



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**
1803

Facultad de Educación



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1803

Facultad de Educación

**Debates sobre alimentación con estudiantes de 3°: entre lo orgánico y lo
agroquímico como asunto para la formación en civilidad.**

**Trabajo presentado para optar al título de Licenciada en Ciencias Naturales y
Educación Ambiental**

MELISSA GIRALDO ARENAS

Asesores

BERTA LUCILA HENAO S.

LUZ VICTORIA PALACIO.

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
LICENCIATURA DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
MEDELLÍN
2014**



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación



Agradezco a todos aquellos que

hicieron posible esta investigación.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Contenido

INTRODUCCIÓN 8

Facultad de Educación **1. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**11

1.1 Algunas consideraciones frente a la importancia de la investigación..... 11

1.2 Precisiones respecto al problema de investigación..... 14

1.3 Preguntas de investigación 16

1.4 Propósitos de la investigación 17

 General 17

 Específicos 17

2. REFERENCIAL TEÓRICO 18

2.1 La propuesta de enseñanza como argumentación y las posibilidades de la formación en y para la
civilidad 18

2.2 Perspectiva epistemológica socio – cultural sobre la ciencia y el conocimiento..... 19

2.3 Argumentación y construcción de conocimiento 20

2.4 Problematización de la enseñanza como argumentación 21

2.5.Posibilidades de la formación socio-política en y para la civilidad..... 26

2.6 Propuesta de reflexión de la enseñanza como argumentación a partir de los asuntos socio-
científicos 31

2.7 Los agroquímicos: ejemplo de asunto sociocientífico para emprender la formación civilista 33

2.8 Plaguicida 35

2.9 Agroquímicos..... 35

 2.9.1Factores que influyen en la toxicidad de agroquímicos en el hombre..... 35

3. ASUNTOS DE ORDEN METODOLÓGICO 37

3.1 Investigación de tipo cualitativo 37

3.2 El estudio de caso interpretativo 38

3.3 Análisis de contenido de las producciones de participantes 39

3.4 Presentación del caso..... 40

3.5 Estrategias para recoger y analizar la información 43

3.6 Propuesta de intervención pedagógica..... 44

 3.6.1 Descripción de las actividades pedagógicas 45

3.7 Relaciones entre categorías de análisis 53

4. RESULTADOS 58

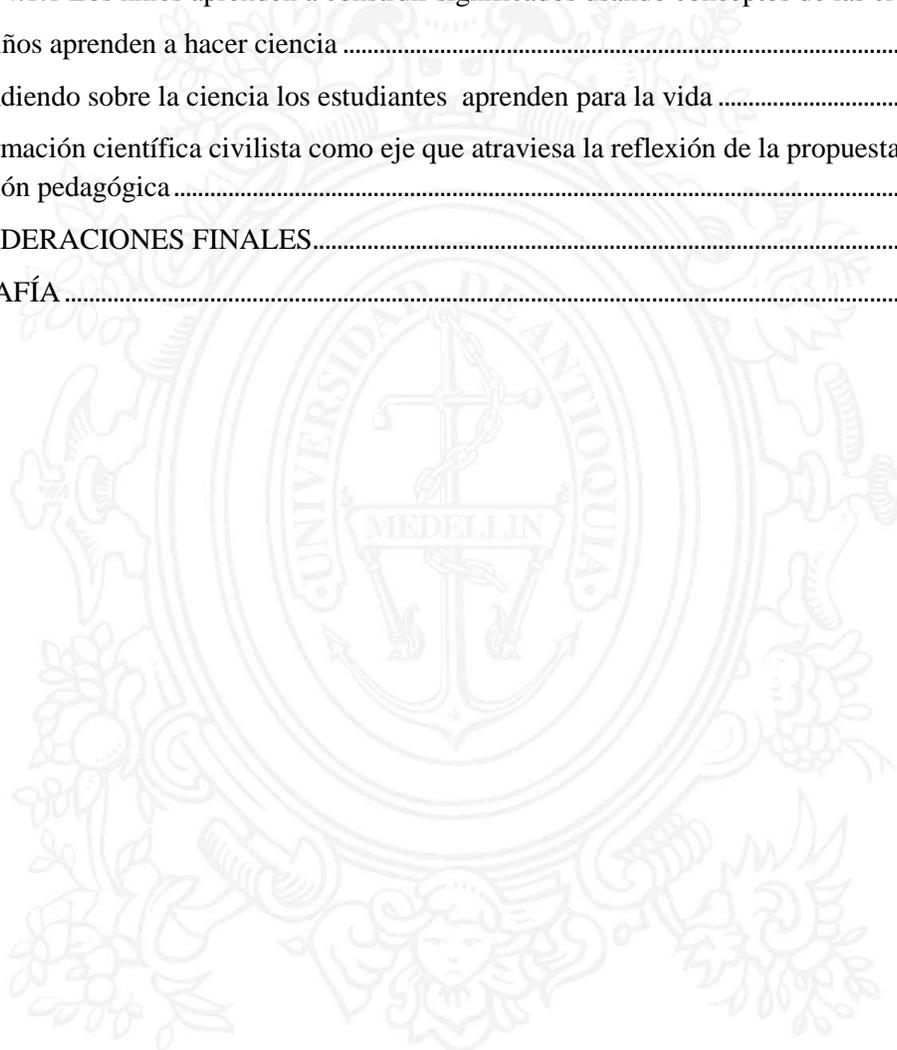


UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1803

Facultad de Educación

4.1 Los niños aprenden ciencia, a hacer ciencia y a hacer reflexiones sobre la ciencia a partir de los debates sobre lo agroquímico y lo orgánico.....	58
4.1.1 Los niños aprenden a construir significados usando conceptos de las ciencias	59
4.2 Los niños aprenden a hacer ciencia	70
4.3 Aprendiendo sobre la ciencia los estudiantes aprenden para la vida	75
4.4 La formación científica civilista como eje que atraviesa la reflexión de la propuesta de intervención pedagógica	81
5. CONSIDERACIONES FINALES.....	84
BIBLIOGRAFÍA.....	91



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1803



Tabla de Figuras

Figura 2 Dibujo antes de ir a la huerta.....	46
Figura 1 Clasificación de vivos y no vivos	46
Figura 3 Ficha de visita a la huerta	Figura 4 Visita a la huerta.....
Figura 5 Carta al duende de la huerta	Figura 6 Mapa conceptual.....
Figura 7 Modelo de semilla	Figura 8 Socialización sobre la germinación.....
Figura 9 Germinación en diferentes suelos	Figura 10 Influencia de oxígeno en germinación
Figura 11 Diálogo con profesora Gladys Montoya	Figura 12 Diálogo con Don José
Figura 14 Cuadro comparativo.....	51
Figura 13 Debate sobre agroquímicos	51
Figura 16 Exposición de noticias.....	52
Figura 15 Elaboración de historietas	52
Figura 17 Presentación paro Agrario 2.....	53
Figura 18 Presentación Paro Agrario	53
Figura 19 Categorías para el análisis de información	54
Figura 20 Características de la unidad de Registro.	56
Figura 21 Aprender ciencias	60
Figura 22 Dibujo antes de la visita a la huerta	62
Figura 23 Dibujos posteriores a la visita a la huerta y la discusión sobre bióticos y abióticos	63
Figura 24 Diálogo entre maestra y estudiantes durante visita a la huerta.....	64
Figura 25 Respuesta a la pregunta: ¿Por qué casi siempre las semillas están dentro de un fruto?...	65
Figura 26 Transcripción de una historieta sobre las razones del paro agrario	67
Figura 27 Reflexión, uso y función de pesticidas	68
Figura 28 Intervención sobre apropiación de conceptos para entender las ventajas de agroquímicos	69
Figura 29 Asuntos considerados en la subcategoría aprender a hacer ciencia.....	72
Figura 30 Diferentes actividades para hablar, escribir, socializar.....	73
Figura 31 Diálogo sobre condiciones para construir una huerta, usando conceptos científicos.....	74
Figura 32 Aprender sobre la ciencia.....	76
Figura 33 Construcción de las normas para el debate.....	77
Figura 34 Debate de 3 estudiantes sobre ventajas y desventajas de agroquímicos	78
Figura 35 Opinión de Isabela sobre el debate.....	79
Figura 36 Actividades sobre el paro agrario.....	81



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

Resumen

Debates sobre alimentación con estudiantes de 3°: entre lo orgánico y lo agroquímico como asunto para la formación en civildad

Esta investigación tiene como objetivo analizar por medio de actividades pedagógicas que retoman el debate sobre cultivos orgánicos y agroquímicos con estudiantes de 3° como asunto para la formación en civildad, aspectos que posibiliten la argumentación crítica y las acciones civilistas. Desde la perspectiva de investigación cualitativa por medio del estudio de caso, se propuso un análisis interpretativo del contenido, para lo que se utiliza la observación participante, observación directa y el análisis documental para recoger y analizar la información.

