación y los enunciados que se analizan corresponden a dichas categorías.

Específicamente se trabajó con el grado octavo de la Institución Educativa Comercial Antonio Roldan Betancur- la cual ofreció un escenario adecuado para interactuar con un grupo de estudiantes en edades que oscilan entre trece a quince años, de la jornada de la mañana. Ellas –el grupo de estudiantes- (debido a que la institución tiene un método de funcionamiento, denominado “diferenciado”, el cual consiste en separar niños y niñas en los diferentes grados), posibilitaron aplicar la propuesta pedagógica, donde se propusieron actividades, como debates, la redacción de una carta, juego de rol, carrera de observación y una feria.

Dichas actividades, tuvieron como objetivo proyectar los asuntos sociocientíficos como estrategia de la enseñanza de la ciencia, además se tuvo la finalidad de lograr la formación sociopolítica en las estudiantes, ya que desde las actividades realizadas, ellas debieron



asumir una posición frente a un dilema atravesado por diferentes dimensiones como la ética, ambiental, política y moral, y al incentivar la toma de decisiones y posiciones se estuvo incentivando a que las estudiantes participaran y realizaran acciones de acuerdo a su posición. Al mismo tiempo cada actividad tuvo un espacio para que fuera sustentada por medio de la argumentación y tuviera como finalidad la promoción de acciones y reflexiones, por parte de las estudiantes.

Cabe resaltar que en la institución educativa tienen afinidad con proyectos relacionados con la agricultura puesto que apoyan el desarrollo de actividades de la huerta, atendiendo esta característica la investigación fue acorde al tratarse de los dilemas entre la alimentación con productos orgánicos y alimentación con productos genéticamente modificados, adicionando los alimentos de origen animal para ampliar el campo de estudio y de indagación.

### **3.2. Análisis de contenido como estrategia para interpretar los enunciados.**

Siguiendo las características que se expusieron desde el estudio de caso, se consideró que la mejor manera para analizar e interpretar los enunciados que sobresalieron era el Análisis de contenido, tal como lo expone Piñuel (2002), en el cual se tomó como un conjunto de procedimientos interpretativos de productos comunicativos tales como mensajes o textos escritos, y discursos orales que se dan dentro del aula, donde el análisis interpretativo se centró en los contenidos propios que conforma el producto comunicativo y no la forma lingüística en la que se comunica y atendiendo que el estudio a realizado es basado en el paradigma cualitativo, el análisis estuvo enfocado en los elementos que conformaron los enunciados con la combinación de las categorías planteadas.

### **3.3. Diseño metodológico**

En la intervención de la investigación se tuvieron 4 fases que fueron fundamentales para los resultados y las conclusiones que se pretendía obtener de ella. En primera instancia se tuvo un protocolo ético en el cual se contaba y pactaba con la institución y los estudiantes cual era el fin de la investigación y en qué consistían las intervenciones que se iban a realizar.

Luego de tener el acceso a la institución se aplicó una propuesta pedagógica la cual llevaba como nombre Alimentación saludable: alimentos orgánicos vs alimentos modificados

genéticamente, a partir de estas actividades se logró que las estudiantes expresaran sus opiniones y puntos de vista. Estas quedaron registradas en instrumentos como audios, videos, fotografía, solución de cuestionarios y elaboración de carta escritas. Para el análisis de la información fue necesario elaborar unas categorías guías relacionadas directamente con el cumplimiento de los objetivos.

### 3.3.1. Fase 1: Accesos y permisos

Como se había mencionado, el acercamiento con la institución elegida para realizar el proceso investigativo se dio porque dos integrantes pertenecientes de a la elaboración de esta propuesta investigativa, realizaron sus prácticas pedagógicas en este lugar y notaron la afinidad que tenía esta investigación con los proyectos institucionales. A partir de allí se pidió el acceso a la institución y se pidió la autorización de los estudiantes y de sus respectivos acudientes para que la información que surgía de este trabajo fuera ser utilizada para fines académicos, esta autorización se hizo por medio de la elaboración y firma de un protocolo ético (ver anexo 1)

El grado con el que se realizó el proceso de intervención del proceso investigativo fue el grado de octavo femenino ya que los temas que le correspondían a este grupo eran pertinentes para el óptimo desarrollo de la propuesta investigativa

### 3.3.2. Fase 2: Diseño y orientación de la propuesta pedagógica:

La propuesta pedagógica se desarrolló teniendo en cuenta los aportes de Leontiev (1978) quien entiende la actividad como un asunto dinámico, y como elemento fundamental para entender el comportamiento o una acción del ser humano. En la siguiente tabla se resume la propuesta pedagógica:

<b>ACTIVIDADES PEDAGÓGICAS</b>	
<b>SITUACIÓN PEDAGÓGICA</b>	<b>PROPÓSITO PEDAGÓGICO</b>
<b>Cuestionario</b>	Reconocer las diferencias entre los organismos genéticamente modificados y los orgánicos



	Reflexionar sobre los hábitos y preferencia alimenticias de los estudiantes
<b>Video-foro</b>	<p>Fomentar la escucha y el respeto ante los puntos de vista del otro</p> <p>Enriquecer las discusiones, aportando nuevos argumentos e ideas sobre los OMG.</p>
<b>Compitiendo contra el tiempo</b>	<p>Reconocer en las ciencias, las dimensiones sociales, éticas, ambientales y políticas, a través del asunto sociocientífico.</p> <p>Incentivar en las estudiantes el consumo de alimentos orgánicos, reconociendo los efectos en la salud de los organismos genéticamente modificados.</p>
<b>Juego de rol</b>	<p>Promover procesos de argumentación a partir de los roles correspondientes a cada estudiante.</p> <p>Reflexionar acerca del consumo o no de productos transgénicos, y el impacto a nivel de salud pública, económica, política y social que estos pueden ocasionar.</p>
	Promover en la estudiantes acciones responsables informadas sobre la

<b>Feria</b>	problemática de los OMG en Colombia
--------------	-------------------------------------

### **3.3.3. Fase 3: Estrategias e instrumentos para el registro de la información:**

Cada actividad contó con instrumentos útiles para el registro de la información, los cuales variaban de acuerdo a la actividad:

- Cuestionario: lápiz y papel (registro escrito)
- Videoforo: audio y video
- Compitiendo contra el tiempo: video, cuestionario escrito y elaboración de carta.
- Juego de rol: audio y video.
- Feria: video, comentarios escritos.

### **3.3.4. Fase 4: Construcción y tratamiento de los datos:**

A partir de los registros de la información que se dio, posteriormente a la aplicación de cada actividad propuesta dentro de la propuesta pedagógica se hizo necesaria analizar los contenidos que surgieron desde allí, todo lo registrado fue transcrito y analizado y a partir de allí se tomaron los enunciados más relevantes para el análisis, este se hizo posible a partir de la elaboración de unas categorías de análisis las cuales estaban relacionadas con los objetivos investigativos planteados en el principio de la propuesta investigativa.

A modo de estructura el análisis se hizo de forma separada según la actividad donde se tomaban y se concluía a partir de los contenidos encontrados en cada actividad relevante según las categorías planteadas.

### **3.4. Categorías de análisis: Un punto de partida para la interpretación de los enunciados de las estudiantes**

Teniendo en cuenta que el objetivo principal estuvo centrado en la Formación sociopolítica, se decidió que las categorías de análisis debían estar estructuradas de la siguiente manera; el análisis de los contenidos de carácter científico que aparecían en los enunciados, porque esto permitió analizar si los estudiantes aprendieron ciencia y además identificar una postura informada a partir del conocimiento y su opinión.

En la siguiente categoría se quiso analizar todos los elementos pertenecientes a la naturaleza de la ciencia, tales como la presencia en los enunciados sobre valores de la ciencia -economía, sociedad, ética y medio ambiente- y las limitaciones que están poseen.

La última categoría está basada en la Formación sociopolítica y es acá donde se analiza la contribución a nivel de acciones que pueden desempeñar las estudiantes como propuestas para el mejoramiento de la situación o para cambiar las rutinas o hábitos individuales en bien propio y también en bien de las personas que las rodean.

Atendiendo las características del análisis que se quiere implementar para cumplir los objetivos establecidos, las categorías de análisis las cuales se abrirán para la interpretación adecuada serán las siguientes: Conceptos de las ciencias naturales, naturaleza de las ciencias y acciones sociopolíticas.

A continuación se presenta un rubrica de cómo se relaciona cada una de las categorías y subcategorías con los objetivos. Este esquema permitió analizar con mayor claridad cada uno de los enunciados, de igual manera muestra que clase de aseveraciones resultaron de cada actividad:



Cabe mencionar, que las subcategorías o micro categorías se desprenden de las macro, con el fin de hacer una interpretación más fácil, resaltando los enunciados bajo el argumento que más destaquen. Es así que de la categoría conceptos científicos se desprende: Biología y Ambiental; indicando que bajo estas dos disciplinas se orientan la justificación. Mientras, en la categoría Naturaleza de las ciencias, se derivan; los límites entendiéndose bajo los argumentos desde una perspectiva que involucra lo político-económico del A.S.C y los valores, comprendiéndose como los sustentos encaminados a lo ético-cultural. Por último, las acciones se ven más orientadas por propuestas que postulan las estudiantes y hábitos –acciones- que invitan o realizarán las escolares en el momento.

### 3. ANÁLISIS DE ENUNCIADOS

A modo de aclaración, se presentará a continuación una serie de enunciados resultado de la participación y aportes de las estudiantes en cada una de las actividades estipuladas en la propuesta pedagógica; estos fueron seleccionados con el fin de ser analizados bajo la mirada de las tres categorías: Apropriación de conceptos de las ciencias naturales, Naturaleza de las ciencias y acciones. Cada uno de ellas, adoptara un color representativo, para la fácil lectura y comprensión; así el **verde** será para los conceptos de ciencia, el **naranja** representará la NdC cultura – ético, el **azul** indicara a los enunciados sobre NdC económico- político y por último el morado señalará las **acciones** propuestas.

En este apartado se explicita los resultados obtenidos a partir de la propuesta pedagógica realizada dentro del proceso investigativo, dichos análisis se realizaron por cada actividad, teniendo en cuenta las categorías de análisis planteadas inicialmente y luego se hicieron unas conclusiones para cada actividad que permitieron interpretar las generales donde se demostró el cumplimiento de los objetivos que se plantearon al inicio de la investigación.

#### 3.1. ANÁLISIS ACTIVIDAD 1

Con esta actividad –el cuestionario- se quiso saber cuál era la preferencia y los hábitos alimenticios de las estudiantes al igual que el conocimiento sobre el tema: organismos genéticamente modificados con fines alimenticios, alimentos transgénicos y orgánicos.

La encuesta que se realizó fue durante una hora, posterior a la presentación del video “*dos tomates*”<sup>4</sup>, fue de forma escrita, la cual contaba con 23 preguntas distribuidas así: las primeras 15 tuvieron como fin analizar cual eran las preferencias y los hábitos alimenticios en las estudiantes, posteriormente 4 preguntas fueron diseñadas para indagar sobre el conocimiento y el consumo de ciertas franquicias alimenticias, las ultimas tuvieron como fin averiguar cuál era la percepción de la estudiantes frente al tema de los alimentos modificados genéticamente, la transgénesis y los alimentos orgánicos.

Esta encuesta se diseñó con propósito de saber cuál era las actividades más apropiadas para implementar en la propuesta pedagógica, puesto que a partir de las respuesta de las estudiantes, se pensó en las fuentes posibles de información posteriores para la propuesta pedagógica, porque se indago en los alimentos más consumidos por ellas, también el conocimiento y la preferencia frente a franquicias alimenticias, y por último la apropiación conceptual frente al tema de los alimentos transgénicos.

Respecto a la primera parte del cuestionario se puede decir que las estudiantes se alimentan principalmente en la casa, a pesar de esto se puede evidenciar que la mayoría ingieren gran cantidad de grasa, productos embutidos, un aspecto para decir que estos hábitos no son saludables, también se puede evidenciar que del consumo, pueden estar alimentos con tendencia a tener alguna manipulación genética o carga hormonal, como por ejemplo arroz, frutas, leche, carne.

También se tuvo en cuenta, que en Colombia se está permitido el uso agroquímicos con el fin de optimizar la producción, estos son de clase selectiva, por lo cual tiene que existir algún tipo de modificación en la semilla para que la planta cultivada pueda tolerar los agroquímicos utilizados, por lo cual se puede decir, que es factible el consumir alimentos con alguna clase de modificación, por lo cual cualquier persona es vulnerable a consumir estos.

Un ejemplo fácil de explicitar la modificación genética y en especial la transgénesis, es la implementación de cultivos, que se hace con el fin de mejorar la producción, en este caso no se puede decir si estas prácticas son totalmente adecuadas o desfavorables, con la

---

<sup>4</sup> Este video fue tomado del siguiente link: <https://www.youtube.com/watch?v=nbWqR3yxdf8>

modificación genética se puede beneficiar unas propiedades, pero también se puede dar en cierto modo un desbalance ya se en las propiedades del producto o un desequilibrio a nivel ecosistémico.

En la segunda parte del cuestionario, se evidencia que las estudiantes conocen y consumen gran cantidad de franquicias alimenticias, este aspecto se hace importante al analizar que algunas de estas, tienen gran cantidad de noticias que hablan sobre las fuentes de abastecimiento utilizadas son origen de la transgénico, por lo cual se plantea posteriormente, una actividad basada en el análisis sobre noticias sobre relacionadas con estos temas.

Con la tercera parte de la encuesta, se puede inferir que las estudiantes en su mayoría no reconocen lo que significa un alimento modificado genéticamente, debido a que la mayoría dejan este espacio en blanco o responden que no saben responder este ítem, y a pesar que se muestra un video hablando de este tema la mayoría no entiende la idea.

Las pocas estudiantes que responden a estas preguntas, coinciden en considerar que estos alimentos son tratados con algún producto químico y por lo general son fabricados en laboratorios, entonces posiblemente se puede decir que las estudiantes piensan que los alimentos modificados genéticamente son producto del tratamiento químico y no de una manipulación a nivel génico. De lo anterior se puede inferir, lo siguiente: ellas reconocen cuando un alimento es modificado genéticamente o es de origen natural a nivel de proceso, debido al reconocimiento de la intervención del hombre para realizarlo.

A modo de conclusión para esta actividad, se puede decir que las estudiantes a pesar de ver un video en el que se pretendía explicitar el tema de los alimentos modificados genéticamente, no alcanzan a comprender el significado, por lo cual se consideró el paso a seguir dentro de la propuesta pedagógica debía de corresponder a un video foro que explicitara más sobre el significado, además donde se dijera cuáles eran los aspectos positivos y negativos de esta práctica.

Respecto a la alimentación, se puede decir que las estudiantes en su mayoría tienen hábitos alimenticios inadecuados, debido a que en sus dietas hay gran cantidad de grasas y de embutidos. Además con esto, se vio los alimentos que normalmente consumen son



vulnerables a la manipulación genética, por lo cual se escoge la actividad “compitiendo contra el tiempo” en la que se habla propiamente de los alimentos relacionados con la manipulación genética.

Se encontró que el video mostrado antes de hacer esta actividad tuvo una fuerte influencia en la concepción de las estudiantes sobre los OMG, porque influyó en la noción de que los alimentos modificados genéticamente son a los que les adiciona químicos o nacen en un laboratorio, en este caso la fuente de información que se quiso mostrar sirvió para confundir el significado y la diferencia entre un transgénico con una de origen natural. Por lo cual se recomienda mejorar a las fuentes de información, es muy importante esta elección para evitar a futuro errores conceptuales.

#### **4.2. ANÁLISIS ACTIVIDAD 2**

El video foro fue una actividad que recogió elementos de información; puesto que los medios audiovisuales contribuyeron, a parte de la consulta realizada por las estudiantes acerca de biotecnología, alimentos orgánicos y transgénicos; de igual manera el hecho de presentar preguntas orientadas y sus respectivas participaciones, contribuyeron al espacio.

La metodología de la actividad consistía en la observación de videos, luego preguntas para generar discusión; por ello surgen enunciados, que fueron carácter de análisis. Sin embargo, a continuación se muestran agrupados de acuerdo a la categoría.

#### **Conceptos de las Ciencias Naturales:**

**Enunciado 1:** “...*Los alimentos transgénicos pueden ayudar al ambiente... gastan menos terrenos, por ende hay menos tala de árboles, y esto genera más aire*”

Se puede evidenciar que la joven sustenta que los alimentos transgénicos pueden contribuir al ambiente mediante el uso mínimo de territorio para cultivos y la evitación por la deforestación. De lo anterior, se podría comprender que la estudiante relaciona que para el cultivo masivo se deben utilizar territorio los cuales muchas veces se debe hacer uso de la tala de árboles para obtener más espacio. Ella sustenta su idea a partir de uno de los videos proyectados, además relaciona la tala de árboles con la cantidad de aire, con respecto a esto podría decir que la estudiante hace alusión al termino oxígeno, cuando se refiere a “aire”.

**Enunciado 2:** “*Como vimos en el video, inyectar **químicos** en la fruta, los gusanos no se pueden **alimentar** y los pájaros que se alimentan de estos, ¿Qué les pasa?*”

La estudiante cita un ejemplo dado por uno de los videos proyectados, como sustento para su argumento; en donde los gusanos no se pueden alimentar de las frutas modificadas genéticamente debido a su resistencia que se expresa en su ADN. Debido a esta resistencia, la estudiante manifiesta una relación existente entre pájaro y gusano, como medio de alimentación, aunque no es explicito hace referencia a una red trófica. Por último, menciona un desequilibrio que puede causar el uso de alimentos transgénicos. Se puede comprender que la estudiante esta relacionando conceptos aprendidos en el curso de ciencias naturales, además reconoce parte de la problemática.

**Enunciado 3:** “*...Los transgénicos dan **contaminación química** porque dañan la **tierra**, no se puede sembrar nada más, no crecen las plantas, y se necesitan **pesticidas***”

Este enunciado hace referencia a la “contaminación química”, pero ha de entenderse por separado, debido que la estudiante argumenta que se da una contaminación de los suelos (cuando menciona *daña la tierra*), es decir, que son los suelos aquellos que se ven afectados por los agroquímicos y que estos producen infertilidad, como consecuencia no se puede sembrar nuevas especies en ese lugar. Parece que asocia el uso de agroquímicos con los cultivos transgénicos. Además, cabe mencionar que es un enunciado sustentado, debido al respaldo de su argumento, utilizando el calificador modal “porque”.

Los enunciados 4 y 5 surgen a partir de la discusión ¿cuáles alimentos son mejor? ¿Orgánicos o transgénicos?, es entonces el enunciado 5 una contraposición frente a la posición a favor del enunciado 4.

**Enunciado 4:** “*...Los orgánicos son mejores, miren que son **saludables**, no hacen daño, no tienen **químicos**, **crecen naturalmente**, tienen **vitaminas, proteínas y minerales**, que nos ayudan*”

**Enunciado 5:** “*¡Ah!, pero los transgénicos también pueden tener por los **químicos** y los **procesos** que les hacen*”

Este es el argumento –enunciado 4- a favor de una estudiante sobre los alimentos orgánicos y el contraargumento de otra, con respecto de la presencia de "vitaminas, proteínas y minerales en los alimentos". La primera destaca el hecho de que los orgánicos son saludables, por el hecho de poseer las vitaminas, proteínas y minerales, es decir que asocia estos elementos con salud, posiblemente por una idea fecundada por medios de comunicación, que constantemente muestran a los alimentos saludables como aquellos que contengan estos componentes. Cuando menciona que crecen naturalmente, puede hacer referencia que los alimentos orgánicos no tienen una intervención mecánica causadas por el ser humano. Además, reconoce que tienen un valor necesario las vitaminas, proteínas y minerales en el hombre. Por otro lado, la segunda estudiante, interviene diciendo “*los transgénicos también pueden tener*” (el pueden tener, hace referencia a que los alimentos modificados poseen vitaminas, proteínas y minerales), esto debido a procesos de manipulación por parte del hombre; puesto que por diferentes técnicas se puede modificar los alimentos. La joven resalta una ventaja de los productos transgénicos comparando que puede tener componentes similares al igual que los orgánicos; por lo cual cree que la ciencia es buena, pues posibilita avances.

**Enunciado 6:** “...*Los orgánicos pueden tener plagas que pueden enfermar, mientras que los otros – los transgénicos- están protegidos*”

Se puede identificar que la estudiante asimila las plagas (insectos, microorganismos, parásitos), como agente que pueden provocar dentro de nuestro cuerpo enfermedad, afectando nuestro bienestar, además se puede entender que asocia la alimentación puede generar consecuencias en el cuerpo y su funcionamiento. Con respecto a “*están protegidos*” hace referencia a la resistencia que los alimentos modificados poseen gracias a su cambio estructural.

Cabe mencionar, a modo de síntesis, que los enunciados seleccionados, solo reconocen o categorizan a los organismos genéticamente modificados únicamente en el conjunto de las plantas y no de aquellos provenientes o derivados de animales, es decir, se hizo más énfasis en los alimentos que son producto vegetal.

**NdC: Cultura - Ética**

En la discusión una estudiante expone el caso de los tumores que le salieron a unos ratones de laboratorio por el consumir alimentos transgénicos, hecho presentado en uno de los videos vistos.

**Enunciado 1:** “...*Sí a los ratones les hace daño consumir maíz transgénico, porque les da tumores ¿qué nos harían a nosotros?*”

Se lanza la pregunta:

*¿Por qué se dice que los O.G.M. son malos o dañinos?*

A lo que responde una joven:

**Enunciado 2:** “...*Por los experimentos que se realizaron, no vio como quedaron esos animales*”

Del enunciado se identifica en primer lugar, que la estudiante asume una relación entre el consumo de un alimento transgénico, en este caso el maíz, y como trae una consecuencia dentro del organismo para los ratones que los comían. Así mismo, se interroga el ¿qué pasaría con el ser humano?, considerando que hay similitudes morfológicas dentro de los cuerpos.

Después de la intervención de uno de los investigadores y/o coordinadores de la actividad, donde exclamaba “*¿por qué se dice que los O.G.M. son malos o dañinos?*”, la estudiante justifica a través de los videos como una evidencia, que la experimentación es el medio para constatar que si pasa esta situación, que realmente le pasa consecuencias (tumores y malformaciones) a los organismos que consumen. Además, que se puede identificar los experimentos como una práctica no solo científica sino también cultural como mecanismo de prueba ante la sociedad con respecto a una situación, se puede considerar que la experimentación puede trascender al escenario social y hacer parte de la construcción de un pensamiento colectivo o creencia que tenga una comunidad.

Posterior a la discusión sobre las vitaminas, proteínas y minerales, una estudiante cuestiona las consecuencias que puede ocasionar el consumir alimentos modificados:

**Enunciado 3:** “...*¿Pero, a consecuencia de que? Si nos enfermaremos a futuro. Por ejemplo mire, – sujeta un envase de jugo de naranja-” acá dice que es de naranja natural y otras cosas, pero eso no es verdad*”

A manera de reforzar el argumento otra estudiante comenta:

**Enunciado 4:** “...Si, es como el frutiño, que dice que está *certificado por una federación de médicos; y eso hace daño al estómago, y sirve para lavar el baño*”

Este es el contrargumento para el enunciado 5 de conceptos de las ciencias “¡Ah!, *pero los transgénicos también pueden tener –vitaminas, proteínas y minerales- por los químicos y los procesos que les hacen*”; en donde la estudiante hace relevancia a las consecuencias que puede traer el consumo de los alimentos modificados genéticamente, además menciona un ejemplo a modo de sustento, para resaltar que muchas empresas dicen utilizar recursos naturales, pero que en ocasiones son engaños, comprometiendo la parte ética, si se sabe que un producto puede ser perjudicial ¿por qué se comercializa?. De igual manera, otra estudiante apoya el argumento inicial declarando desde su experiencia que el frutiño hace daño, incluso que conoce que le dan otros usos, pero en especial expresa la importancia de una validación por un estamento que tiene certificación oficial, en este caso una federación de médicos, es entonces, como un grupo de expertos también intervienen en las prácticas culturales de una sociedad, puesto que este aval es significativo para el consumo; si es certificado es bueno y garantiza un bienestar, es decir, se percata una relación de poderes.

**Enunciado 5:** “La tecnología está avanzado, hasta el punto que el hombre se va quedar sin trabajo, lo mismo está pasando con los campesinos se van a quedar sin trabajo”

Es notable que en este enunciado la estudiante reconoce un gran avance que ha tenido la ciencia y la tecnología para la sociedad, puesto que estos avances generan cambios culturales, económicos y en diferentes dinámicas sociales; una de estas transformaciones, la estudiante destaca la pérdida de empleo de ciudadanos, pero en especial, el caso de los campesinos por el avance de la industria, con las modificaciones genética, la venta de semilla transgénica y los agroquímicos, que empiezan a sustituir algunas funciones de los campesinos, la poca necesidad de tener gran número de empleados; además que la práctica campesina está ligada a una tradición cultural del país, debido a que la agricultura es un factor fundamental para el desarrollo, y la disminución de dicha práctica atenta con la identidad de una nación y la pérdida de costumbres. Algo que manifestaba Hodson (2003),

“la ciencia y la tecnología sirve a los ricos y los poderosos en formas que son a menudo perjudiciales para los intereses y el bienestar de los pobres e impotentes , a veces dando lugar a nuevas desigualdades e injusticias” (p.656)

A partir del dialogo sobre quien avala un O.G.M, surgen los siguientes enunciados:

**Enunciado 6:** “...El video muestra que tienen –los O.G.M- que pasar por muchas cosas; por una universidad, un estamento gubernamental, otro de salud; entonces ¿qué pasará?, sobornarán a todos”

**Enunciado 7:** “...Los transgénicos tienen intereses para los gobiernos, para los que trabajan, para los comerciantes –porque los venden-, son capaces de sobornar a los que certifican; entonces es mucha plata en juego; son capaz de hacer muchas cosas”

Este argumento se deriva de la discusión sobre la presencia de logo o stickers en los alimentos, pues es una prueba de que el producto está garantizado por unas normativas apto para el consumo. Es cuando, la estudiante cuestiona con el proceso, si se sabe que debe pasar por diferentes filtros y de diversas disciplinas para avalar que el alimento es permitido, pero se omite que puede generar daños a los consumidores. Bajo estas consideraciones, expresa y cuestiona cual es el compromiso ético y que prima a la hora de los procesos de certificación y si cabe la posibilidad de soborno o engaño; reconociendo que dentro de la ciencia y tecnología se ve un juego de poderes. Haciendo referencia a uno de los niveles de sofisticación que declaraba Hodson con respecto a reconocer las relaciones entre los desarrollos científicos y tecnológicos, con los riesgos para la salud humana.

Algo, que menciona más la segunda estudiante, que en su argumento expresa como se evidencian intereses para diferentes estamentos, Cuando dice los “transgénicos” hace referencia aquellas personas que los modifican y trabajan como tal con ellos; es así, que se puede considerar que en el asunto de aplicación científica se ve altas sumas de dinero, que trae diferentes implicaciones.