El caso lo constituyó un grupo de 47 estudiantes del grado 3B, de la institución educativa escuela Normal Superior María Auxiliadora de Copacabana, al que pertenecen 19 niños y 28 niñas en un rango de edad entre 8 y 9 años, elegidos por la coherencia encontrada entre el proyecto de aula de la maestra cooperadora, el interés de los estudiantes en el tema, los intereses propios de la maestra en formación y las necesidades exigidas para la práctica pedagógica.

La propuesta pedagógica fue diseñada 3 actividades centrales, pensadas deliberadamente para favorecer la argumentación y las reflexiones sobre los agroquímicos como un asunto sociocientífico, la primera resaltó la construcción del concepto de ecosistema y su relación con funciones, componentes bióticos y abióticos, la segunda giro alrededor de lo orgánico y lo agroquímico titulada y las condiciones óptimas para el crecimiento de las plantas y la tercera, que retomó los debates frente al paro agrario como experiencia de civildad.

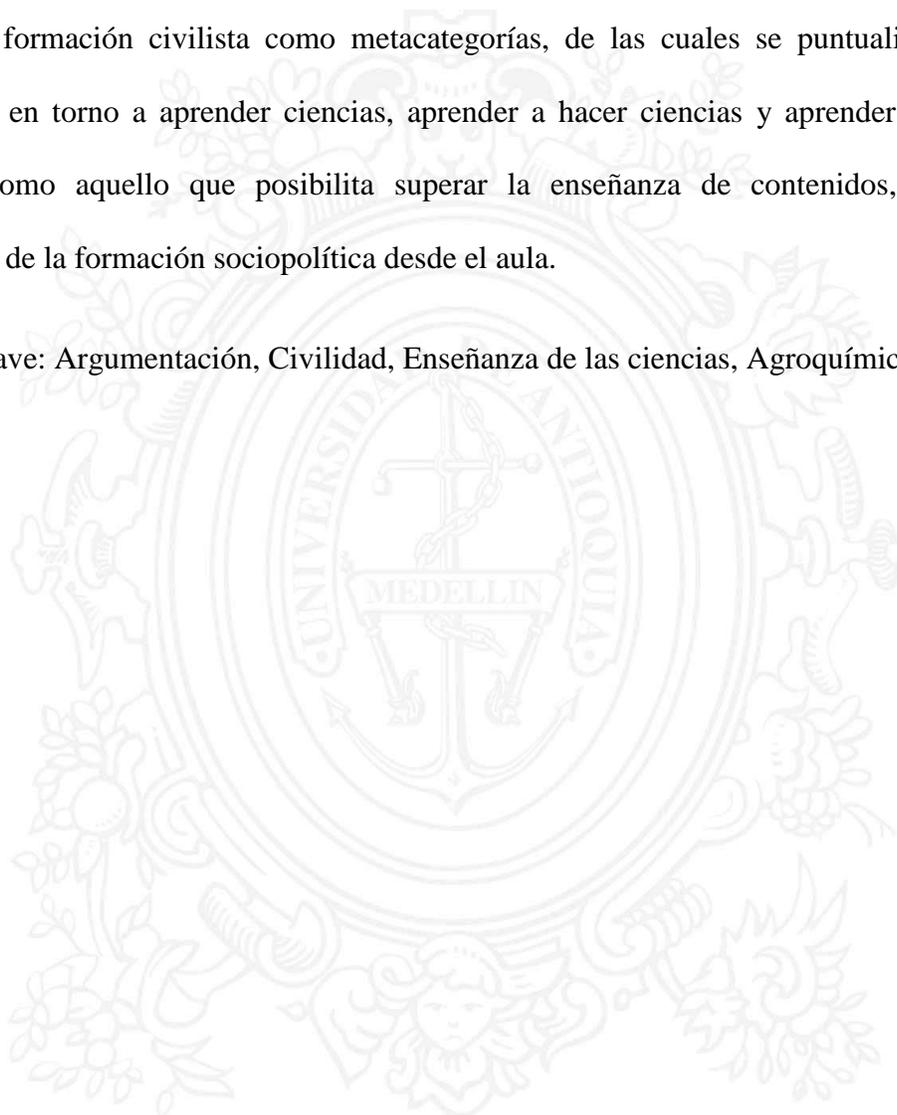


UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

Los resultados obtenidos se analizaron a la luz de la formación científica y la formación civilista como metacategorías, de las cuales se puntualizó en las reflexiones en torno a aprender ciencias, aprender a hacer ciencias y aprender sobre las ciencias, como aquello que posibilita superar la enseñanza de contenidos, hacia la integración de la formación sociopolítica desde el aula.

Palabras clave: Argumentación, Civildad, Enseñanza de las ciencias, Agroquímicos



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación **INTRODUCCIÓN**

*"Probablemente de todos nuestro sentimientos el único que
no es verdaderamente nuestro es la esperanza.*

*La esperanza le pertenece a la vida,
es la vida misma defendiéndose."*

Julio Cortazar

La presente investigación asume como propósitos centrales analizar en las actividades pedagógicas propuestas, aspectos que posibiliten la argumentación crítica y las acciones civilistas, siendo consecuentes con este objetivo es necesario diseñar actividades pedagógicas que posibiliten la participación de los estudiantes en debates, identificar después de realizadas las actividades, características de algunas secuencias argumentativas y con ellas indicios de posturas y acciones civilistas en los discursos pedagógicos de los estudiantes.

Reconocemos dentro de esta investigación un marco referencial desde perspectivas teóricas que respaldan la argumentación como posibilidad para la formación científica y de qué manera se entrelaza esta propuesta con la formación civilista. Consideramos pertinente abordar las posibilidades de estas propuestas para la enseñanza y el aprendizaje y en esta medida, proponemos el trabajo en el aula por medio de asuntos sociocientíficos, concretamente los debates sobre agroquímicos.

La propuesta pedagógica diseñada se realizó con 47 estudiantes del grado 3B, al que pertenecen 19 niños y 28 niñas en un rango de edad entre 8 y 9 años, elegidos por la



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

coherencia encontrada entre el proyecto de aula de la maestra cooperadora, el interés de los estudiantes en el tema, los intereses propios de la maestra en formación y las necesidades exigidas para la práctica pedagógica, consolidando un proceso de integración entre estos elementos. La propuesta se realizó durante 6 meses, en la Institución Educativa Escuela Normal María Auxiliadora de Copacabana e incluyó como estrategias para la recolección y análisis de la información, observaciones directas, observación participante y el análisis documental.

La propuesta pedagógica fue diseñada bajo 3 actividades centrales, pensadas deliberadamente para favorecer la argumentación y las reflexiones sobre los agroquímicos como un asunto sociocientífico, la primera fue titulada “Somos parte de un sistema: Construcción del concepto de ecosistema y su relación con funciones, componentes bióticos y abióticos” de la que se resaltan las visitas a las huertas y los dibujos realizados por los estudiantes que permitieron las discusiones en clase, la segunda giro alrededor de lo orgánico y lo agroquímico titulada “Todo empieza con la semilla: Condiciones óptimas para el crecimiento de las plantas y los cultivos orgánicos o con productos agroquímicos” y la tercera, que retomó los debates frente a “El paro agrario como experiencia de civilidad”.

Los resultados obtenidos se analizaron a la luz de la formación científica y la formación civilista como metacategorías, de las cuales se puntualizó en las reflexiones en torno a aprender ciencias, aprender a hacer ciencias y aprender sobre las ciencias, como aquello que posibilita superar la enseñanza de contenidos, hacia la integración de la formación sociopolítica desde el aula.

1 8 0 3



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

Respecto a los componentes analizados en lo que respecta a aprender ciencias, podemos decir que mediante las propuestas de enseñanza como argumentación,

los estudiantes aprenden a usar los conceptos científicos para dar credibilidad a sus argumentos, usan diferentes fuentes de conocimiento cuando quieren justificar sus posturas y apropian conceptos mediante las discusiones que se generan en clase. Resaltamos el uso de conceptos científicos acordes al proyecto desarrollado como el de agroquímico, pesticida, huerta y semilla, sobre todo por las precisiones que les permitió esta apropiación en sus discursos y para llegar a consensos con sus compañeros.

Frente a aprender a hacer ciencia, resaltamos la capacidad que pueden desarrollar los estudiantes por medio de estas propuestas para relacionar información, describir, justificar, formular preguntas, comunicar ideas y hacer críticas a las posturas de otros compañeros.

En coherencia con estos hallazgos, resaltamos la gran relación existente con las discusiones de la subcategoría aprender sobre la ciencia, porque encontramos que la formación en argumentación desde la clase de ciencia está estrechamente relacionada con la formación sociopolítica civilista, en la medida que los estudiantes pueden expresar sus posturas de forma autónoma, hacer críticas frente a las asuntos comprometidos con la ética, la sociedad, la política en los que la ciencia puede estar implicada.