El enunciado 8 se deriva de una pregunta hecha por uno de los investigadores, que cuestiona si los O.G.M puede erradicar el hambre mundial; a lo que inquieta a las

estudiantes, y una de ellas expresa la inconformidad ante este propósito y las implicaciones que puede ocasionar el consumo de estos alimentos.

*¿Los O.G.M podrían contribuir a quitar el hambre mundial? pues es uno de sus propósitos.*

**Enunciado 8:** *“¿¡Quita el hambre!?! Pero ayuda a quitar el hambre bajo qué consecuencias, eso tiene muchos químicos, entonces que beneficios tendrá si igual los va a matar. Es lo mismo que mueran de hambre, si en un futuro morirán por consumir esos alimentos”*

La estudiante cuestiona y sustenta que en vez de ser una solución, presenta una problemática a mediano plazo, y no se considera que la acción de alimentar poblaciones con alimentos que tiene efectos a futuro está relacionada con actitudes éticas, y reflexionar ¿Cuál es la visión que se tiene sobre la problemática? Esta refutación, da a considerar que la joven toma una postura crítica frente los O.G.M.

### **NdC: Económico – político**

En el transcurso de la actividad, se debate sobre el papel que asumen los científicos que modifican los alimentos.

**Enunciado 1:** *“Ellos –los científicos- no hacen tanto esfuerzo, ellos lo hacen en un segundo”*

En este enunciado se puede visualizar que se reconoce un rol del científico que es generar desarrollo para efectuar algunos procesos, sin embargo la estudiante identifica que no es lo mismo el tiempo de trabajo de un campesino y un científico, pues ambos tienen recursos y propósitos diferentes. Por ello, para el sector económico favorece una producción que sale más rápido generando ingresos; si los campesinos quisieran aumentar su tasa de producción requieren mayor esfuerzo y energía.

### **Acciones**

Dentro del dialogo, se menciona que uno de los factores para diferencias alimentos orgánicos y transgénicos puede ser a partir desde su apariencia. Por ello, sale una expresión, que está cargada de decisión y comprensión de la problemática.

### **Enunciado 1:** *“Elegir los feos”*

Este enunciado expresa una acción que invita una estudiante, al identificar que los orgánicos tiene no solo una apariencia y sabor diferentes, puesto que los transgénicos ya se había discutido que presentaban una forma más presentable, más grandes, pero también tenían coloraciones más opacas, no tienen semillas y su sabor cambiada. Es decir, que al elegir los feos, se hace referencia a tomar la decisión de no elegir un alimento solo por la apariencia sino pensar las implicaciones que puede contener, desde lo social, lo económico, lo ambiental y el bienestar.

Por otro lado, se comprende que las acciones pueden partir desde pequeños actos, que pueden marcar una diferencia. Dentro de ese marco, las estudiantes mencionan alternativas que pueden hacer desde lo cotidiano.

**Enunciado 2:** *“Cuando uno compra en una legumbrería de la cuadra sabe que viene de finca y es mejor, mientras que en un supermercado de cadena, como el éxito, viene en bolsa y trae un sello”*

La estudiante reconoce que hay una diferencia entre los productos que se venden en almacenes de cadena y en tiendas locales de barrio, en donde los primeros hay alta probabilidad de encontrar alimentos modificados genéticamente mientras que en las tiendas hay más garantía de adquirir alimentos que provienen de fincas y granjas sin intervención de laboratorios. Es entonces, una acción que pueden realizar, el no consumir en supermercados grandes, productos en bolsas y con sellos que ya se ponen en duda su certificación. Mientras que si tiene la garantía de que viene de fincas locales son alimentos orgánicos.

De esta actividad se puede concluir que los enunciados ya dan muestra de posturas que van asumiendo las estudiantes, y al mismo tiempo la habilidad de apropiarse de recursos para así argumentar y dar validez a lo que dice; sin embargo, en la mayoría de los casos asocian los procesos de transgénesis con la inyección de químicos y esto se puede relacionar con las fuentes de información, en especial imágenes que normalmente se ven en internet, donde se presentan ilustraciones de inyecciones para asemejar el proceso de manipulación en los alimentos.



### 4.3. ANÁLISIS ACTIVIDAD 3

#### Conceptos de las Ciencias Naturales:

En la base 1, se le planteaba a los estudiantes la siguiente pregunta: ¿Es Monsanto una multinacional que piensa en la salud de la humanidad? ¿Por qué?

**Enunciado 1:** “...Monsanto es una multinacional que no piensa en la salud de los seres humanos, ni tampoco en el medio ambiente, **porque** los químicos que utiliza esta multinacional no son **biodegradables** por lo que **contaminan los suelos**, y al cultivar en estos suelos los alimentos se contaminan y al nosotros consumirlos ponemos en riesgo la vida, **porque** pueden intoxicar nuestro cuerpo causando desorden en el **sistema digestivo...**”.

La estudiante ataca a Monsanto debido a los efectos que sus productos generan a nivel ambiental y de salud, para ella que el glifosato no sea "biodegradable" es un dato importante para justificar su postura. Otra característica importante a destacar es la presencia de dos justificaciones

En esta aseveración se observa como la estudiante justifica su punto de vista desde conceptos de las ciencias naturales, sustentado por que la multinacional Monsanto no piensa no solo en la salud humana, sino también en el medio ambiente, al decir, que utiliza químicos no biodegradables, los cuales contaminaran en el suelo. La estudiante no enuncia claramente el concepto de red trófica o de cadena alimenticia, pero se puede ver que entiende que al contaminar el suelo, los alimentos que allí se cultivan, sufren cambios y a su vez el hombre que los consume, tiene consecuencias en su sistema digestivo, expresando que existe una relación entre los diferentes componentes del ecosistema.

Como lo plantea Hodson (1994), los alumnos deben: aprender ciencia, aprender a hacer ciencia y aprender sobre la ciencia. Así, al utilizar conceptos científicos para justificar un punto de vista, se puede ver que la estudiante apropió conceptos de las ciencias, es decir, aprendió ciencias.

En la base 5 se les presentó a las estudiantes la siguiente aseveración, actividad dirigida a ejecutar una acción:



*Después de observar las políticas existentes para la regulación de los organismos genéticamente modificados en Colombia, y apoyándote de lo demás visto en las otras bases, realiza una carta dirigida al gobierno, donde expreses tu punto de vista sobre los organismos genéticamente modificados, y de no estar de acuerdo con ellos expreses tus motivos, y le propongas una alternativa para solucionar dicha problemática en nuestro país*

Extraemos el siguiente fragmento de una carta realizada por una estudiante:

*“...Teniendo en cuenta que la semilla la cual es plantada, su fruto no se podría plantar nuevamente por las mismas extremas modificaciones las cuales se le hace a la semilla y precauciones con **pesticidas** impidiendo que esta pueda **germinar**, a su vez estos pesticidas van deteriorando la tierra de cultivo y no sabemos hasta el momento que enfermedades u otros efectos podrían causar a la misma planta que se ha cultivado...”*

La estudiante plantea que al modificar genéticamente un organismo, en este caso una semilla, se alteran sus genes impidiendo que la semilla cumpla su función biológica, la cual es germinar. La joven acude a este concepto, para expresar que, se convierte en una problemática para los campesinos, por lo que no podrían sembrar sus semillas, sino que tiene que comprar para cada cosecha nuevas semillas, por lo que su economía se va a ver desfavorecida. Por otra parte, la estudiante dice: estas semillas necesitan pesticidas especiales, como el Roundup, el cual afecta la tierra, y al organismo que se le aplica, lo que muestra la relación y el interés que tiene Monsanto al vender una semilla que necesita un pesticida específico, perjudicando no solo la economía del campesino, sino el suelo en el que se cultiva.

Además, se observa que la estudiante apropia conceptos de las ciencias, entendiendo el proceso de germinación de las semillas, y lo utiliza para justificar su punto de vista frente a la problemática de los campesinos al no poder sembrar sus propias semillas.

**Ndc: Económico y político**

Se parte de la pregunta: ¿Traerá beneficios la venta de productos como Posilac y Roundup a los ganaderos y agricultores colombianos o simplemente el beneficiado es para la multinacional Monsanto?

*“El beneficio a primera vista parece ser para los agricultores y ganaderos puesto que van a producir en menor tiempo y mucha más cantidad, pero en realidad lo que no saben es que después les toca comprar nuevamente para poder volver a sembrar, por lo que todos los beneficios se los lleva es la multinacional, y lo que no se les informa a los agricultores y ganaderos es que estas semillas no se pueden volver a utilizar, y si lo hacen es después de vendidas, afectando así la economía de los mismos y también la salud de ellos y de los animales.*”

Aquí se enuncia que la multinacional Monsanto solo piensa en sus interés, y deja a un lado las afectaciones que pueden traer estos para los campesinos, dando prioridad a la economía sin importar la salud de los demás. Con esto, se puede ver como la estudiante reconoce las implicaciones sociales y económicas que tiene la ciencia, pues se modifica genéticamente la semilla para ser vendida cada vez que se vaya a cultivar, olvidando la situación que vive el campesino, si puede comprarla o no, dejando de tener unos ingresos, y alimentar un hogar, entre otros problemas monetarios.

A través de la Base 3, se interroga:

¿Corresponde lo que se nos muestra en los comerciales, con lo que dicen las noticias? ¿Si / no por qué?

- *“No corresponde lo que se muestran en los comerciales con lo que se lee en las noticias, ya que en los comerciales solo se busca vender un producto y que sea reconocido, sin importar los daños o perjuicios que estos puedan traer para los consumidores, además engañan a la gente mostrando en los comerciales personas que ni siquiera pueden saber de esto, solo son actores no expertos.” NdC y con divulgación científica*

Como respuesta a la misma pregunta la estudiante dice:

- *“Los seres humanos solemos ser muy ignorantes y no somos conscientes de lo que comemos y de lo que no, los videos y/o comerciales solos nos quieren llevar a mas consumo”*

Estas dos estudiantes, enfatizan en que los comerciales solo llevan al espectador a que consuma y no piense de que se está alimentando, utilizando la imagen y el respaldo de la ciencia, pues como dice la primera estudiante “personas que ni si quiera pueden saber de esto, solo actores” en el personaje de científicos, nutricionistas, investigadores son los que anuncian los productos, como el pollo, la hamburguesa que llevan al consumidor crea lo que están vendiendo porque solo muestran los beneficios, pero no los contra. Además no dicen, qué tipo de organismos se utiliza para su preparación.

Con este tipo de enunciados podemos ver lo que plantea kolstø (2001) quien dice que, en la ciencias no son solo teorías y que estas teorías se crean bajo distintos intereses, y se utiliza para diferentes propósitos, en este caso, el de la economía, donde para invitar el consumo de los organismos genéticamente modificados se muestra a un científico diciendo, que es nutritivo, que tiene proteínas, pero no se dicen los daños que estos puede traer a la salud.

En la Base 4, se pregunta:

¿Si tuvieses una granja inyectarías tus vacas con Posilac, para que tengan muchas más leche y te den más ingresos económicos o pensarías en el bienestar del animal?

*“Sinceramente les inyectaría Posilac para tener muchos más ingresos en poco tiempo, producen más y al consumidor le llama la atención, pero teniendo en cuenta que los animales podrían morir o producir enfermedades al que compra, lo dejaría de hacer. Además estaría apoyando a Monsanto y estaría engañando a la gente, porque no les diría que los puede enfermar, así como lo hace el con los agricultores”.*

La estudiante reconoce que las vacunas y modificaciones genéticas trae unos beneficios en cuanto al tiempo y la producción, es decir, a la economía; pero da más importancia al hecho de traer beneficios no obstante genera unas consecuencias mucho más relevantes, como es las enfermedades de quien los consume, y el aspecto físico de los animales, pues no crecen naturalmente. Por otra parte dice, que si modifica a los organismos, estaría apoyando a

Monsanto y de paso engañaría a la gente, mostrando que los intereses de esta multinacional no son los que parecen tener, sino que solo busca sus propios beneficios.

Además, se reconoce que los animales son seres vivos, que también tienen derecho a vivir bajo sus condiciones naturales, y no deben ser sometidos a ningún tipo de modificación que causen sufrimiento y menos si le puede causar la muerte, esta aseveración tiene que ver con las consideraciones de Kolstø (2001) quien habla de una ética científica, así que aquí se reconoce la falta de esta una persona, sabiendo que si un animal puede llegar a morir por ser modificado, porque lo están haciendo.

### **Ndc: cultura y ética**

De la siguiente pregunta: ¿Corresponde lo que se nos muestra en los comerciales, con lo que dicen las noticias? ¿si/no porque? Surge la respuesta:

*“No, **Porque** ellos en los comerciales dicen que sus alimentos son frescos y naturales, cuando en realidad son artificiales, alimentados con **hormonas**, donde utilizan a científicos que solo sirven para que la gente piense que si es confiable, pero en realidad solo es un comercial, donde les interesa es vender sin importar quien lo está consumiendo, ni quien se puede enfermar”*

Para esta aseveración la estudiante al contrastar las noticias con los comerciales, se da cuenta de que existe una manipulación de la información u ocultamiento de la misma, con el fin de vender un producto, o cumplir un objetivo, dejando a un lado las consecuencias a nivel nutricional que dicho alimento puede traer. La estudiante dice que “utilizan científicos que solo sirven para que la gente piense que si es confiable”, lo que puede entenderse como una apelación a la autoridad, pues el científico se ve como esa imagen de la ciencia, donde si está comprobado por ellos, se puede decir que es sano, pero como vemos no es esa, si fuese un científico realmente sería una falta de ética profesional.