Los debates logrados en el aula sobre los cultivos con agroquímicos, nos comprometen con la necesidad de ampliar este tipo de intervenciones en la escuela, donde los estudiantes manifiestan motivación y compromiso con el tema de interés. La intervención de la maestra es fundamental para lograr espacios de confianza para que los estudiantes puedan debatir desde la postura que crean conveniente, así sea contraria a la del profesor. Proponer



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación
aula.

actividades variadas como debates, historietas, cuentos, cartas, presentaciones de teatro dinamiza las maneras en que los estudiantes pueden intervenir en el aula.

En síntesis defendemos la necesidad de articular la argumentación y la reflexión sobre la civilidad en el aula, pues permite transformar las relaciones escolares hacia una construcción de escuela como sinónimo de libertad, pluralidad, de ciudadanos formados en y para la crítica, trascendiendo así el asignaturismo, el dogmatismo y por el contrario favoreciendo la flexibilidad intelectual y la razonabilidad en la configuración de sociedades más justas.

1. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Algunas consideraciones frente a la importancia de la investigación

Este proyecto se justifica desde tres líneas de acción específicas, en un primer momento delimitaremos la importancia de la práctica pedagógica articulada a las perspectivas de un proyecto Institucional, en una segunda instancia trataremos de enunciar por qué es necesaria esta intervención pedagógica con los estudiantes de 3° y finalmente, la manera en que este proceso de formación desde la práctica nos constituye como maestra.

La Escuela Normal Superior María Auxiliadora, ubicada en el municipio de Copacabana, es una Institución Educativa, que tiene como razón social, la formación de maestros y maestras, que sean, como lo establecen sus principios institucionales, deseosos del saber,



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

honestos, responsables, solidarios, cuidadosos con el ambiente y respetuosos por la diferencia, fundamentados en la propuesta del Dispositivo Formativo

Comprensivo y tratando de formar maestros que propicien un acompañamiento educativo de calidad desde las posibilidades de la articulación, pedagogía-ciencia y saberes.

En este sentido, los principios que orientan la institución constituyen una base importante para la articulación con este proyecto de práctica, en tanto la institución establece que desea formar en principios como la democracia, entendida como opción de construcción de una cultura de civilidad y de participación, esto es, un hombre público y sujeto a una ética pública cuyos soportes son: la solidaridad cívica, la responsabilidad, la solicitud por el otro y la reciprocidad dialógica (PEI, 2006).

Se abre desde la práctica un campo de reflexión que no integra únicamente a la maestra cooperadora, a la practicante y a los estudiantes del grado 3º, sino que se constituye como parte del proceso de apropiación de nuevas dinámicas en la enseñanza, en las relaciones que se establecen en el aula y en los objetivos de formación que se pueden alcanzar en el aula. Movilizar de forma explícita desde el aula la cultura de la civilidad, implica transformar las perspectivas de trabajo de la escuela y abrirse al mundo plural, a un sujeto que se hace crítico en la medida que se le permite discutir, relacionar, analizar y conocer desde varias perspectivas asuntos que antes estaban en manos de profesores, padres de familia y otras esferas del poder político.

En coherencia con lo anterior, las nociones de formación que se desarrollan en la institución educativa, permiten que se gesten unas condiciones de posibilidad para una práctica, que tiene como objetivo la argumentación en y para la civilidad porque si se está



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

pensando en un maestro investigador, la formación entendida como un proceso de experiencias y de confrontación con el otro facilita la aplicación de propuestas que constituyen un discurso para estudiantes y maestros, de posturas críticas y argumentadas frente al dogmatismo de lo enseñado.

En consecuencia con propuestas de esta línea, durante la clase de ciencias, habría que priorizar como objetivo la argumentación sustantiva y no formal, en la búsqueda de formar un sujeto en y para la civilidad, sin importar el grado escolar en el que se encuentre; esto significaría por ejemplo, encontrar relaciones estrechas entre el estudiante y su entorno, donde el estudiante se pregunte por lo que lo rodea y cómo esto lo afecta. Concretamente para este proyecto, la pretensión es que los estudiantes tomen posturas sobre: la alimentación que proviene de cultivos orgánicos o con agroquímicos como asunto de decisiones que se pueden aprender en casa, en la escuela y en la sociedad, el consumo de ciertos productos sobre otros, los problemas de tipo socio económico y político que puede acarrear un tipo específico de cultivo, de manera especial, cómo se configuran posturas argumentadas durante la discusión de estos asuntos en la clase.

No se trata con este proyecto, únicamente de lograr que los estudiantes aprendan a diferenciar entre lo orgánico y lo agroquímico, sus ventajas y desventajas, la huerta, la semilla y el paro, ese es el pretexto, el objetivo de este proyecto en relación con los estudiante, se demarca en lo significativo de la argumentación sustantiva y no formal como una forma para aprender a aprender, aprender a ser un ciudadano responsable y aprender de la cultura científica como tal (Jiménez Aleixandre, 2010), lograr que cuando los estudiantes se expresen usen pruebas, encuentren justificaciones y lleguen a conclusiones que no estén determinados únicamente por el cambio de opinión.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

Un tercer asunto, está relacionado con lo significativo de esta práctica para mí, como estudiante en formación, en el sentido que favorece una experiencia que de enfrentarse con un grupo y nos confronta con elementos teóricos en los que se fundamenta la propuesta: la necesidad de planear, la responsabilidad de enseñar, construir y compartir significados en el aula a través del discurso, respetar y entender las diferencias en los niños, en sus procesos y en sus discursos, son elementos esenciales que marcan mi camino como maestra.

Además de los aportes al proceso académico de los estudiantes de 3º, espero que este proyecto constituya un aporte teórico de cómo la enseñanza desde la argumentación, puede ser una estrategia para cambiar prácticas escolares dogmáticas y cientifistas; de esta manera poder situarse en la perspectivas de una ciencia que contribuye a la formación de un sujeto político crítico, que se configura para construir una sociedad desde la libertad, la democracia y la civilidad.

1.2 Precisiones respecto al problema de investigación

En el contexto Colombiano la enseñanza de la ciencia desde posturas dogmáticas, ha permeado formas de entender la ciencia desvinculada de asuntos de la política, de la ética, de la cultura, de la historia y en general, de la construcción del conocimiento desde las problemáticas sociales y las preguntas que desde tiempos inmemoriales ha querido responder el ser humano.

Es clave para los procesos educativos en el país, preguntarse por la formación en la escuela, la pedagogía, la enseñanza, el papel del maestro y del estudiante en el aula y fuera de ella, y



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

sobre todo, el aporte que hace la escuela a la formación socio-política de los seres humanos que la habitan. Favorecer una enseñanza contextualizada, capaz de vincular las reflexiones sobre la ética, la estética y la civilidad, para el apoyo de la formación, son tareas urgentes de dirigentes, maestros y de la sociedad en general, si se quiere avanzar hacia un mundo más democrático, solidario y comprometido.

En la escuela, la clase de ciencias se reconoce como el espacio para reproducir contenidos que tienen que ver con fenómenos muchas veces abstractos, que en el transcurso de los años escolares debe complejizarse, pero que pocas veces relaciona sus contenidos con otros saberes, con otras preguntas, especialmente con aquellas que tengan que ver con la relación de la ciencia con la formación socio-política.

Es necesario implementar propuestas pedagógicas que favorezcan la argumentación, la crítica, la formación civilista a partir por ejemplo, de problemas socialmente relevantes, que les permita a los estudiantes aprender conceptos científicos, apropiar la cultura científica de poner a prueba, debatir, refutar, construir consensos y de tomar posturas críticas frente aquello que permea la sociedad.

En esta medida, se propone trabajar en torno a los Agroquímicos como posibilidad para la formación en civilidad, un asunto discutido y relevante para la ciencia, y propuesto además, como eje de reflexión por la FAO en el año 2014, desde las perspectivas de trabajos con las huertas y agricultura familiar, retomado en este proyecto, con el objetivo que sirva de pretexto para desarrollar contenidos, pero sobre todo de favorecer la argumentación y la crítica en la clase, a través de los debates, la escritura, la lectura, los dibujos.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

Elegir un grupo de 3° con 47 estudiantes y de una escuela pública, implica reconocer que ya hay unos avances a nivel lecto-escritural y algunos acercamientos a contenidos de ciencias necesarios para recolectar información para el proyecto, pero también, aceptar que se deben utilizar estrategias variadas que impliquen la participación constante de los estudiantes y volver sobre lo trabajado para lograr profundidad y análisis en las producciones de los ellos como participantes.

1.3 Preguntas de investigación

Teniendo en cuenta las necesidades presentadas en la institución educativa, mis intereses formativos como maestra y el contexto de la investigación, propongo como pregunta base de la investigación la siguiente: **¿De qué manera las actividades pedagógicas centradas en la argumentación sobre la importancia de los alimentos orgánicos favorecen una formación científica y civilista?**

Surgen además unas preguntas auxiliares que sirven para generar reflexión y analizar el alcance de la investigación respecto al problema, estas son, ¿qué tipo de actividades favorecen la participación de los niños en debates?, ¿qué relaciones se pueden identificar entre las situaciones y discursos pedagógicos del maestro y los discursos de los estudiantes? Y finalmente ¿qué acciones de civilidad se pueden configurar por medio de estas actividades?