Se puede así ver que la estudiante reconoce que hay una falta de ética, lo que permite entender que no solo entiende la ciencia como una actividad terminada, meramente teórica

y descontextualizada, sino como lo plantea Kolstø (2001): reconoce la ética que existe en la actividad científica, en sus decisiones.

### ¿Qué encuentras en las noticias leídas, sobre las franquicias?

*"...Que todos los alimentos son genéticamente modificados ya que sus productores nos engañan con sus ingredientes ya que ellos solo dicen los beneficios que trae, como producir más y en menos tiempo, pero no dicen que perjuicios puede traer para la salud a corto y largo plazo, y para el animal que también sufre y siente, solo quieren invitarnos a consumirlos..."*

La joven expresa que los animales, no solo son un objeto de consumo, sino que también son seres vivos, a quienes les afectan estas manipulaciones genéticas, pero para los productores esto no tiene ninguna relevancia, solo desean cumplir con su fin que es vender más, y tener muchos más compradores.

Con esta afirmación podemos ver como la estudiante aprecia la naturaleza de la ciencia, implicando aspectos morales y afectivos en el aprendizaje de las ciencias, como lo plantea Kolstø (2001)

### Acciones

Del interrogante: ¿Después de lo que leíste en las noticias, ha cambiado tu concepción de las franquicias? ¿si/no porque? ¿Seguirías visitándolas? Se resalta dos enunciados:

- *“Si **porque** aprendí que engañan al cliente, no las visitaría **porque** pueden causar daño en mi organismo, tampoco dejaría ir a mi familia e informare a mis amigos”*
- *“Si, **porque** no voy arriesgar mi vida con intoxicaciones por culpa de estos alimentos, así que dejare de ir a esos lugares y por mí los denunciaría”.*

En estos enunciados se observa como las estudiantes al aprender sobre una problemática, la identifican, dicen los pro y los contra, pero a su vez toman acciones como lo es decir:

“dejare de ir a esos lugares” y no solo piensas en su bienestar sino también en el de los demás al expresar: “tampoco dejaría ir a mi familia e informare a mis amigos”

Después de observar las políticas existentes para la regulación de los organismos genéticamente modificados en Colombia, y apoyándote de lo demás visto en las otras bases, realiza una carta dirigida al gobierno, donde expreses tu punto de vista sobre los organismos genéticamente modificados, y de no estar de acuerdo con ellos expreses tus motivos, y le propongamos una alternativa para solucionar dicha problemática en nuestro país

- *“Vecina y residente de la Cd de Medellín respetuosamente expreso mi punto de vista hacia los organismos genéticamente modificados pienso que los encargados de esto están pensando en conveniencia de ellos, mas no en la salud de los ciudadanos, estas semillas para cultivar los alimentos están acabando con **hábitats** de animales que son indispensables para nosotros y al inyectarle hormonas a los animales haciéndoles daño solo para que si crecimiento sea más ligero. Llegando a una conclusión creo que podremos solucionar esto con ayuda de usted(es) prohibiendo la venta de estas semillas y darle más posibilidad de trabajo a los nuestros campesinos al utilizar su propia semilla, evitándoles más gastos y mejorando su economía”*
- *“Esta carta es para decirles que no me parece lo que están haciendo con los organismos que están modificando como por ejemplo, los pollos al quitarles las plumas que son un **mecanismo de adaptación** frente a las temperaturas frías, eso no me parece porque ellos los necesitan, esto causa que ellos puedan engordar rápidamente, pero no me parece que los hagan sufrir a los animales esta manera porque ellos también merecen estar bien, si yo tuviera una granja yo no modificaría mis animales porque cuando todavía no se había creado la modificación genética de animales ellos nos brindaban los minerales que necesitamos, espero que de una manera buena puedan razonar sobre lo que están haciendo, muchas gracias por su atención”*

## Fragmento

- *“Expreso mi punto de vista hacia los organismos genéticamente modificados, pienso que los encargados de esto están pensando en conveniencia de ellos mas no en la salud.*

*Los alimentos OGM pueden ser más malos que buenos por las siguientes razones:*

- 1. La potencial transferencia de genes resistentes a herbicidas, a variedades silvestres, puede crear súper malezas. Además, el uso intensivo de agroquímicos de alta toxicidad en los cultivos transgénicos es un factor contaminante del suelo*
- 2. Los transgénicos podrían producir cuadros alérgicos”.*

*Mi solución para este problema es que hagamos las cosas bien hechas y no destruyamos la vida de los animales con estas inyecciones, las cuales trae problemas para los dos, seres humanos, ya que nos están afectando a nosotros también porque una parte de los seres humanos para sobrevivir son los animales. Mi fin con esta carta es pedir a las personas que hacen propagandas a estas cosas, háganlo diciendo tanto los beneficios como los perjuicios para la salud y por favor no más al maltrato a nuestros animales, cuídemelos y acabemos todos con estas vacuna.*

De estas aseveraciones, se puede observar como las estudiantes identifican una problemática social donde la ciencia está inmersa, como lo es la de los organismos genéticamente modificados, y hacen una crítica al gobierno y a la multinacional por permitir y por vender este tipo de alimentos, sabiendo las consecuencias que trae tanto para los animales como para las personas que los consumen. Pero no solo reconocen y hacen una



crítica al problema, sino que plantean una solución, para disminuir la venta de los mismos o para eliminarlos totalmente del mercado.

Para Hodson (2013), los estudiantes en la clase de ciencias deben tener la capacidad de ser críticos, pero no críticos de sillón, sino estudiantes que tomen acciones frente a las problemáticas que los tocan, que son de su contexto. Con estos últimos enunciados vemos como las estudiantes pasan a tomar acciones al proponer alternativas, al decir que no han vuelto a franquicias donde venden alimentos que son modificados genéticamente, al querer cultivar en sus huertas organismos naturales.

Darle la posibilidad a los estudiantes de escribir una carta y expresar sus posturas informadas es una buena oportunidad para promover en ellos acciones sociopolíticas, pues estas prácticas les permiten empoderarse de la problemática y sentirse capacitados para influir en la toma de decisiones esto lo dice Hodson.

#### **4.4. ANÁLISIS ACTIVIDAD 4**

El juego de rol posibilitó la oportunidad de escuchar a estudiantes donde personificaron ser expertas en diferentes disciplinas y perspectivas que intervienen en la problemática de la modificación genética con fines alimenticios, esta situación permitió que a través de sus voces se escucharan argumentos a favor y en contra para diferentes estamentos.

Fueron cinco panelistas que a través de sus respectivos discursos querían exponer y convencer a un público acerca del porque asumían esa postura- sea a favor o en contra- de acuerdo a los O.G.M. Los cinco sectores fueron: el empresarial, el científico, el político, el ambientalista y el campesino. A continuación, se presentan el análisis de cada participación de las expertas:

Del sector empresarial se destaca el hecho de apoyarse en el uso de estadísticas para dar fuerza a su argumento que las matemáticas y las ganancias, son factores que sustentan como se puede favorecer la economía local por la producción y comercialización de O.G.M. Esto desde una visión a favorecer el desarrollo económico.

La estudiante destaca la labor de una empresa - a la cual pertenece- mostrando tres momentos de producción y ganancias; en el primero, comercializaban productos naturales, presentando unas ganancias bajas; en el segundo momento, comercializaron con 50% de productos naturales y 50% de O.G.M, presentando una ganancia de 20% los naturales y los alimentos modificados obtuvieron un 80%; y en el tercer momento, la empresa solo produjo productos genéticamente modificados, para lograr beneficios del 100%.

Además expuso las ventajas que tiene su empresa por seguir las normativas de salud, como lo son la higiene del personal, el cuidado de enfermedades de estos mismos, el control de plagas y roedores. Para terminar, menciona que los campesinos y agricultores también ganan, debido a que hay más ingresos, *“como en los casos del sector lechero que produce más leche y por el uso de pesticidas que ayuda a cultivos, evitando más trabajo a los empleados”*.

Se destaca la labor de la joven por indagar información sobre su rol de una manera amplia, además se reconoce su discurso pensado hacia la eficacia.

Para el sector campesino se destaca la labor que tienen las personas en el campo, el tiempo y el cuidado que estos dedican para lograr beneficios de sus acciones como lo son: cultivar, criar animales y producción de leche. Actividades emblema de nuestro país -Colombia- pues es la agricultura un trabajo representativo a nivel nacional e internacional. La estudiante - campesina- hace referencia a su postura de estar en contra de los O.G.M., debido a la semilla transgénica, medio que perjudica al sector agrícola, *“por su amenaza constante al trabajo de pequeños y grandes agricultores, a los cuales su empleo se afecta por cosechar la semilla, y si piensan volver a utilizarla los regañan, pues deben comprar nuevamente”*. Es decir, la pérdida de tradición y de trabajo por parte de los campesinos.

En el discurso de la joven encargada de la dimensión política, prima la importancia de seguir una normativa, cuya ruta metodológica direcciona procesos para una buena calidad. A partir de que los alimentos cumplan con unos estándares y parámetros nacionales, es suficiente para el consumo. Aquello es fácil identificar para el ciudadano normal, pues son los sellos y el código de barras, elementos fundamentales para identificar una buena calidad.

Es así que si usted compra un producto, como una bandeja de pollo y tiene código de

barras, indica que este producto tuvo un buen proceso. Por ello los O.G.M. sigue unas normativas que indican que están avalados para el consumo, o sino no se venderían.

Para el sector ambientalista su postura se basa en que los O.G.M. no son buenos, debido a que generan daño no solo al ser humano, sino también a los animales que experimentan con ellos y les afectan en su calidad de vida. Destaca lo perjudicial que puede ser para el organismo del hombre, dando razón que hay enfermedades producto del consumo de alimentos modificados. Es entonces, *“nada beneficioso para las personas y para la sociedad, pues trae más problemas que soluciones”*.

Mientras para la científica destaca el uso de laboratorio y de experimentación en animales, además de plantas. Explicando que *“es su ADN el que afectan inyectando y generando diferentes procesos para provocar cambios”*, como hacerlos crecer, más resistentes, etc. Esto era lo que se esperaba por parte de la científica, hacer referencia a conceptos de las ciencias naturales, sin embargo no surgieron de manera abundante.

Posterior, a la presentación por parte de cada panelista, se dio la posibilidad a las preguntas por parte del público –que eran las demás estudiantes- que podían cuestionar a cada sector e incluso dar sus opiniones al respecto.

Dentro de estos interrogantes, se preguntan por el factor ético, señalándole a la empresaria, *“¿por qué venden esos alimentos –los transgénicos-si saben que hacen daño?”,* a lo que la experta responde, *“pues se vende más, crece más rápido, ayuda a la economía”*; mostrando de nuevo la importancia del desarrollo y la comercialización. Otro de los aspectos que más se menciono fue el hecho de las enfermedades que pueden provocar los alimentos modificados. En sus opiniones las jóvenes mostraban inquietud por las ventas de estos productos, el hecho de comercializar con unas normativas que respaldan; cada una quería hacer valer su posición, apoyándose en consultas, clases, videos e intervenciones de las panelistas.

Fue la actividad un mecanismo que permitió un acercamiento para reconocer posturas desde saberes específicos, desde ellas - las estudiantes- se basaban en información consultada, además de identificar que hay sectores que apoyan o están a favor debido a las ganancias, siempre hay intereses de por medio. El panel de expertos como se dio, favoreció,

a diferencia de las otras características una construcción más fuerte de sobre las posturas acerca de los O.G.M, en especial, el hecho de estar a favor debido a las aseveraciones que presentaron la empresaria y la política, de esta manera se nutrió más el discurso y las perspectivas para las estudiantes.

Otra observación, es el hecho de la poca presencia de conceptos de las ciencias, aunque es necesario mencionar, que cada estudiante- panelista asumió su papel, y estos conceptos no caben propiamente dentro del discurso de otras disciplinas. Por otro lado, cada una de ellas, tenía una postura definida; la empresaria y la política a favor, mientras que la campesina y la ambientalista en contra; con la científica sucedió un cambio de opinión debido a la influencia de argumentos de sus compañeras, inicia a favor y poco a poco afirma estar en oposición a los O.G.M.

#### **4.5. ANÁLISIS ACTIVIDAD 5**

La feria "Jornadas de acción sociopolítica en ciencias naturales" fue un espacio que posibilitó el encuentro con otros miembros de la comunidad educativa diferentes a nuestro grupo 8°04, las estudiantes que fueron participes de las actividades anteriores, de esta manera se le dio una voz diferente a las jóvenes para que fueran ellas las que presentaran el asunto socio científico de los organismo genéticamente con fines alimenticios, y así mismo expusieran argumentos sobre la temática ante sus pares e incluso a profesores de diversas áreas que las escucharon.

La actividad fue acompañada de otro A.S.C -la experimentación animal que se realiza para testear productos de maquillaje- controversia que fue acogida y trabajada por uno de los grados de séptimo; entre los dos grupos, se convocó para hacer la feria, así invitar a los grados sextos, séptimos, octavos, novenos, decimos y undécimos. Con el fin, que todos los estudiantes tuvieran la posibilidad de escuchar aquellas mesas de trabajo o stand preparados por las expositoras, dichas mesas fueron: Monsanto, lo científico – económico, lo ético, la salud, ¿Qué son O.G.M?, diferencia entre lo orgánico y lo transgénicos, por ultimo O.G.M. Siete pequeños espacios que proporcionaban argumentos informados, una de las acciones que buscaban las estudiantes compartir acerca de que era los organismos genéticamente

modificados y que pasaba con ellos, de igual manera defendían sus posturas respaldándose de la información consultada, además de lo trabajado y discutido en las actividades previas.

Al pasar por cada stand, los escolares recibieron unas hojas en donde podían escribir sus opiniones, posturas y comentarios acerca de la aproximación que tuvieron después de escuchar y preguntar acerca de los O.G.M. Como producto se obtienen algunas expresiones, las cuales pueden catalogarse en nueve dimensiones: natural, económico, animalista, salud, Monsanto, acciones, de acuerdo sin argumentos y en contra sin respaldo. En el aspecto natural, se aborda la importancia del proceso natural, es decir, continuar con la practica natural de cultivo y cuidado de animales -con fines alimenticios- debido a que no es necesario la modificación, lo natural u orgánico es más beneficioso. Algunas opiniones fueron *"que hay que seguir los procedimientos naturales de la tierra"*, *"yo opino que todo sería mejor si los productos fueran naturales"*, es por ello que mencionan que la alternativa de lo natural es una opción factible para el consumo del hombre.

Para dimensión económica y al mismo tiempo como elemento a analizar bajo la categoría de naturaleza de las ciencias ético cultural, se reconoce un enunciado: *"el ser humano, en su ignorancia y prepotencia, ha puesto el bienestar económico por encima de su bienestar físico, acabando no solo con los recursos naturales, sino con la posibilidad de calidad de vida"*, del cual se puede observar, que se presenta una postura de resistencia frente a las decisiones que ha tomado el hombre por dar relevancia mayor a lo económico y a la producción en vez de aquello que le genere bienestar y garantías de vida a los organismos, pues no importa cuánto se deba de gastar o acabar por saciar unos intereses momentáneos.

En la dimensión animalista surgieron comentarios como: *"hay que respetar la vida animal sin alterar genéticamente para los humanos"*, *"no estoy de acuerdo que le quiten las plumas al pollo"*, *"es injusto porque los animales también sienten dolor y porque ellos - aquellos que sujetos que modifican genéticamente los animales - no tienen derecho de acabar con un ser vivo"*; se puede reconocer el hecho de que hay una postura en defensa de los animales, que los consideran como organismos iguales al hombre, o que tienen derechos y sienten; de igual manera se puede resaltar que relacionan una baja calidad de vida de los animales con respecto a las modificaciones que les realizan.

Dentro desde esta perspectiva animalista, se identifica un enunciado de carácter correspondiente a concepto de las ciencias, el cual dice: *"que pesar de los animales, porque los tratan muy mal, y les inyectan hormonas para volverlos más fértiles"*; expresión que puede dar cuenta que el estudiante reconoce una función de una hormona que genera en el organismo un estado de fertilidad, es decir, que el escolar problematiza no solo el maltrato de los animales sino su alteración en procesos internos biológicos, pues se modifican también sus ciclos reproductivos. Es de resaltar que sustenta y le da validez a su postura del maltrato animal, por términos de las ciencias.

Expresiones como *"la modificación de alimentos o productos tiene consecuencias que pueden ser fatales para el humano aunque estas tengan buen sabor"*, *"no estoy de acuerdo con este tipo de manipulación ya que podría causar muchos daños en mi cuerpo"*, *"no estoy de acuerdo con la alteración de los alimentos naturales ya que expone la salud de las personas y de los animales"*, manifiestan una preocupación por la salud del organismo, indicando que los O.G.M generan daño a futuro, por ello debe priorizarse el bienestar de la personas. Por otro lado, un enunciado de salud que expresa *"en mi opinión, no estoy de acuerdo ya que esto puede tener muchas consecuencias para nuestro cuerpo, destruyendo signos vitales que nos ayudan a limpiar el organismo ¡esto no puede seguir!"*, permite ser ubicado bajo la categoría de conceptos de la ciencias, establecida por los objetivos de la investigación, debido que menciona que el consumo de alimentos modificados provoca consecuencias para el organismo, en donde se podría rescatar que reconoce funciones vitales del cuerpo, como la acción de limpieza del metabolismo.

En cuanto a los enunciados que expresaban: *"no estoy a favor de estas empresas ni de sus tratados atroces con la humanidad y todo ser vivo"*, *Monsanto destruye los alimentos naturales, los convierte en basura comible"*, *"Monsanto hace que los alimentos tengan apariencia extraordinaria pero por dentro son un desastre"*; estas opiniones mencionan y hacen alusión a empresas que intervienen y promueven la modificación genética en alimentos, como Monsanto, donde se puede identificar que los estudiantes reconocen a la organización como un medio que afecta a los alimentos, pero al mismo tiempo ilustran una falta de compromiso no solo por el bienestar humano, si no por todos los seres vivos, además dudan de la finalidad del trabajo y los productos que ofrecen a la sociedad.

Para las opiniones que se consideraron como categoría acciones, se destacan: "*yo opino que no debemos comprar esas verduras ya que son muy malas los químicos que les inyectan para desarrollar su crecimiento más rápido*", "*lo ideal sería consumir alimentos orgánico y promocionar este hábito*" , "*yo opino que no dejen que sigan modificando los productos*", "*es mejor comprar en lugares de confianza*", "*es mejor comprar en la legumbrería de don Chucho*", en sí los enunciados se direccionan a un eje común, la compra y el consumo de alimentos orgánicos, que se reconozca de donde proviene o si tienen algún proceso, debido a la importancia que le dan a la fuente, además de identificar el consumo saludable como un hábito de bienestar.

Por otro lado, aparecieron opiniones, sin ningún sustento mencionando "*estoy de acuerdo*", "*Monsanto es bueno*", "*estoy de acuerdo porque los alimentos se vuelven bonitos*", expresiones que declaraban una postura a favor en cuanto los O.G.M, sin embargo no tenían ningún respaldo, de igual manera se presentan con la intencionalidad que habrán estudiantes que consideren las modificaciones en un aspecto positivo, ya sea por los ingresos económicos, por los avances tecnológicos, por el crecimiento y/o apariencia de los alimentos; es un asunto de reconocer que los escolares pueden tomar postura ante una problemática, aunque si hay una ausencia de argumentos y sustentos basados en el campo de las ciencias o cualquier otra disciplina quedara deficiente en enunciado para convencer a otra persona.

A diferencia de las opiniones anteriores, surgieron también unas participaciones en desacuerdo con los O.G.M. sin argumentos, dentro de estos, estaban: "*no estamos de acuerdo en que modifiquen los alimentos y desplumen a algunos animales*", "*no estoy de acuerdo con Monsanto*", "*no estoy de acuerdo con la modificación de los animales*" "*no estoy de acuerdo*", es así como muchos estudiantes manifestaron su inconformidad y postura en contra de las modificaciones genéticas con fines alimenticios, pero no expresan un argumento que garantice su posición crítica ante la problemática.

Otro enunciado, destacado de esta actividad menciona "*es lamentable tanta ignorancia que tenemos sobre la procedencia de los alimentos que consumimos*", se interpreta que esta participación posiblemente pudo ser producto de un(a) docente de la institución, debido a la

caligrafía y lo que expresa; razón que hace más significativo el enunciado, pues fue un acercamiento por parte de otro estamento educativo, que no siendo el eje central de la investigación, es relevante su acogida, esto puede impactar incluso en metodologías de maestro de diferentes áreas, estrategias diferentes de abordar una clase, una proposición nueva; debido a que se cuestiona por procesos que le suceden a los alimentos que se consumen, interrogante que se puede trasladar a otros escenarios académicos.

En cuanto a las mesas de trabajo preparadas por las estudiantes, se puede reconocer que prima el interés por dar a conocer sus puntos de vista y resaltar los diferentes factores que se ven inmersos en los O.G.M con fines alimenticios y como el hombre se ve implicado en el proceso. En torno a las mesas iban rondando caras de sorpresa e interrogantes por partes de los estudiantes que escuchaban la información presentada por cada stand.

En uno de los stands, se aproxima una estudiante de undécimo grado que problematiza después de escuchar la información, y exclama: "*Han escuchado sobre la experimentación animal que se realiza para encontrar la cura de enfermedades del hombre, como el cáncer. ¿Están de acuerdo?*", aporte que interesa en gran medida, en donde se pone el papel que juega los intereses del hombre para su beneficio, que postura se toma en frente a organismos como los animales, quienes se favorecen. Un comentario que quizás se salga de la temática central -O.G.M-, pero les demuestra a las estudiantes más temáticas que vinculan factores sociales, ambientales, éticos y científicos. De igual manera, se rescata que hay escolares que por diferentes variables han alcanzado una formación más crítica y que se cuestionan controversias más allá de lo académico.

Es de importancia reconocer el trabajo por una mesa en donde se destacan cuatro tips o consejos, a modo de acciones -por ello se caracteriza dentro de la categoría de análisis-, dichos aportes fueron: (a) conoce los productos más comunes que son genéticamente modificados como: el tomate, la berenjena, el banano, etc. y conócelo por el olor. (b) Si comes carne, asegúrate de que las vacas hayan sido alimentadas de pasto y no que hayan venido de corrales industriales. (c) Compra la comida o vegetal en una tienda cercana o en tu mercado. Es más probable que la comida importada o industrial este transgénica. (d) Come comida saludable y no transgénica eso podría causarte daños estomacales y problemas de salud. De lo anterior, se da relevancia a la labor de las estudiantes por llevar



algunas propuestas para que los visitantes de su stand pudieran ver una estrategia preventiva, identificando que se preocupan por el bienestar de los demás, y buscan acciones que posibiliten esta finalidad.

A modo de conclusión y síntesis, para esta actividad hay más acogida por parte de los estudiantes en cuanto a la modificación genética en animales, posiblemente porque también se estaba socializando el A.S.C de experimentación animal, y lo asociaron por ese eje común, de intervención con organismos, generando así más sensibilización y más acogida, que con respecto a las plantas, puesto que ha estos seres vivos solo les impacto el daño a futuro que se tiene por su consumo.

También se considera una buena acogida por parte de los estudiantes y algunos de los maestros, que se permitieron escuchar, reflexionar e incluso a opinar.

## **5. CONCLUSIONES**

A continuación se presentan algunas de las consideraciones finales a las que se llegó con este trabajo de investigación:

- Los ASC permiten en el aula de clase, crear un escenario donde no solo se enseña un concepto, sino donde se crea conocimiento, al debatir, al cuestionar sobre la ciencia, al justificar una postura. Por otra parte no solo es el educador quien tiene el conocimiento, sino que las estudiantes tienen la oportunidad de buscar información, de investigar y de informar a sus pares de dichos hallazgos, pasando de una educación unidireccional a una educación en todas las direcciones –estudiante-estudiante, estudiante-educador y educador-estudiante-.
- La secuencia de actividades planteadas en la propuesta pedagógica, al tener una conexión, unos objetivos y unas instrucciones permiten mejorar el procesos de enseñanza-aprendizaje al reconocer cuales son las debilidades o fortalezas que tienen las estudiantes, realizando los empalmes correspondiente en cuanto a los contenidos disciplinares para así facilitar el desarrollo de las actividades siguientes.

Esto trae como resultado un aprendizaje de la ciencia más contextualizado y de mayor interés para las alumnas.

- Las estudiantes reconocen que las ciencias no son simplemente teorías, sino que son construcciones humanas, donde interviene el hombre, y diferentes intereses políticos, económicos y sociales, al plantear en sus enunciados la falta de ética que tienen algunos científicos al ocultar información que trae consecuencias para la sociedad..
- Las estudiantes presentan un mayor interés por aprender ciencias, sobre las ciencias, y a hacer ciencias, esto se evidencia en el compromiso adquirido con cada una de las actividades, en la disposición para recibir cualquier tipo de información y en la realización de los trabajos presentados.
- En el discurso de las estudiantes, se observa un buen uso del lenguaje y una apropiación del conocimiento científico al utilizar conceptos de las ciencias en el uso de argumentos y contraargumentos a la hora de asumir una postura, permitiendo que en el aula de clase se den discusiones constructivas para sus vidas
- Los resultados de la investigación dejan ver una formación sociopolítica en las estudiantes, esto se evidencia cuando las alumnas asumen posturas críticas, reflexivas y propositivas y sobre todo que actúan responsablemente a nivel social y político para la solución de problemas que los afectan, como el planteado en este ASC: una nutrición saludable.
- El análisis de resultados de esta investigación muestra el potencial de los problemas socio-científicos como línea de investigación y como contexto para la enseñanza de las ciencias que contribuya a facilitar la toma de decisiones sobre el diseño de actividades y su aplicación a la hora de llevar un tema de ciencias al aula de clase.

## 6. LIMITACIONES

En el transcurso de la investigación, se detectaron algunas limitaciones que no permitieron un potencial desarrollo y análisis más profundo, a continuación se expresa aquellas situaciones:

- En algunos momentos de las discusiones hubo poca participación de algunas estudiantes debido a que no estaban acostumbradas a participar de dichas actividades, por lo tanto, en algunos momentos se percibió el desinterés y apatía frente al tema; situación que cambio con el tiempo.
- En algunos casos se presentó el mal uso de conceptos científicos para justificar los puntos de vista; debido a ciertas concepciones previas que tenían las estudiantes y que persistieron durante su participación en las diferentes actividades.
- Al usar preguntas muy puntuales en las entrevistas y cuestionarios de indagación se limitó a las estudiantes; por lo tanto, la información para analizar fue insuficiente.

## 7. RECOMENDACIONES

A continuación se presentan algunas recomendaciones derivadas de este estudio:

- El docente debe elegir muy bien los videos que usará como fuente de información, para llamar la atención del estudiante y contextualizar su conocimiento, así le será mucho más fácil entender los conceptos científicos y reflexionar sobre la naturaleza de la ciencia en la controversia sociocientífica, para poder generar posturas y por consiguiente generar acciones.
- El asunto sociocientífico elegido puede articularse muy bien con la enseñanza de conceptos relacionados con la Genética, asimismo, se pueden relacionar prácticas de laboratorio e implementación de la huerta escolar a partir de la reflexión sobre los alimentos orgánicos y transgénicos.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agazzi, E. (1996). *El Bien y el Mal de la Ciencia*. Madrid: Tecnos.