Con estas preguntas se orienta la construcción del marco teórico, los asuntos de orden metodológico y finalmente los análisis y hallazgos de la investigación, dando cuenta no



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

sólo del discurso argumentativo de los estudiantes, sino también resaltar de qué manera los discursos de los maestros, incluyendo el tipo de actividades que propone en clase, las preguntas que formula y el proceso mismo de la formación, posibilitan la argumentación crítica y las acciones civilistas.

1.4 Propósitos de la investigación

General

- Analizar en las actividades pedagógicas propuestas, aspectos que posibiliten la argumentación crítica y las acciones civilistas.

Específicos

- Diseñar actividades pedagógicas que posibiliten la participación de los niños en debates
- Describir características de algunas secuencias argumentativas de los estudiantes que participan en las actividades propuestas.
- Identificar indicios de posturas y acciones civilistas en los discursos pedagógicos de los estudiantes.
- Plantear relaciones entre las situaciones y discursos pedagógicos del maestro y los discursos de los estudiantes



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 La propuesta de enseñanza como argumentación y las posibilidades de la formación en y para la civilidad

La construcción de propuestas de enseñanza de la ciencia inscritas en la línea de argumentación y pensamiento crítico, implica coherencia y consistencia con posturas epistemológicas que la respalden, no sólo en lo conceptual sino en sus consideraciones sobre enseñanza, aprendizaje, visión de maestro y de estudiante, y específicamente en ciencias naturales, su historia y enseñanza.

Esta propuesta está dirigida a fomentar la argumentación, con el propósito de formar estudiantes críticos, éticos, que sean autónomos en su aprendizaje, que reconozcan en los argumentos la posibilidad de tomar postura sobre las consecuencias de los avances de la ciencia en la cotidianidad y que a través de la civilidad se comprometen desde acciones concretas por el otro y lo otro.

El texto pretende dar sustento teórico a la propuesta pedagógica, presentar en primera instancia una perspectiva epistemológica y socio-cultural sobre la ciencia y el conocimiento, segundo elaborar precisiones en torno al concepto de argumentación y su relación con la construcción de conocimiento, para llegar así al tercer aspecto que está dedicado a problematizar la enseñanza de las ciencias como argumentación, a continuación se encuentra el planteamiento sobre la formación política en y para la civilidad y finalmente



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

cerramos este capítulo con lo referente a las discusiones sobre asuntos sociocientíficos y las consideraciones teóricas sobre lo agroquímico como un asunto socio-científico y disciplinar.

2.2 Perspectiva epistemológica socio – cultural sobre la ciencia y el conocimiento

La noción de ciencia, es entendida en este proyecto como un proceso plural, dinámico y comunal de interacción de teorías explicativas (Toulmin, 1997) resaltando además que es un proceso social, en la que factores como la historia, el contexto, la política y la economía determinan su construcción, su divulgación y su enseñanza.

En coherencia con Toulmin (1997) aludir a la ciencia como actividad cultural y resaltar su carácter humano y comprometido, así como sus limitaciones, no implica caer en el relativismo, si se entiende que, aún en su carácter situacional y contingente, abogar por el razonamiento y la argumentación sustantiva desde el carácter sociocultural de la ciencia, exige criterios que permiten evaluarla en términos de su rigurosidad, su pertinencia y su racionalidad.

La ciencia es entendida como construcción social sujeta a procesos discursivos (Candela, 1999), razón por la cual no puede ser “universal” o “invariante”, pues repercuten en ella asuntos histórico-culturales, debido a que involucran comunidades científicas con perspectivas diferentes, con avances e intereses que varían según discursos políticos, culturales, económicos, incluso religiosos que hacen que la ciencia no pueda dotarse de un carácter universal, estático ni ahistórico.

Desde esta perspectiva Toulmin (1977) propone el concepto de enculturación, sugiriendo que quien aprende una ciencia, lo hace desde una forma crítica, respondiendo a



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

problemáticas de la cultura, a las dinámicas de la ciencia, su devenir, su evolución; la enculturación favorece la flexibilidad intelectual y la apertura al cambio, esto es la pluralidad teórica que hace parte importante del devenir científico.

El vínculo que plantea Toulmin entre la crítica y el devenir en las ciencias, lo podemos relacionar con el papel que juega la argumentación crítica en lo que Toulmin denomina evolución científica. En congruencia con los planteamientos del epistemólogo, encontramos que Latour y Woolgar (1995) plantean el importante papel que juega la argumentación en la construcción de conocimiento, en tanto que los científicos codifican, discuten, corrigen, leen, escriben; es decir, deben persuadir a otros y ser persuadidos de aceptar como hechos, los enunciados que construyen, en síntesis argumentan.

2.3 Argumentación y construcción de conocimiento

En coherencia con su perspectiva epistemológica, Toulmin plantea consideraciones importantes en relación con lo que se denomina argumentación sustantiva y no formal, fundamenta su postulado en contra del dogmatismo y los silogismos que llevan a verdades absolutas, invariantes y universales, y trata de construir un modelo que esté basado en la razonabilidad, la crítica y la flexibilidad intelectual.

En coherencia con lo anterior, para Toulmin y Janik (1984), la argumentación se define principalmente desde dos sentidos, el primero, entendido como “secuencia de pretensiones y razones encadenadas, que entre ellas establecen el contenido y la fuerza de la proposición a favor del hablante” y en una segunda son dados como “interacciones humanas a través de las cuales se formulan, debaten y/o se da vuelta a tales tramos de razonamientos”, esto



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

significa la posibilidad de fortalecer el discurso, por medio de razones más explicativas con factores incluidos en su modelo argumental.

Su propuesta se concreta en el MAT (Modelo Argumentativo de Toulmin), por el cual se propone el uso de tesis, evidencias, garantías y matizadores en la construcción de los argumentos sustantivos, abogando sobre todo por la razonabilidad, y las consideraciones de contexto y situación a la hora de expresar un razonamiento. Apartando las verdades absolutas y permitiendo, por el contrario, el ingreso de posibles contraargumentos que permitan entender la racionalidad de enunciados ubicados en la lógica de la comprensión y los desarrollos, en un espacio y tiempo específicos.

Para la enseñanza, el aprendizaje de las ciencias y la formación para la crítica, son importantes estas consideraciones, porque permite problematizar sobre cuestiones como: la enseñanza como argumentación, cómo formar en argumentación en el aula inclusive, la pregunta por cuáles acciones tendría que realizar el maestro en el aula para fomentar la argumentación.

2.4 Problematización de la enseñanza como argumentación

Basándonos en estas posturas de ciencia, podemos decir que la ciencia escolar ha sido históricamente relegada a la repetición de conceptos de forma artificial, donde los conceptos, modelos y teorías son cuestiones terminadas y cuando mucho, se reproducen experimentos y métodos de validación que tienen como fin la comprobación de resultados descritos en los libros, de discursos “neutrales” que se obtienen de la comprensión de la ciencia como lo inmodificable y erudito.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

La ciencia escolar propone contenidos que son abstractos y no se relacionan con las preocupaciones y problemáticas de los estudiantes (García, Cauch; 2008),

pocas veces se preocupa por el papel de la ética, la historia y el impacto social, político y económico de la ciencia y la tecnología, es necesario en los contextos del mundo actual, que el maestro y la escuela se hagan preguntas sobre la formación en general y la enseñanza del saber científico en particular.

Introducir nuevas prácticas en la enseñanza de la ciencia, fomentaría el interés por la ciencia y la comprensión de la responsabilidad que se adquiere cuando ésta se aprende de forma crítica, dado que como lo anuncia Hodson (2003), las propuestas de enseñanza tienen explícitamente un carácter ético- político y deben propiciar acciones políticas que comprometan los agentes educativos en los asuntos de ciencia que se viven en la sociedad. Para este autor, politizar la enseñanza de la ciencia pasa por sensibilizar, reflexionar, analizar y finalmente pasar a la acción.

Favorecer estos niveles de sofisticación en la educación posibilita según Hodson (2003), aspectos como:

- Comprensión de los temas en profundidad y sus implicaciones ambientales y en los seres humanos.
- Involucrarse con las temáticas y orientar una solución.
- Proponer e idear estrategias para hacer los cambios

En concordancia con la propuesta de Hodson (2003), la importancia de enseñar ciencias no radica más en buscar los métodos de validación de la ciencia, sino en preguntar y ser reflexivos frente a la acción socio-política de la escuela, en la que se tomen actitudes



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

responsables frente a las acciones en las que la ciencia interviene. Esto es específicamente un llamado no únicamente a aprender ciencia y tecnología, es decir lo que implica conceptos, teorías y principios, sino también aprender a hacer ciencia y tecnología, o sea implicarse en procesos de investigación y resolución de problemas socialmente relevantes, identificar herramientas tecnológicas, modelos científicos para explicar de forma racional el mundo; y finalmente aprender sobre la ciencia y la tecnología, es decir que se refiere a las posturas, actitudes y discursos que se configuran a partir de la comprensión de la ciencia inserta en la cultura, con problemáticas de orden social, ético, político, económico e inclusive religioso.