Aikenhead, G.S, 1985. Collective decision making in the social context of science. *Science education*, 69, 453-475.

Aikenhead, G. S. (2001). Students' ease in crossing cultural borders into school science. *Science Education*, 85(2), 180-188.

Arango, J. Henao B. Romero. A. (2012). Hacia una formación sociopolítica: propuesta pedagógica centrada en discusiones sobre un asunto sociocientífico, respaldadas en fuentes de divulgación. *Uni-pluri/versidad* 12 (3) 51-56 Recuperado en <http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/unip/article/viewFile/15154/13199>

Arnal, J.; Del Rincón, D. & Latorre, A. (1996) *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Barcelona: 92

Carrión, D. Castro, P. (2012). Y tú, ¿qué tipo de carne prefieres en tu hamburguesa?, una cuestión sociocientífica que promueve la argumentación. Segunda parte: memorias 1er foro. *Universidad pedagógica. MaDoQuim: memorias de la maestría en docencia de la química*. N°2. pp 56 -68

Candela, A. (1999). Practicas discursivas en el aula y calidad educativa. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. pp 273-298.

Chamizo J.A. (2007). Las aportaciones de Toulmin a la enseñanza de las ciencias *Enseñanza de las ciencias*, 25, 133-146.

Delgado, C. A. (2012). *Un modelo pedagógico para la enseñanza de la producción biotecnológica de material vegetal (Tesis de maestría)* Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Doncel, M. G. (1983). De la evolución de las especies a la evolución de las ciencias. In *Enseñanza de las Ciencias* (1) 54-57.

Driver, R., Leach, J., & Millar, R. (1996). Young people's images of science. McGraw-Hill Education (UK).

Driver, R., Newton, P. & Osborne, J. (2000). Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classrooms *Science education* 84(3) 287 – 312.

Fensham, P.J. (1985). Science for all: A reflective essay. *Journal of Curriculum Studies*, 17(4), 415-435.

Fleck, L., & Schäfer, L. (1935). Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache. Basel: Schwabe.

Furió, C., & Vilches, A. (1997). La Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza en la Educación Secundaria. Horsori, Barcelona, 104.

Gallagher, J.J. (1971). A broader base for science education. *Science Education*, 55, pp. 329-338.

García, E., González, J., López, J. A., Luján, J. L., Gordillo, M., Osorio, C., & Valdés, C. (2001). Ciencia, tecnología y sociedad: una aproximación conceptual. *Madrid: OEI*.

Gordillo, M. & Osorio, C. (2003). Educar para participar en ciencia y tecnología. Un proyecto para la difusión de la cultura científica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 32, 165-210

Greenpeace, Guía Roja y verde de alimentos transgénicos [en línea], quinta edición, 29 de julio de 2013, [fecha de consulta: 20 de septiembre de 2015], disponible en el link: <http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/transgenicos/que-sabes-de-los-transgenicos-2.pdf>

Henao, B & Palacio. L (2013). “Formación científica en y para la civilidad: un propósito ineludible de la educación en ciencias”. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*. 1 (9) 134-161. Manizales: Universidad de Caldas.

Henao, B. & Stipcich, M. (2008). Educación en ciencias y argumentación: la perspectiva de Toulmin como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para

la enseñanza de las Ciencias Experimentales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 7, 47- 62

Hodson, D. (1994). Seeking Directions for Change. The Personalization and Politisation of Science Education. *Curriculum Studies*, 2(1), 71-98.

Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25, pp. 645–670.

Hodson, D (2004). Going Beyond STS: Towards a Curriculum for Sociopolitical.

Hodson, D. (2010). Science education as a call to action. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 10(3), 197-206.

Jiménez Aleixandre, M. P. (2010). 10 Ideas Clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas. Barcelona: Editorial Graó.

Kolstø, S.D. (2001). Consensus projects: Teaching science for citizenship. *International Journal of Science Education*, 22(6), 645-664.

Kuhn, T. S. (1962). *The Structure of Scientific Revolutions*.

Leontiev, A.N., (1978) *Actividade Consciência e Personalidade*. Primeira edição

Osborne, J. Erduran, S. y Simon S. (2004). “Enhancing the quality of argumentation in school science”. *Journal of Research in Science Teaching*, 10 (41), 994-1020.

Osborne, J (2009). Hacia una pedagogía más social en la educación científica: el papel de la argumentación. *Educación química*, 20(2), 145-154

Osorio, C. (2001). Seminario-taller ciencia, tecnología y sociedad. Materiales de Aula. Universidad del Valle: Mimeo

Piñuel, J. L. (2002) *Epistemología, metodología técnicas de análisis de contenido*. Estudios de sociolingüística. 3 (1), 1 -42 Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

Romero, A. E; Henao, B. L; Barros J. F (2013) *La argumentación en la clase de Ciencias*.

Sadler, T. D., Chambers, F.W. y Zeidler, D. L. (2004). Student conceptualization of the

nature of science in response to a socioscientific issue. *International Journal of Science Education*, 26 (4), 387-409

Sadler, T. D. & Zeidler, D. L. (2004). The Morality of Socio-scientific Issues: Construal and Resolution of Genetic Engineering Dilemmas. *Science Education*, 88, 4-27

Sadler, T. D. & Zeidler, D. L. (2005). *Journal of Research in Science Teaching*, 42, 112-138.

Smith, M.U & Scharmann, L.C. (1999). Defining versus describing the nature of science: a pragmatic analysis of classroom teachers and science educators. *Science Education*, 83(4), 493-509.

Solbes, J. & Vilches, A. (1989). Interacciones Ciencia / Técnica / Sociedad. Un instrumento de cambio actitudinal, *Enseñanza de las Ciencias*, 7(1) 14-20.

Solbes, J. & Vilches, A. (1992). El modelo constructivista y las relaciones ciencia, técnica y sociedad (C/T/S), *Enseñanza de las Ciencias*, 10 (2), 181-186.

Stake, R. E. (1998) *Investigar con estudios de caso*. Madrid: Morata.

Toulmin, S. (1977). *La comprensión humana. I: el uso colectivo y la evolución de los conceptos*. Madrid: Alianza.

Toulmin, S. (1997). The primacy of practice: Medicine and postmodernism. In *Philosophy of medicine and bioethics* (pp. 41-53). Springer Netherlands.

UNESCO, OMG: el campo de las incertidumbres, fichas para comprender, anticipar y debatir [online], (2003), [fecha de consulta: 30 de mayo de 2015]-

Zeidler, D. L., & Keefer, M. (2003). The role of moral reasoning and the status of socioscientific issues in science education: Philosophical, psychological and pedagogical considerations. In D. L. Zeidler (Ed.), *The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

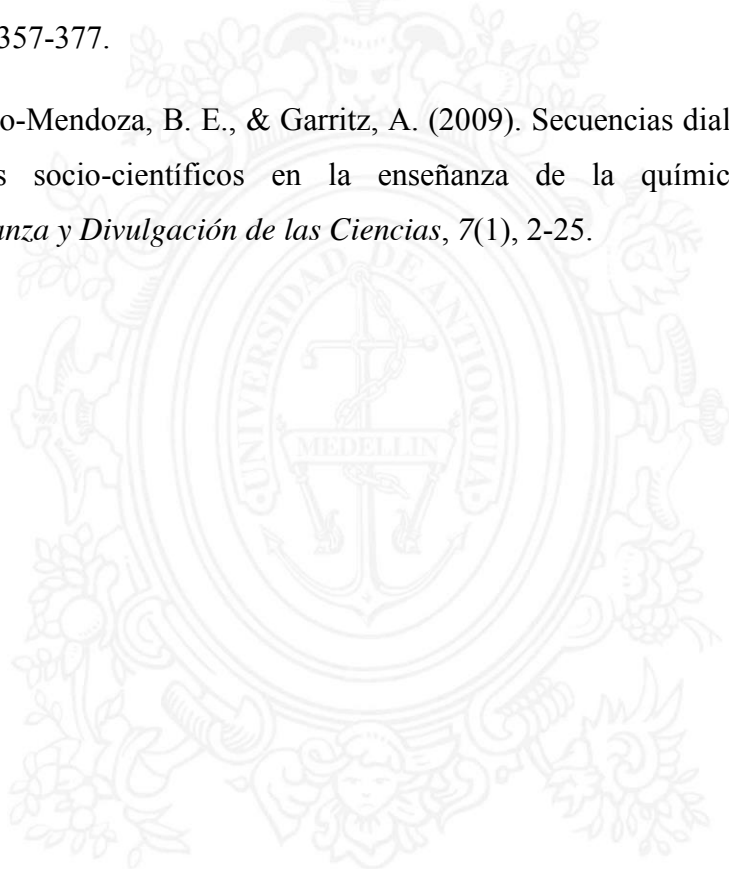


UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803

Facultad de Educación

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

Zenteno-Mendoza, B. E., & Garritz, A. (2009). Secuencias dialógicas, la dimensión CTS y asuntos socio-científicos en la enseñanza de la química. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7(1), 2-25.



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3





## 9. ANEXOS

### 9.1 ANEXO 1. PROTOCOLO ÉTICO

#### Protocolo Ético: Compromisos para con las participantes de la investigación.

Esta es una investigación para optar al título de Licenciados en educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental, pregrado adscrito a la universidad de Antioquia. La cual lleva por nombre: ¿Consumir o no alimentos modificados genéticamente?, una controversia sociocientífica para contribuir a la formación sociopolítica en la clase de ciencias.

Con el fin de establecer cuáles son las posibles contribuciones de una propuesta pedagógica centrada en discusiones sobre las implicaciones de la modificación genética de los organismos con fines alimenticios a la formación sociopolítica de los estudiantes. Debemos realizar un registro de información que nos permitirán reconocer esas contribuciones que deseamos encontrar, para ello requerimos de un permiso por parte de los acudientes de las participantes, que en este caso específico, son las estudiantes del grado octavo cuatro, de la Institución Educativa Comercial Antonio Roldan Betancur.

Nuestro compromiso consta de tres pasos: Primero, informar a los acudientes de las estudiantes, acerca del propósito de la investigación y la metodología a utilizar. Segundo, solicitar permiso a los acudientes para el registro de información que suministrarán las estudiantes. Es decir, permitir las grabaciones de audio, filmaciones y uso de sus redacciones, todo con el fin de analizar los enunciados para así continuar con la construcción de nuestra investigación.

Tercero, declarar que el uso de los registros de información, son de tipo académico; por ende no se distribuirá dichos materiales para otros fines; solo como evidencia de nuestra investigación. Además si es necesario exaltar el nombre de una de las participantes, se usara otro nombre, para respetar su privacidad.

De ante mano, agradecemos su colaboración; debido que al permitirnos utilizar dichas evidencias, contribuirán a la culminación de la investigación y a nuestra formación como profesionales.

A continuación, si acepto el compromiso expresado, deberá firmar, al lado del nombre de la estudiante a la cual está a cargo.

Estudiante	Acudiente
Agudelo Velásquez Manuela	Maria Vanessa Velásquez
Cerpa Anaya Andrea	Carmen Anaya
Cruz Upegui Valeria	Maria Velasquez Z
Díaz Borja Lorena	CARLOS DIAZ
Díaz Marín María Fernanda	Fanny del Carmen Vel.
Estrada Sorangie	Adriana M. Akhachua M.
Flórez Monsalve Jaqueline	Nancy Monsalve
Flórez Rojas Dayana Valentina	LEIDY Johana Rojas O.
Gómez Marín Valeria	Monela Marín

## **.2 ANEXO 2. PROPUESTA PEDAGÓGICA**

### **“LA ALIMENTACIÓN: ENTRE LO ORGÁNICO Y TRANSGÉNICO, APORTES A UNA NUTRICIÓN SALUDABLE”, COMO UNA PROPUESTA DE FORMACIÓN SOCIOPOLÍTICA EN LA CLASE DE CIENCIAS**

Partiendo del hecho que la enseñanza de las ciencias por lo general ha sido dada de manera memorística, ahistórica y descontextualizada surge la necesidad y preocupación por parte de la comunidad docente de buscar alternativas para lograr desde su ejercicio profesional que los estudiantes comprendan, se incentiven y desarrollen habilidades que mediante el pensamiento crítico les permita ser partícipes activos en discusiones públicas sobre cuestiones de Ciencia y Tecnología, además de promover la formación de ciudadanos autónomos y responsables.

De esta manera, para la elaboración de propuestas que pretendan mejorar la práctica docente, es necesario el análisis de lo que se enseña, cómo se enseña y de las condiciones que se generan en la enseñanza habitual para el aprendizaje de las ciencias. Por otra se requiere una problematización de la enseñanza de las ciencias, si no, que como lo plantea Hodson (2004) es necesario un currículo que permita a los estudiantes hacer ciencia, aprender ciencia y escribir sobre la ciencia.

Una forma de problematizar la ciencia es implementar los asuntos sociocientíficos –ASC- y la argumentación, los primeros hacen referencia a debates, polémicas, dilemas y controversias sociales generadas por conceptos, productos, procedimientos y técnicas que proceden de las ciencias (Henao & Stipcich, 2008). En cuanto a la argumentación esta permite mejorar del razonamiento cognitivo; el desarrollo de la comprensión conceptual; el incremento de la comprensión de los estudiantes acerca de la naturaleza epistémica de la ciencia; y la proporción de una experiencia afectiva que es tanto positiva como atractiva.

En este sentido, la implementación de estrategias basadas en el trabajo con cuestiones sociocientíficas fomentan habilidades como la argumentación, la toma de decisiones y el

pensamiento crítico, por medio de la participación en debates o intervenciones (escritas u orales) generadas a través del impacto de la ciencia y la tecnología en aspectos sociales.

Así pues, con el fin de alejarnos de la enseñanza tradicional y permitir la formación sociopolítica, a través de la enseñanza de las ciencias, se plantea la siguiente propuesta de clase: *“la alimentación: entre lo orgánico y lo transgénico, aportes a una nutrición saludable”*, como un ASC que busca la transversalidad e interdisciplinariedad de los conocimientos científicos en clase y en el aprendizaje de la ciencia. Se plantea una secuencia de actividades en términos del tópico; “alimentos transgénicos y alimentos orgánicos” como tema controversial, ahondando en las implicaciones que esta técnica ha originado en el país viéndolo desde una perspectiva social, ética, científica y ambiental a fin de posibilitar una reflexión crítica en el aula por parte tanto de los estudiantes como del docente.

Antes de entrar a explicar el asunto sociocientífico y la secuencia de actividades es necesario aclarar que se está entendiendo por formación sociopolítica; como lo plantean Henao y Palacio (2013): Nos referimos a una formación científica sociopolítica, como formación vinculada con las propuestas de enseñanza en las cuales se visibilice el carácter político del trabajo científico, se muestren las relaciones entre las ciencias, la política, la economía y la ética, se expongan las implicaciones de las ciencias en otras actividades socioculturales y de éstas en el trabajo científico.

Después de aclarar lo que se entiende por formación sociopolítica, se expone a que corresponde la elección del tema a enseñar y el ASC. La elección del ASC se debe a que es una situación asociada con la alimentación y nutrición de las personas, convirtiéndose en un tema cercano a la cotidianidad de las estudiantes; de igual modo se basa en los lineamientos establecidos por el Ministerio de Educación Nacional, al trabajar el tema de nutrición y sus implicaciones. Resaltando que muchas veces la atención en esas temáticas es mínima, mencionándose de manera superficial, sin dar mayor énfasis e importancia.

Razón por la cual, se propuso la implementación de unas actividades con el fin de lograr mediante la integración de contenidos, el aumento en los niveles de argumentación y el desarrollo de las capacidades de las estudiantes, para resolver situaciones cotidianas

interesantes. Esto basado en el estándar de educación en ciencias de octavo y noveno donde se habla de la ingeniería genética y la manipulación que tienen los organismos.

Se realizaron cinco actividades todas con unos objetivos específicos y unas acciones que buscaban una formación sociopolítica en las estudiantes. A continuación se describen cada una de ellas:

### **1. Preguntémonos por nuestra alimentación**

#### **Propósitos pedagógicos:**

- Reconocer las diferencias entre los organismos genéticamente modificados y los orgánicos
- Reflexionar sobre los hábitos y preferencia alimenticias de los estudiantes

#### **Acciones pedagógicas**

- Realización de un taller de 23 preguntas que indagan por los hábitos alimenticios de las estudiantes
- Elección de un video introductorio a el asunto sociocientífico. ([https://www.youtube.com/watch?v=JWwkiaY1yVg&ab\\_channel=SantiagoRoncer oJim%C3%A9nez&hd=1](https://www.youtube.com/watch?v=JWwkiaY1yVg&ab_channel=SantiagoRoncer%20oJim%C3%A9nez&hd=1) este video muestra las diferencias entre los alimentos orgánicos y transgénicos, a través de dos tomates)

**Descripción:** Para esta actividad se realizó un cuestionario abierto sobre los hábitos alimenticios que tienen las estudiantes, a cada una se le entrega una hoja con el número de preguntas a resolver, además se les mostrar un video introductorio sobre los OMG. Esto, con el fin de tener un acercamiento al conocimiento que ellas tienen sobre un organismo natural o modificado genéticamente modificado, y cual sería una alimentación saludable desde sus puntos de vista. Por otra parte los resultados obtenidos de esta actividad nos permitieron tener un horizonte para las próximas actividades, puesto que el trabajo se centra en el consumo o no de alimentos genéticamente modificados, a continuación se presenta el cuestionario:



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803

Facultad de Educación

## “¿CONSUMIR O NO ALIMENTOS MODIFICADOS GENÉTICAMENTE?, UNA CONTROVERSIASOCIOCIENTIFICA PARA CONTRIBUIR A LA FORMACIÓN SOCIOPOLITICA EN LA CLASE DE CIENCIAS”



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803

Facultad de Educación

### Cuestionario de indagación sobre la alimentación para las estudiantes del grupo 8°4

**Nombre:**

Te invitamos a responder las siguientes preguntas con la mayor sinceridad posible. Las respuestas serán analizadas en nuestra investigación

1. ¿Desayunas en tu casa o en el colegio?

R://

2. ¿Normalmente que desayunas?

R://

3. ¿Qué prefieres desayunar?

R://

4. ¿Cómo consideras un desayuno saludable?

R://

5. ¿Consumes media mañana?

R://

6. ¿Normalmente que consumes en la media mañana?

R://



17. Señala con una (x) a cuales lugares has ido.



18. Cual otras marcas franquicias alimenticias conoces \_\_\_\_\_

R://

19. Explica de las franquicias que conoces, cuáles son sus productos y también escribe si sabes alguna noticia o que comentario que has escuchado sobre alguna de estas.

R://

20. ¿Sabes que son los alimentos genéticamente modificados? Podrías dar un ejemplo

R://

21. ¿Sabes que es un alimento transgénico? Podría dar un ejemplo

R://

22. ¿Porque crees que es importante la modificación de alimentos o la transgénesis de estos mismos?

R://

23. ¿Estás de acuerdo con la manipulación genética de los alimentos? Justica tu respuesta.

R://



## 2. Video foro

### Propósitos pedagógicos:

- Fomentar la escucha y el respeto ante los puntos de vista del otro
- Enriquecer las discusiones, aportando nuevos argumentos e ideas sobre los OMG.

### Acciones pedagógicas:

- Elección de 3 videos de aproximadamente 8 min cada uno, donde se habla de las ventajas y desventajas tanto de los alimentos orgánicos, como de los OMG.

Los videos son los siguientes:

1. Alimentos Transgénicos y procesados Vs. Alimentos naturales y orgánicos  
([https://www.youtube.com/watch?v=iYKlrbzQcmY&ab\\_channel=ArturoChoque&hd=1](https://www.youtube.com/watch?v=iYKlrbzQcmY&ab_channel=ArturoChoque&hd=1))
2. La granja de Frankenstein  
([https://www.youtube.com/watch?v=HdQkWWjCnJY&ab\\_channel=PabloCesarC&hd=1](https://www.youtube.com/watch?v=HdQkWWjCnJY&ab_channel=PabloCesarC&hd=1))
3. Ventajas de los alimentos orgánicos  
([https://www.youtube.com/watch?v=RkelVg01eRo&ab\\_channel=CharHadasTv&hd=1](https://www.youtube.com/watch?v=RkelVg01eRo&ab_channel=CharHadasTv&hd=1))

### Descripción:

Este día se les mostro a las estudiantes 3 videos que hablaban sobre las ventajas y desventajas de los organismos orgánicos y los organismos genéticamente modificados, cada uno tenía una duración de aproximadamente 8min. Después de haber observado los videos se abre el micrófono a las estudiantes para que discutan y lleguen a acuerdos sobre la problemática de los OMG.

### 3. Compitiendo contra el tiempo

#### Propósitos pedagógicos:

- Reconocer en las ciencias, las dimensiones sociales, éticas, ambientales y políticas, a través del asunto sociocientífico.
- Incentivar en las estudiantes el consumo de alimentos orgánicos, reconociendo los efectos en la salud de los organismos genéticamente modificados.

#### Acciones pedagógicas:

- Organización del aula de clase en 4 equipos para facilitar la distribución por la misma
- Realización de 4 bases, con diferentes actividades, imágenes y preguntas sobre los OMG

#### Descripción:

En esta actividad se le solicita a las niñas que se organicen en 4 grupos de a 10 u 11 estudiantes cada uno, y el aula de clase estaría dividida en 4 bases o estaciones, cada grupo debe pasar por ellas, y tienen un límite de tiempo para realizar las lecturas, ver los comerciales, resolver las preguntas que allí se encuentran. En el anexo se encuentra el contenido que tiene cada base y resumidamente o los temas a tratar son: multinacional Monsanto, organismos genéticamente modificados, la bioética, publicidad y noticias sobre los OMG. Por cada estación el límite de tiempo son 10 minutos. Al finalizar tendremos la quinta estación que se hizo de forma grupal, la cual tuvo como fin la realización de una carta dirigida al gobierno. Después de esto se les da la palabra a las estudiantes para que expresen sus inquietudes sobre la actividad y los conocimientos adquiridos. A continuación encontramos el contenido de cada base y las preguntas correspondientes:





UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803

Facultad de Educación



Mejorando  
**la agricultura**

Mejorando  
**la calidad de vida**

Nuestras innovaciones ayudan a los agricultores a producir  
más alimentos utilizando menos recursos naturales.

U  
D

## Base # 1

### **Monsanto según Monsanto**

Monsanto es una multinacional líder mundial en Biotecnología, se enfoca en el mejoramiento de la calidad de vida de las personas, ya que busca producir y conservar más. Por lo cual sus actividades están pensadas esencialmente en la agricultura sostenible, pero también aportar positivamente a las actividades como la ganadería y la agricultura. Teniendo en cuenta lo anterior Monsanto trabaja en duplicar el rendimiento por medio de la modificación genética de las plantas, biotecnología y mejores prácticas de manejo agrícola.

La multinacional también pretende duplicar el rendimiento de los cultivos, asumiendo el compromiso de darle un buen uso a recursos como la tierra, agua y energía. Teniendo en cuenta lo anterior, los agricultores reducen los gastos y a la misma vez incrementan el rendimiento y la productividad, esto estaría favoreciendo a la economía de los productores en primera instancia y luego aportar a la problemática del hambre mundial, ya que los precios de los alimentos podrían disminuir.

Monsanto en términos de ayudar a los agricultores fabrica productos como herbicidas que permite solucionar problemas como el de las malas hierbas. Estos productos normalmente no son selectivos, por lo cual la compañía ha tenido que modificar semillas para que estas sean resistentes a estos productos, con lo anterior, se justifica por qué esta empresa se ha dedicado a la modificación de semillas.

Otro producto, además de los agroquímicos con glifosato, a la empresa se le debe las hormonas tanto de crecimiento bovino para la producción de leche, entre las más comunes está el “Posilac” que hace que los ganaderos tengan más ingresos ya que el tamaño del ganado y la producción de leche se aumenta considerablemente.

### **Preguntas Base 1**

¿Qué piensas de esta multinacional, en cuanto a su lema y su compromiso social? ¿Crees que se está cumpliendo?

¿Traerá beneficios la venta de productos como pocilac y roundup a los ganaderos y agricultores colombianos o simplemente el beneficiado es para la multinacional Monsanto?

¿Es Monsanto una multinacional que piensa en la salud de la humanidad? ¿Por qué?

## Base # 2



### Modificación genética en alimentos de origen animal y vegetal

- La modificación genética en cerdos se hace para el mejoramiento en la producción de carne, ya que con estos procesos se evita el crecimiento normal de los huesos del animal, quedando estos

de tamaño reducido o en forma cartilaginosa.

- Los pollos que se modifican genéticamente para que sus cuerpos queden sin plumas, tiene como fin optimizar el tiempo de desplume y también mantener los corrales más limpios. Además se utilizan hormonas que permiten maximizar el crecimiento y obtener una mayor producción de carne y huevos.





UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803

Facultad de Educación



enfermedad llamada mastitis.

- Las vacas son modificadas genéticamente para que el crecimiento sea más rápido, lo que permite así obtener una cantidad mayor de carne en un tiempo. También, se les inyectan a los bovinos una hormona llamada Posilac, la cual, permite tener una alta producción de leche, pero expone las vacas a una



Las plantas que se modifican genéticamente pueden resistir altos rangos de temperatura, además de esto también se pueden fortalecer contra diferentes clases de plaga como son las bacterias, parásitos y hongos. Al modificarles los genes se puede garantizar que la producción vegetal dure más, tengan otro sabor, y no produzcan semillas.

En cultivos como de soya, trigo y maíz modificados genéticamente son una muy buena opción ya que con esto se puede disminuir el tiempo de cosecha, las plantas pueden resistir a ciertas plagas, tiempos climáticos extremos, y agroquímicos como el glifosato.

### **Preguntas:**

¿Qué diferencias entre los OMG y los organismos orgánicos o naturales? Observa tanto vegetales como animales.

¿Cómo crees que se logra obtener la apariencia que tienen los organismos genéticamente modificados? ¿Quién lo hace?

¿Consumirías o no este tipo de organismos (tanto animales como vegetales)? ¿Si/no por qué?

¿Si tuvieras una granja que tipo de animales y vegetales producirías? ¿Por qué?

### **Base # 3**

#### **La bioética**

¿Crees que es justo que estos animales tengan esta apariencia? ¿Si/no por qué?

¿Con que fin se realizan dichas modificaciones genéticas? ¿Cómo afectan al animal?

¿Si tuvieses una granja inyectarías a tus cerdos y vacas con porcilac, para que tengan muchas más carne y te den más ingresos económicos o pensarías en el bienestar del animal, y dejarías que creciera naturalmente?

Caso hipotético. Tú vas de vacaciones con tus padres a el polo norte, y como este es un lugar en el que hace mucho frio tienes que llevar buzo o abrigos, para protegerte de él, este es un mecanismo de protección que el hombre se inventó para resguardarse del frio, al igual que nosotros, los pollos tienen sus plumas como un mecanismo de adaptación frente a las temperaturas frías, y a estos les quitaron las plumas, ¿tú te dejarías quitar el abrigo? ¿Deberían quitarles las plumas por modificaciones genéticas a los pollos? ¿si/no porque?