Adoptamos para este proyecto, los retos de la educación en ciencias propuestos por Hodson, como una posibilidad para emprender prácticas en la escuela comprometidas con la formación de los estudiantes, más allá de la calidad de los contenidos, con propuestas explícitas que les permitan apropiarse actitudes y posturas que los constituyan como mejores ciudadanos y los orienten hacia propuestas de acción.

La enseñanza como argumentación, se constituye como una posibilidad para repensar las prácticas escolares y favorecer desde sus posibilidades la formación política para alcanzar los niveles de sofisticación propuestos por Hodson, sino y de manera particular, para lograr los retos de la educación, enunciados por el mismo autor.

En este sentido, para el proyecto se concibe el concepto de argumentación fundamentalmente desde los aportes epistemológicos de Toulmin que exalta la necesidad de rescatar la razonabilidad y la lógica sustantiva. Pero además desde el aporte de autores, que han apropiado la argumentación como posibilidad para la escuela, el caso de Antonia



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

Candela (1999), María Pilar Jiménez Aleixandre (2010), María Pilar Jiménez

Aleixandre y Joaquín Díaz de Bustamante (2003), Henao y Stipcich (2008)

quienes explican las contribuciones de la argumentación al aprendizaje, al desarrollo del pensamiento crítico y al campo de la transformación de prácticas de enseñanza.

Concordamos, en principio con la propuesta de Jiménez y Díaz (2003), cuando afirman la argumentación como una práctica humana, que puede ser individual o social, inspirados por los principios toulminianos conciben esta práctica regida por mecanismos diferentes a las reglas abstractas de la lógica, aceptando los razonamientos sustantivos y no formales.

De este modo y como sustentan Henao y Stipcich (2008), la argumentación constituye una herramienta fundamental, para entender el objeto de la ciencia, porque permite formar en autonomía intelectual, tomar decisiones informadas y discutidas con grupos sociales que se interesan por un tema y que toman posturas críticas ante aquello de lo que hacen parte.

Cuando se propone la enseñanza como argumentación, no se aboga únicamente por el desarrollo de la ciencia, sino que concordando con la opinión de Jiménez Aleixandre (2010), la argumentación contribuye a competencias básicas como aprender a aprender, a desarrollar el pensamiento crítico y la cultura científica; esto se justifica gracias a que elaborar argumentos exigen procesos metacognitivos complejos como buscar información, usar y cuestionar pruebas o evidencias, relacionar datos con conclusiones y sobre todo convencer al otro.

1 8 0 3



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

Los procesos epistémicos implicados al hacer ciencia como argumentar, discutir, razonar, criticar, justificar ideas y explicaciones (Jiménez y Díaz;

2003) significa para el maestro la necesidad de desarrollar estrategias que posibiliten ejercitar estas actitudes en el aula, no como procesos aislados de la enseñanza sino como situaciones implícitas en el aprendizaje de las ciencias que le permitan ser más críticos y tomar parte de su proceso de aprendizaje; en palabras de Candela (1999) hacer ciencia es construir con palabras el significado de la experiencia para lo que es indispensable participar en prácticas científicas, entender las formas de trabajar de la comunidad científica, en general, apropiarse de patrones temáticos de la ciencia.

Se debe tener claridad sobre la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, desde propuestas que como la argumentación, suponen una interacción entre el maestro y el alumno, a partir de la cual, se generan preguntas y problemas, donde se debe dar lugar a la invención de explicaciones, es decir una clase donde se reconozca el valor del lenguaje, por ejemplo la negociación los significados como procesos históricos y producto de múltiples procesos argumentativos, privilegiando en cada momento de la clase la búsqueda de las buenas razones y el valor de la flexibilidad intelectual.

Se trata de la posibilidad de hacer de las clases de ciencias el espacio para formar en la autonomía intelectual, como lo justifican Henao y Stipcich (2008) cuando afirman que la clase es el espacio propicio para preguntar, para discutir, criticar y disentir; el lugar en el cual los estudiantes expresen y argumentan sus propias ideas en forma adecuada y, en lo posible, que para ello hagan uso de los discursos y de los modelos explicativos de las disciplinas científicas.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

La pretensión de una enseñanza como argumentación, exalta las múltiples posibilidades que desarrolla este proceso a nivel de pensamiento y que se esperarían trascendieran al uso de la vida cotidiana. La argumentación permite construir una postura ante la vida, porque aumenta el debate y la búsqueda de diferentes perspectivas, lo que amplía el compromiso para generar conciencia social y resignificación de la participación en el contexto, porque propicia oportunidades que permitan la discusión, la responsabilidad por los sucesos cotidianos y específicamente desde las ciencias naturales, reconocer la influencia política, social y sobre todo económica en la que está inmersas las acciones científicas.

Con estas consideraciones acerca de la enseñanza como argumentación, consideramos que existe una posibilidad de formar a partir de estas propuestas estudiantes críticos, que más allá de manejar con exactitud los conceptos específicos, aprendan a juzgar, aún los conceptos expuestos por sus mismos maestros (Toulmin, 1977) y extrapolándolo a su vida cotidiana sean capaces de cuestionar la construcción de políticas públicas, las normas y leyes, desde principios de democracia, igualdad, civilidad, pluralidad; asuntos que describimos en los siguientes apartados.

2.5. Posibilidades de la formación socio-política en y para la civilidad

Esta propuesta se fundamenta en una formación civilista que piense en asuntos fundamentales como el papel del maestro como sujeto político, que incluye la autoreflexión, el compromiso con la justicia social y entender problemáticas de la escuela en el contexto social como la diversidad, la convivencia, la violencia de género, lo que conlleva a pensar en la formación ético-política del maestro que le permita tomar posturas



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

sobre los problemas de la escuela. Un maestro que se apropie este tipo de reflexiones, proyecta en su clase espacios de apertura crítica y compromiso al acompañamiento del proceso formativo de sus estudiantes.

El llamado de una construcción para la civilidad debe partir primero por entender las posibilidades de la formación humana, donde hay una alta incidencia de la escuela, entendiendo esta formación del modo en que Gadamer, desde la lectura de Clara Ines Ríos lo explica, “formarse es un “constante desarrollo y progresión, una progresiva posesión de sí mismo” continúa el texto precisando la formación como “una forma de autoconocimiento”(Ríos, 1996). De esta forma es explícito que la formación es una decisión personal, un camino que se debe recorrer a diario en el transcurrir de la vida.

Formarse debe permear todos los aspectos de la vida humana, es un proceso que pasa por la reflexión de sí, para preocuparse por el otro, reconocerse dentro de un espacio que es propio y sobre el cual hay que tomar conciencia, alcanzar procesos de subjetivación y en un concepto más amplio como lo asocia Deleuze, es la construcción de experiencias; como lo afirma este autor formarse es un hacerse y deshacerse y no únicamente como acumulación o progresión, sino como la manera por la cual el sujeto es capaz de entender más y mejor la realidad (Farina, 2013).

Así, el hacerse debe tener como condición en cada sujeto la libertad, para comprender que se puede actuar, justo hasta el momento en el que perjudique la libertad del otro, formarse configura las maneras cómo nos relacionamos cotidianamente con nosotros mismos; los



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

procesos de formación conciernen a cada individuo y a la vez nos sitúa como fenómeno colectivo (Farina, 2013).

Un maestro comprometido con la formación, hace de la escuela y la clase, una experiencia para configurarse como sujeto político, porque encuentra en la labor docente, las acciones precisas para que otros emprendan el camino de la territorialización y desterritorialización (Farina, 2013) es decir, resalta la búsqueda constante de la libertad y los mundos propios, moviliza la resistencia creativa contra la comodidad de ser y estar configurados y condicionados por lo que otros plantean, entiende la crítica, tal como lo propone Foucault (1995) como indocilidad reflexiva, para transformar las relaciones de poder en la sociedad.

La relación civilidad y sujeto político está enmarcada por actuaciones ya enunciadas en los procesos argumentativos como discutir, disentir, consensuar, actuar responsable, de manera que se complementen en un equilibrio y cumplen un rol en el aula porque genera rupturas y cambios en esquemas de poder dentro y fuera de la escuela, se educa para la crítica, para la denuncia el reconocimiento del otro, la indiferencia, la injusticia, la violencia en todas sus formas.

Consideramos que de acuerdo con los planteamientos de Valencia y Cañón (2009), la civilidad como potencia creadora, permite la interacción de la crítica (entendida como reflexión, interpretación, acción) y la política (trámite de la diferencia y del conflicto), en la



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

medida en que estas desafían a la educación, a las agencias y a los agentes socializadores y educativos para reconocer-se, pensar-se y elaborar-se en un ejercicio de develamiento histórico e historización de sus problemas, de sus interrogantes y de sus soluciones, develando así la necesidad de una escuela comprometida con la formación socio-política de sus estudiantes.

En este sentido desde esta propuesta, la enseñanza de las ciencias naturales, debería configurar una forma de comprender el mundo, poner de fondo y comprometerse con la autoformación de aquellos que aprenden, favorecer desde el aula resistencias como proceso creativo (Giraldo, 2001), camino para el cual es necesaria la civilidad, porque es a partir de las acciones civilistas que se reconoce la formación para la emancipación, el reto de la inclusión, el reconocimiento de la diversidad y las diferencias y otros que como lo enuncian Henao y Palacio (2013) proporcionan posibilidades en la regulación de conflictos contra la indiferencia y por una justicia social.

En la clase, es posible mediante actividades que interrogan los discursos de verdad, construir posturas autónomas, entender relaciones del saber- poder y reconocer la pluralidad en otras posturas explicativas, dando una lucha por la emancipación humana (Villavicencio, 2007) y en particular una lucha por la emancipación política (Valencia, Cañón; 2009). El solo hecho de reconocer que las propuestas de enseñanza son siempre comprometidas, cruzadas por relaciones saber-poder, por tanto no neutras y no aséptica (Henao, Palacio; 2013) permite que los estudiantes estudien los conceptos de ciencia y los



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

modelos explicativos que usan para el desarrollo de los contenidos curriculares, con una nueva disposición porque pueden descubrir que los discursos de las comunidades científicas, están estrechamente relacionadas con la política, la economía y configuran la cultura.

Consideramos que en esas y otras preguntas, la preocupación por la formación y las acciones del maestro en el aula pertenecen a la relación civilidad- ciencia y ciencia- saber- poder, y complementan reflexiones necesarias sobre cómo generar debates en el aula, que integren la enseñanza de la ciencia con problemáticas sociales relevantes que permitan interrogar los discursos científicos, la forma en que son apropiados por la escuela y en particular, la forma como circulan por el aula y cómo son usados por los estudiantes para justificar las posturas que asumen.

Elegir temáticas que permitan a los estudiantes construir sus posturas y además de eso apoyar sus aprendizajes, hace parte de lo que se desarrolla en el siguiente apartado como una posibilidad para el trabajo en la escuela, vinculando de forma concreta distintos elementos de los propuestos anteriormente. Es visible en Solbes (2013) desde la lectura de Jiménez-Aleixandre, cuando afirma que el pensamiento crítico “es la capacidad de desarrollar una opinión independiente, adquiriendo la facultad de reflexionar sobre la sociedad y participar en ella”, tratando de resaltar cómo la argumentación, permite la búsqueda y uso de pruebas, cuestionar la autoridad, y crear una opinión independiente y analizando en forma crítica los discursos legitimadores.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

2.6 Propuesta de reflexión de la enseñanza como argumentación a partir de los asuntos socio-científicos

Una posible estrategia para favorecer la argumentación y la crítica en el aula de clase es a partir de la propuesta de asuntos socio científicos, que a diferencia del trabajo por contenidos en el aula, proponen actividades que incentiven el debate desde diferentes perspectivas y permiten lanzar propuesta de soluciones a diferentes problemas que son socialmente relevantes y por tanto auténticos, en la medida que son interesantes y de conocimiento de los estudiantes.

Los asuntos socio científicos, son importantes en la enseñanza de las ciencias, como lo proponen Zeidler, Sadler, Simmons &Howes (2005), porque dirigen la atención a dilemas o controversias de tipo ético, político, cultural y además utiliza el poder pedagógico inherente del discurso, la argumentación razonada, la consideración explícita de la Naturaleza de la Ciencia y las conexiones emotivas, culturales, epistemológicas y del desarrollo, dentro de los mismos asuntos tratados, ampliando sus horizontes a problemas sociales asociados a conceptos, procedimientos o tecnologías científicas en donde el estudiante deberá valorar causas, consecuencias, ventajas y desventajas, pros y contras de la posición que asuma.

Los asuntos socio-científicos según (Zeidler et al., 2005, citado) favorecen la reflexión en 4 aspectos específicos:

- Aspectos de Naturaleza de la Ciencia, ya que las orientaciones epistemológicas relacionadas con la Naturaleza de la Ciencia influyen sobre cómo los estudiantes ponen



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

atención a la evidencia que soporta, o que está en conflicto, con su sistema de creencias previas.

- Aspectos del discurso en el aula, porque el impacto sobre el razonamiento y la interacción dialógica con sus pares es fundamental para el aprendizaje.
- Aspectos culturales, dado que la presencia de éstos implica que el profesor de ciencia admite, reconoce y maximiza las oportunidades de comentar sobre las diversas culturas, las capacidades variadas de desarrollo y las cuestiones relativas al género, hacia el entendimiento intercultural
- Aspectos basados en casos, por ejemplo, la implementación de temas como alimentos genéticamente modificados, ingeniería genética humana, experimentación con animales y dilemas ambientales, ya que pueden tratarse en el aula como controversiales para adoptar las habilidades del razonamiento crítico y el desarrollo de posturas éticas y morales de los estudiantes.

Tomamos además en consideración, desde los aportes de España y Prieto (2010) el significado de asuntos socio-científicos como propuesta de aplicación de la enseñanza como argumentación, dado que posibilitan en la discusión de los temas, la elaboración argumentos para defender sus posturas y promueve el uso de diferentes conocimientos y razonamientos a la hora de intervenir. Es la emergencia directa de reconocer diferentes puntos de vista que pueden no ser compatibles, discutirlos, reformularlos, reconocer la ética que existe en la actividad científica, en sus decisiones; incentivar el uso del lenguaje y finalmente llevar a los estudiantes a pensar en valores, evaluar afirmaciones, buscar contraargumentos, en el marco del respeto y la comprensión por las ideas del otro.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

Al respecto Solbes (2013), afirma que el pensamiento crítico, que se puede generar a partir de los asuntos socio-científicos, requiere que los estudiantes estén informados sobre el problema, desde discursos que no estén limitados a la opinión pública, por ejemplo de medios de comunicación, sino conocer posturas alternativas con argumentos razonables que tengan dentro de sí pruebas suficientemente fuertes para sustentar las posturas.

A continuación, permitir que en las clases se estudie el problema en su complejidad, de manera que se propicien dimensiones no sólo científicas y técnicas, sino también sociales, económicas, ambientales, culturales, éticas, etc. (Solbes, 2013). De esta forma se pueden realizar valoraciones éticas de las diferentes perspectivas, para que finalmente se tomen decisiones prácticas.

A partir de estas consideraciones, se propone a continuación la discusión sobre los agroquímicos, como un posible tema de discusión, que nos puede permitir trabajar en pro de la argumentación y el acompañamiento en los procesos formativos en y para la civilidad.

2.7 Los agroquímicos: ejemplo de asunto sociocientífico para emprender la formación civilista

Las Naciones Unidas han proclamado el 2014 como Año Internacional de la Agricultura Familiar, buscando aumentar la concienciación sobre los desafíos enfrentados por la agricultura familiar; destacable porque representa el primer empleador del mundo, además porque desde la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) se estima que la promoción de este sector juega un papel fundamental en la



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

erradicación del hambre y la pobreza por su contribución a los sistemas alimentarios (FAO, 2014).

Retomar esta problemática como asunto de discusión en la escuela, es importante porque, la concientización, la promoción de ideas y propuestas para los cultivos sostenibles y las ecohuertas, deben tener los compromisos de toda la comunidad, con ideas que permanezcan en el tiempo y sean sostenibles, desde los discursos hasta las actuaciones buscando que a través de este proyecto, la escuela sea un espacio propicio para discutir en torno a estas cuestiones que son preocupación mundial porque afectan directamente el futuro de los seres humanos. Así es que incluimos dentro de las discusiones sobre los cultivos con agroquímicos, aquellos debates que tienen que ver con las nociones sobre lo vivo, las relaciones y funciones dentro de los ecosistemas, las condiciones necesarias para la germinación de la semilla y las implicaciones sociales de esta problemática representadas en el paro agrario colombiano.

Para la comprensión conceptual, nos apoyamos en los aportes de la FAO, con respecto al concepto de agroquímicos, los impactos del uso de estos en la salud y calidad de vida del hombre, las discusiones sobre el aumentado del uso de plaguicidas de manera continua en el mundo entero, a pesar de que se ha establecido que sólo una mínima parte de la cantidad de plaguicidas aplicado llega a la plaga, mientras que el restante circula por el medio ambiente, contaminando posiblemente el suelo, agua y la biota (Carvalho et al, 1998).

Para entender la problemática se definen algunos conceptos fundamentales desde la FAO:



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

2.8 Plaguicida

La FAO (2014) define plaguicida como cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo los vectores de enfermedades humanas o de los animales, las especies no deseadas de plantas o animales que causan perjuicio o que interfieren de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, madera y productos de madera o alimentos para animales, o que pueden administrarse a los animales para combatir insectos, arácnidos u otras plagas en o sobre sus cuerpos.