#### Base # 4. Noticias relacionadas con franquicias



#### **McDonald's retirará pollo con hormonas artificiales en EE.UU.**

La multinacional McDonald's anunció hoy que dejará de ofrecer pollo y leche con hormonas artificiales en los menús de sus locales en Estados Unidos.

"Nuestros clientes solo quieren alimentos que les hagan sentir bien, desde la granja hasta el restaurante", dijo en un comunicado el presidente de McDonald's en Estados Unidos, Mike Andres.

La multinacional detalló que de forma gradual retirará de sus menús la carne de pollos criados con antibióticos que se utilizan también en medicina humana.

McDonald's dejará también de ofrecer productos lácteos de vacas que hayan sido tratadas con la hormona artificial de crecimiento rBST (somatropina bovina recombinada).

Se trata de los últimos esfuerzos de McDonald's para modificar sus menús y cumplir mejor las preferencias de los consumidores que exigen alimentos más saludables.

El mes pasado, la multinacional suiza Nestlé se comprometió a retirar los colorantes y sabores artificiales de sus productos en Estados Unidos.

## Receta secreta de KFC incluye "pollos mutantes"



Investigadores estadounidenses revelan que el secreto en el éxito de la cadena KFC son sus "pollos mutantes".

Estados Unidos.- Un estudio de la Universidad de New Hampshire reveló algunos secretos de la cadena de comida rápida KFC.

Primero, los investigadores aclaran la razón del cambio del nombre de la cadena, de Kentucky Fried Chicken a simplemente KFC, y es que la empresa ya no podía utilizar el término "chicken" (pollo) en su razón social.

¿Por qué? pues porque KFC no utiliza pollos reales para preparar los alimentos que ofrece, lo que hacen es usar organismos manipulados genéticamente.

Estos pollos mutantes se mantienen vivos mediante un sistema de tubos insertados en sus cuerpos, por medio de los cuales se bombea la sangre y nutrientes. No tienen picos ni plumas, y crecen con varios pares de patas y alas (para aprovechar más las partes del pollo).

Otra característica importante es que la estructura ósea de estos pollos es súper reducida para no desperdiciar espacio en hueso y obtener más carne.

Al no tener picos ni plumas, KFC también se ahorra el proceso de desplumar y cortar los picos a las aves.



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803

Facultad de Educación



#### **Preguntas Base 4**

**Franquicias y multinacionales: comerciales que promueven su consumo, ocultando la verdad.**

¿Qué observas en los comerciales?

¿Qué encuentras en las noticias leídas, sobre las franquicias?

¿Corresponde lo que se nos muestra en los comerciales, con lo que dicen las noticias?

¿si/no porque?

¿Después de lo que leíste en las noticias, ha cambiado tu concepción de las franquicias?

¿si/no porque? ¿Seguirías visitándolas? justifica

¿Por qué piensa usted que se muestran estos videos, sin tener en cuenta las implicaciones que tiene el consumo de estos alimentos en la salud de los humanos?

UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



## 5. Noticias de enfermedades, políticas públicas, y el TLC

### Encontrados en “Froot Loops” de Kellogg’s organismos genéticamente modificados y Roundup de Monsanto



Pruebas realizadas por un laboratorio independiente han verificado que el 100% del alimento para niños Froot Loops, de Kellogg’s, está compuesto de maíz genéticamente modificado, y contiene secuencias de ADN que se sabe están presentes en la producción de maíz Bt y en el herbicida Roundup Ready utilizado en sembradíos de esta gramínea.

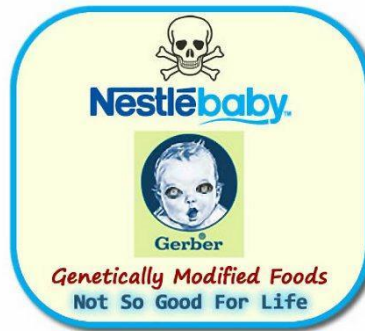
Los estudios han demostrado que cultivos tales como el maíz Bt, son la causa de problemas de salud graves. La oficina estadounidense de Protección Ambiental (EPA) ha registrado el maíz Bt como un cultivo-plaguicida porque se comporta como su propio insecticida.

Los fabricantes de maíz Bt, principalmente Monsanto y Syngenta, son los responsables de la venta de este producto a empresas como Kellogg’s, que teniendo la opción de abastecerse de productos orgánicos, simplemente no lo hacen. La toxina llamada Bacillus thuringiensis o Bt, ha sido diseñada para atacar el gusano de la raíz del maíz, plaga común en los cultivos de esta gramínea. Ratas de laboratorio alimentadas con el producto Mon 863 arrojaron un incremento de basófilos, los cuales están relacionados con alergias que responden a infecciones y toxinas, así como con varias enfermedades incluyendo el cáncer, anemia y problemas ocasionados por la presión arterial elevada.

Estudios de alimentación realizados en mamíferos, se encontraron efectos adversos tales como trastornos del sistema inmunológico, alteraciones bioquímicas en la sangre, daños al órgano reproductor masculino, mal funcionamiento del sistema digestivo y severos signos de toxicidad en todos los órganos.

Estamos profundamente preocupados por los riesgos para la salud que representan los alimentos genéticamente modificados y los insecticidas y herbicidas asociados, especialmente su efecto en organismos en crecimiento.

### **Cómo Nestlé Gerber envenena a bebés con ingredientes genéticamente modificados**



Los padres que alimentan a sus bebés recién nacidos y jóvenes con cualquiera de las líneas de productos Nestlé Gerber están arriesgando la salud de su bebé por la exposición a una gran cantidad de ingredientes tóxicos genéticamente modificados (GM), que la compañía afirma que son “seguros”.

Yo personalmente, contacté con Nestlé acerca de sus ingredientes modificados genéticamente y el representante me dijo que los ingredientes modificados genéticamente son seguros y que la FDA en los EE.UU. Y Canadá ha aprobado los ingredientes de las fórmulas infantiles para lactantes a base de papillas de cereales. Los ingredientes GM son:

*soja, maíz, patatas, aceite de canola, lecitina de soja, proteínas vegetales, maltodextrin, los azúcares de maíz (dextrosa, fructosa, maltosa Dextri-, etc), y el jarabe de maíz*

El representante dijo que podía “cambiar a las líneas de productos orgánicos Gerber, si los ingredientes modificados genéticamente son un motivo de preocupación.” También afirmó que las líneas orgánicas eran “un poco más caras y dirigidas a un grupo demográfico diferente” que me pareció ser una declaración muy extraña de hacer a un consumidor (que es como me represento). Desde esa conversación me arrepiento de no haber preguntado “¿qué grupo demográfico sería ese?”

Ninguno de sus productos requieren etiquetado de transgénicos, por lo que la mayoría las personas no tienen idea acerca de los ingredientes tóxicos genéticamente modificados a menos que estén informados sobre el tema.

Si echamos un vistazo más de cerca a las líneas de productos, usted encontrará los ingredientes genéticamente modificados en casi todos los cereales para bebés y fórmulas que ofrecen.

### **Argentina utiliza semillas genéticamente modificadas producidas por la multinacional**



### **Monsanto, lo que ha creado una fuerte controversia.**

Unos 30.000 médicos y profesionales de hospitales públicos reclamaron ayer martes que se prohíba por cancerígeno el glifosato, un agroquímico usado para la eliminación de hierbas en cultivos y que es producido por la cuestionada multinacional Monsanto.

“El glifosato no solo provoca cáncer. También está asociado al aumento de abortos espontáneos, malformaciones genéticas, enfermedades de la piel, respiratorias y neurológicas”, sostuvo la **Federación Sindical de Profesionales de la Salud de Argentina** (FESPROSA) en un comunicado emitido en el marco del Día Mundial de la Salud.

Según esta federación, en el país se usa el glifosato en más de 28 millones de hectáreas y “cada año los suelos son rociados con más de 320 millones de litros, lo que implica 13 millones de personas en riesgo de ser afectadas”.

La FESPROSA recordó que la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC, por sus siglas en inglés), que depende de la **Organización Mundial de la Salud** (OMS), reiteró en marzo pasado en un informe los peligros del uso de este pesticida.

“El glifosato posiblemente es cancerígeno para los seres humanos”, dijo la IARC, y catalogó al herbicida como un “probable agente carcinógeno” junto a otros productos fitosanitarios, tras una investigación realizada por expertos de once países.

Argentina utiliza semillas genéticamente modificadas (GM) producidas por la multinacional Monsanto, que son resistentes al glifosato, según un informe del ministerio de Agricultura.

En la campaña 2013/2014, prácticamente el 100% de la superficie de soja y algodón fue sembrada con variedades GM, mientras que el maíz transgénico representó el 95% del total de ese cultivo. Y en todos los casos se utilizó glifosato como herbicida.

La exportación de granos y manufacturas agrícolas generó ingresos por más de 27.100 millones de dólares en 2014.

“Donde cae el glifosato, solo crecen los organismos genéticamente modificados. Todo lo demás muere”, señaló la federación sindical de médicos.

Los médicos y profesionales de la salud pidieron que “se prohíba ya el glifosato en Argentina y se abra un debate sobre la necesaria reconversión de los agronegocios, con la aplicación de tecnologías que no pongan en peligro la vida humana”.

#### **Base 5. Carta**

Después de observar las políticas existentes para la regulación de los organismos genéticamente modificados en Colombia, y apoyándote de lo demás visto en las otras bases, realiza una carta dirigida al gobierno, donde expreses tu punto de vista sobre los organismos genéticamente modificados, y de no estar de acuerdo con ellos expreses tus motivos, y le propongamos una alternativa para solucionar dicha problemática en nuestro país

#### **4. Juego de rol**

##### **Propósitos pedagógicos:**

- Promover procesos de argumentación a partir de los roles correspondientes a cada estudiante
- Reflexionar acerca del consumo o no de productos transgénicos, y el impacto a nivel de salud pública, económica, política y social que estos pueden ocasionar.

**Acciones pedagógicas:**

- Organización de un escenario protagonizado por 5 expertas –científicas, políticas, campesinas y abogadas- ante un público defendiendo sus puntos de vista.
- Moderación del panel, para permitir que no haya desorden y se escuche a cada experta.

**Descripción:**

La dinámica utilizada fue un juego de rol, en donde se seleccionaron a cinco estudiantes que asumirían el papel de: campesina, ambientalista, científica, abogada y empresaria. Las dos primeras estaban a favor y las otras en contra de los organismos genéticamente modificados. Cada estudiante con su rol establecido debía representar su profesión, para así dar argumentos en un magazine o programa de televisión en donde se quería orientar a la comunidad acerca de los O.G.M desde diferentes perspectivas. Una a uno fue exponiendo sus puntos de vista sobre como consideraban los O.G.M, posterior a esto el coordinador de la actividad moderaba preguntas, para que comprender las opiniones de ellas y donde se encontraba o se oponían. Por último se dio paso a las preguntas y/u opiniones del público (es decir, el resto de estudiantes) las cuales ponían sus posturas, además de cuestionar o apoyar las perspectivas de alguna de las profesionales panelistas.



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803

Facultad de Educación



## 5. Feria

### Propósito pedagógico:

- Promover en la estudiantes acciones responsables informadas sobre la problemática de los OMG en Colombia

### Acciones pedagógicas:

- Reservar un espacio para que las estudiantes expongan a el colegio el asunto sociocientífico trabajado durante las actividades anteriores, para exponer sus percepciones.
- Organización de la cancha deportiva, por stand donde en cada uno hay estudiantes exponiendo sus ideas sobre los OMG.

### **Descripción:**

Para esta actividad se requirió de una preparación previa, en donde se les indico a las estudiantes la metodología que iba adoptar el día de la dinámica (fecha, que tema se iba tocar –O.G.M-, como se iba socializar –por medio de mesas o stand en la cancha, donde los otros grupos pasarían para escuchar sus propuestas- y por ultimo orientar que propuestas o mesas de trabajo diseñarían las estudiantes)

El día de socialización, se disponen siete mesas de trabajo con los temas de:

Monsanto, lo científico – económico, lo

ético, la salud, ¿Qué son O.G.M?, diferencia entre lo orgánico y lo transgénicos, y O.G.M para niños (siendo las dos últimas enfocadas para los grados de preescolar); sin embargo el día de la socialización a los niños de preescolar se les programa para no asistir debido a unas logísticas institucionales, por ellos las siete mesas de trabajo se presentan a los grupos de sexto, séptimo, octavo, noveno, décimo y undécimo; los cuales iban rotando de a tres grupos cada media hora.

Es de mencionar que no todo el grupo 8°04 –grupo objeto de estudio- no participan todas las estudiantes, sino que es un acto voluntario, además que este mismo día la actividad se realiza en compañía con el grupo 7°05 –grupo donde trabajaron el A.S.C de experimentación animal con fines de realización de maquillaje- para así realizar en conjunto una jornada de socialización de formación sociopolítica.





UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803

Facultad de Educación



### **Bibliografía**

Henao, S., Berta Lucila y Palacio M., Luz Victoria. (2013). “Formación científica en y para la civilidad: un propósito ineludible de la educación en ciencias”. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos. No. 1, Vol. 9, p. 134-161. Manizales: Universidad de Caldas.

Henao, B. & Stipcich, M. (2008). Educación en ciencias y argumentación: la perspectiva de Toulmin como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la enseñanza de las Ciencias Experimentales. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 7, 47- 62

Hodson, D (2004). Going Beyond STS: Towards a Curriculum for Sociopolitical.

UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3