2.9 Agroquímicos

A los plaguicidas usados en relación a las actividades agrarias se denominan **agroquímicos**.

2.9.1 Factores que influyen en la toxicidad de agroquímicos en el hombre

Además de la toxicidad intrínseca de los agroquímicos y el medioambiente, se deben tener en cuenta otros factores que aumentan o disminuyen los efectos reales sobre el hombre. Entre ellos la dosis, la vía de exposición, el estado de salud previo de la persona expuesta, la edad y el sexo son posiblemente los elementos más importantes a considerar. Los niños tienen mayor absorción por vía dérmica de agentes tóxicos, esto puede provocar daño sistémico aunque la dosis no sea alta y aunque el mismo plaguicida en el adulto provoque síntomas locales o leves. Los recién nacidos tienen inmadurez de grupos enzimáticos metabolizadores y de la función renal.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación
piel.

Los ancianos tienen una menor capacidad de excreción renal de metabolitos por una disminución natural de las funciones renales y adelgazamiento de la

piel. Las mujeres tienen mayor proporción de grasa corporal que los hombres por lo tanto los agroquímicos que se depositen en la misma tenderán a acumularse más en sus tejidos, ocurre lo mismo con las personas obesas.

La piel dañada, las conjuntivas y las mucosas de la boca y vías aéreas, tienen mayor capacidad de absorción que la piel sana.

La salud previa del expuesto también es un factor importante. Las personas con carencias proteínicas pueden sufrir efectos tóxicos más graves. Lo mismo ocurre con la deshidratación.

La temperatura y la humedad ambiente también modifican los efectos tóxicos, debido a que modifican no sólo el bienestar físico del expuesto sino también porque es uno de los factores contribuyentes al no uso de medidas de bioseguridad necesarias para el correcto uso de plaguicidas.

En cuanto al plaguicida es importante considerar su pH, su liposolubilidad que determinará su pasaje a través de las membranas lipoproteicas humanas, el vehículo que contiene la formulación, el estado físico, ya que difieren en su capacidad para ser absorbidos si son líquidos, gaseosos o sólidos, y también será diferente la ruta de absorción.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

3. ASUNTOS DE ORDEN METODOLÓGICO

3.1 Investigación de tipo cualitativo

La problemática expuesta para la realización de esta investigación radica en la necesidad de transformar las prácticas educativas, de manera que las aulas sean un espacio de contribución a la formación crítica, partiendo desde las propuestas de actividades pedagógicas en el marco de la enseñanza de las ciencias naturales como argumentación. De acuerdo con lo anterior, se propone la investigación cualitativa, para alcanzar los objetivos propuestos al inicio de este proyecto tratando de determinar cuáles son algunas acciones discursivas y actividades pedagógicas que favorecen la argumentación.

Según Lincoln y Denzin (1998), la investigación cualitativa es un campo interdisciplinar y transdisciplinar y permite lograr de manera cercana la comprensión interpretativa de la experiencia humana, continúan los autores proponiendo, que este tipo de investigación es inherentemente político y construido por múltiples posiciones éticas y políticas; en coherencia con lo propuesto, es pertinente trabajar desde esta perspectiva donde el investigador puede estar en el escenario de aplicación de las actividades, obteniendo ideas más holísticas del problema.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

Además, la investigación cualitativa según las propuestas de Navarrete (2004), utiliza palabras, textos, discursos, dibujos, gráficos e imágenes para comprender la vida social por medio de significados y desde una perspectiva holística, pues se trata de entender el conjunto de cualidades interrelacionadas que caracterizan a un determinado fenómeno, esto es necesario ya que el punto central de este tipo de investigación está orientado hacia la comprensión del acto social, esto es motivaciones que tienen los sujetos, la meta que persiguen, el propósito que orienta su conducta, los valores, sentimientos, creencias que lo dirigen hacia un fin determinado.

3.2 El estudio de caso interpretativo

En coherencia con los propósitos centrales de este trabajo, consideramos pertinente el estudio de caso porque como plantea Martínez Carazo (2011), esta estrategia de investigación está dirigida a comprender las dinámicas presentes en contextos singulares, por lo que podría tratarse en el estudio por medio de un único caso o de varios casos, combinando distintas estrategias para recoger información con el fin de describir, verificar o generar teoría.

Para este proyecto, resaltar la importancia del estudio del caso a través de las descripciones e interpretaciones que se logren construir, permite como lo afirma Stake (2005), llegar a comprender la actividad de los actores -los estudiantes para este proyecto específico- en circunstancias importantes.

Continuando con los aportes del mismo autor, concordamos con que la característica más distintiva de la indagación cualitativa es el énfasis en la interpretación (Stake, 2005), así



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

que se deben destacar acciones que realiza el investigador en el campo, como las observaciones, fotografías y audios, que le permiten recoger con cierta objetividad lo que está ocurriendo y le posibilita precisar, analizar y discutir los significados que está construyendo; es vital que el investigador desde esta perspectiva de trabajo intente preservar las realidades múltiples, las visiones diferentes e incluso contradictorias de lo que sucede en su lugar de estudio.

Pretendemos comprender algunos aspectos de las dinámicas inherentes a procesos de argumentación y al desarrollo de actitudes civilistas a partir de las interacciones en el aula, de los discursos y actividades propuestos por los maestros y el desarrollo que logren los estudiantes a partir de estas propuestas, así que el investigador – maestro en formación debe permanecer con actitud abierta, dispuesta y atenta a todo lo que sucede en el aula, tanto en los espacios en los que esté a cargo de las dinámicas, como aquella en las que su rol sea de observador no participante con la maestra cooperadora.

En relación con lo anterior, el desarrollo de esta propuesta a partir de un estudio de caso interpretativo, busca comprender desde las participaciones de estudiantes, apropiaciones del aprendizaje de las ciencias, del hacer ciencia y aprender sobre la ciencia, cuando expresan posturas, consensos, disensos, uso de significados; de manera que estén enmarcados en actitudes y acciones que los comprometan con ser mejores ciudadanos, con apropiar estas actitudes para una vida civilista.

3.3 Análisis de contenido de las producciones de participantes



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

El análisis de contenido lo constituyen los textos escritos, transcripciones de audios y videos desarrollados en el marco de la propuesta de intervención pedagógica con construcción individual o de grupo; un conjunto de documentos que son archivados y ordenados por cada estudiante en una carpeta. Cada uno de estos documentos hace parte de una unidad de contexto, de donde obtenemos las *unidades de registro*, que se configuran como trozos de enunciados donde nos interesa de manera especial su contenido. Los documentos contenidos en las carpetas de los estudiantes son enunciados a continuación:

- Dibujo de la huerta previo a la visita del lugar
- Clasificación de imágenes según la naturaleza de vivo o no vivo y sus características.
- Dibujo de la huerta, durante la visita a este lugar, incluyendo componentes bióticos y abióticos.
- Consulta sobre pesticidas, herbicidas y definición de agroquímicos.
- Noticia o texto subrayado con ideas claves sobre ventajas/desventajas de cultivos y alimentos orgánicos o con agroquímicos.
- Cuadro comparativo de ventajas y desventajas de uso de agroquímicos.
- Noticia sobre el paro agrario resaltado con color, las razones que encuentran para el paro agrario.
- Historieta sobre el paro agrario.

3.4 Presentación del caso



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

Los participantes en nuestro estudio de caso, pertenecen a la Institución Educativa Escuela Normal Superior María Auxiliadora de Copacabana, una institución pública con aproximadamente 1730 estudiantes desde el grado preescolar hasta el grado 13, que atiende sobre todo familias de estrato 1, 2 y 3 del municipio de Copacabana, y en menor proporción de bello, Girardota, Barbosa y Medellín, como municipios aledaños a la comunidad educativa.

Nuestro caso está conformado por 47 estudiantes del grado 3B, al que pertenecen 19 niños y 28 niñas, los estudiantes están en un rango de edad entre 8 y 9 años, se caracterizan por encontrarse en un proceso de transición entre un tiempo estable que representó su iniciación en los saberes básicos de la escuela (preescolar, primero segundo) a un nuevo período con mayor grado de rigurosidad académica y alcance de procesos de formalización.

A nivel cognitivo los niños se inscriben en el estadio de las operaciones concretas según Piaget, en ellos se evidencian dificultades para realizar procesos de abstracción básicos sin el respaldo de materiales tangibles. A nivel psicosocial los niños manifiestan habilidad para establecer relaciones sociales con sus pares aunque estas relaciones están sesgadas por las tendencias que aún persisten como el individualismo, el egocentrismo y a la competitividad. Son espontáneos, participativos, alegres y dispuestos a hacer los diferentes tipos de actividades que se les propongan.

Los grupos que serán parte de las actividades están ubicados desde los procesos lecto-escriturales propuestos por la psicogénesis en el tipo alfabético (Teberoski y Ferreiro, 1979), proceso que puede facilitar la elaboración de argumentos más completos, la



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

búsqueda de información en diferentes fuentes y la comprensión y construcción de diferentes portadores de texto.

Es pertinente elegir tercero, pues llevan un proceso con la profesora desde el primer grado y han sido participes de *trabajo por proyectos* como metodología de la institución; así mismo han tenido acceso a la enseñanza de las ciencias, si bien desde unas posturas teóricas deterministas, también a nivel experiencial se ha configurado unas condiciones de posibilidad para una práctica que tiene como objetivo la *argumentación y para la civilidad*.

Se alude también al compromiso que hay de la docente cooperadora de apoyar este tipo de prácticas y permitir que se actividades que favorecen la argumentación y la crítica, con la confianza de que los estudiantes que tiene a cargo desde el grado 1°, tienen intereses por el tema planteado y pueden aprender y complementar, a partir de este proyecto de práctica cuestiones de la ciencia desde otras perspectivas.

Además desde la línea de ciencia y tecnología se pretende fortalecer desde el grado tercero la comprensión de relaciones que se generan en el contexto y cómo esto afecta las relaciones sociales, concretamente para el grado 3° se propuso el trabajo por proyectos titulado “En la huerta con mis amigos exploro mi departamento”, llamando la atención sobre el año internacional de la agricultura familiar propuesta por la FAO y base del proyecto que se quiere desarrollar y el tema del departamento de Antioquia que corresponde a las disposiciones curriculares del grado elegido.

1 8 0 3



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

En estas consideraciones vemos una coherencia entre las propuestas hechas a la maestra cooperadora, los intereses propios de la estudiante en formación y las necesidades exigidas para la práctica pedagógica, abriendo un proceso de integración entre estos elementos.

Los estudiantes participantes firmarán un protocolo ético al igual que los padres de familia o acudientes, donde conste que están de acuerdo en participar en la propuesta y que como menores de edad, sus responsables autorizan el uso de la información de las producciones, videos y fotografías para uso de esta investigación.

Durante el desarrollo de las actividades que incluyan algún portador de texto, sean fichas, dibujos, textos, consultas, recortes de imágenes, los estudiantes en una carpeta realizada por ellos mismos, coleccionan sus trabajos y luego para la maestra practicante será un apoyo para analizar detalladamente y contrastar resultados con las fotografías, filmaciones y audios, cuestión que se abarcará ampliamente en los siguientes apartados.

3.5 Estrategias para recoger y analizar la información

Las técnicas que se utilizaron para recoger la información y posibilitar la reflexión de los procesos en las diferentes fases del proyecto fueron: la observación directa, la observación indirecta, la observación participativa, el análisis de documentos. Los instrumentos derivados de estas técnicas son:

Estrategia	Instrumentos
La observación directa	Fotografías – grabaciones



La observación participativa	Diseño y aplicación de una propuesta de intervención pedagógica a través de dibujos, textos, historietas, debates críticos, discusiones en clase.
Análisis documental	Revisión de documentos como planeador de la maestra en formación, diarios pedagógicos de la maestra en formación, análisis de materiales producidos por estudiantes.

3.6 Propuesta de intervención pedagógica

Debates sobre la importancia de cultivos orgánicos y agroquímicos: ¿y tú de qué lado estás?

Es importante destacar que para alcanzar los objetivos planteados en la investigación, se diseña y se ejecuta una propuesta de intervención pedagógica, entendida como un proceso, que interrelaciona saberes de la ciencia y de la cotidianidad de los estudiantes, favoreciendo a partir de las diferentes intervenciones el debate y la argumentación crítica en el aula sobre los asuntos centrales del proyecto, además la reflexión con los estudiantes sobre los temas propuestos en las sesiones y enmarcados en el proyecto central de “debates



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

sobre lo agroquímico y lo orgánico como asunto para la civilidad” buscando que tomen una postura y la sustenten.

A continuación se describen tres actividades pedagógicas principales, llevadas a cabo durante un semestre académico (de Febrero a Junio), con una intensidad horaria de aproximadamente 4 horas semanales en el marco de la clase de ciencias naturales de los estudiantes de 3° de la Escuela Normal.

Es pertinente anotar que se utilizaron actividades complementarias para el apoyo a las dinámicas propuestas en la intervención de la maestra practicante, como canciones, videos, juegos de motivación, diálogos con los estudiantes y la maestra en los espacios de descanso pero resaltamos sólo aquellas que para nuestros propósitos está deliberadamente la pregunta por la argumentación crítica y el debate.

3.6.1 Descripción de las actividades pedagógicas.

- Somos parte de un sistema, lo biótico, lo abiótico y las posibilidades para argumentar en el aula

La primera actividad tiene como título “Somos parte de un sistema: Construcción del concepto de ecosistema y su relación con funciones, componentes bióticos y abióticos”, se divide en varias sesiones donde se realiza la elaboración de un dibujo y un texto sobre la huerta antes de la visita a este lugar -Figura 1-, luego por medio de imágenes los estudiantes tratan de clasificar los componentes de la huerta en vivos y no vivos -Figura 2- y escriben las características que asignan a esta clasificación.



Figura 2 Dibujo antes de ir a la huerta

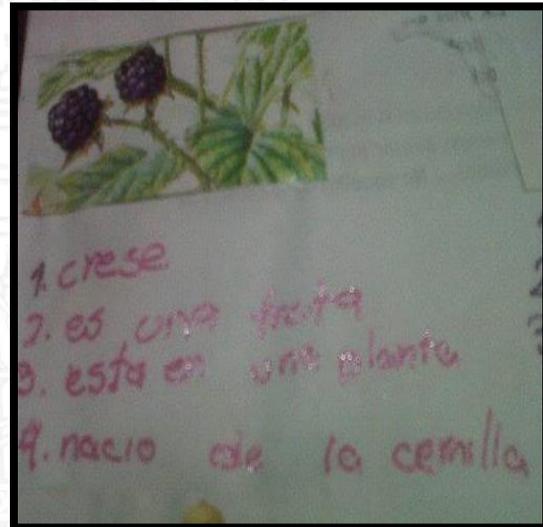


Figura 1 Clasificación de vivos y no vivos

Las visitas posteriores a la huerta –figura 3–, que para este proyecto se realizan tres, permiten reconocer los componentes vivos y no vivos y la discusión sobre las relaciones que existen entre ellos, además discutir sobre las características que se habían asignado en el aula de clase; llegan a consensos, disensos, asignan nuevas características y lo consignan en sus propias fichas –figura 4–

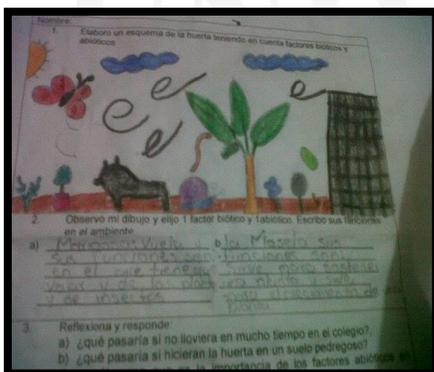


Figura 3 Ficha de visita a la huerta



Figura 4 Visita a la huerta

Las actividades realizadas en este espacio, son complementadas con una consulta y socialización sobre el concepto de lo biótico y abiótico. Finalmente se realiza un mapa conceptual - figura 5-, que permite llegar acuerdos sobre las relaciones que hay entre lo biótico, abiótico y conceptos como equilibrio, funciones y sistema.



Figura 5 Carta al duende de la huerta

Figura 6 Mapa conceptual

De esta actividad es muy importante que los estudiantes trabajen a partir de dibujos, textos cortos, cartas –figura 6- mapas conceptuales porque les permite describir características de lo vivo y lo no vivo, relacionar lo biótico y abiótico, comparar con diferentes componentes del ambiente que son cercanos a ellos, conceptualizar sobre el tema a partir de discusiones y generar argumentos para defender su punto desde situaciones presentadas en clase.

- Todo empieza con la semilla



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

Teniendo presente las visitas a la huerta, el interés de los estudiantes por las plantas, especialmente las aromáticas que allí se presentan, se diseñan las actividades bajo el título “Todo empieza con la semilla: Condiciones óptimas para el crecimiento de las plantas y los cultivos orgánicos o con productos agroquímicos”, donde el objetivo principal está en configurar las experiencias necesarias para que los estudiantes tengan elementos para realizar un debate al finalizar la actividad, sobre las bondades o perjuicios cultivar y consumir alimentos con productos agroquímicos.

Se inicia el trabajo con el dibujo de un modelo de semilla – figura 7- respondiendo a las preguntas: ¿cómo es la estructura interna de una semilla? y ¿qué estructuras de la semilla permiten la germinación de la planta? Lo importante de este modelo, es que el maestro permita que los estudiantes observen los dibujos realizados por sus compañeros y puedan contrastar los diferentes modelos y lanzar algunas hipótesis sobre las preguntas planteadas – figura 8 - y después comparan con una semilla abierta, usando la lupa y obteniendo conclusiones a partir de las imágenes propuestas en la guía tomada de la profesora Gloria Dicoovsky (2014).

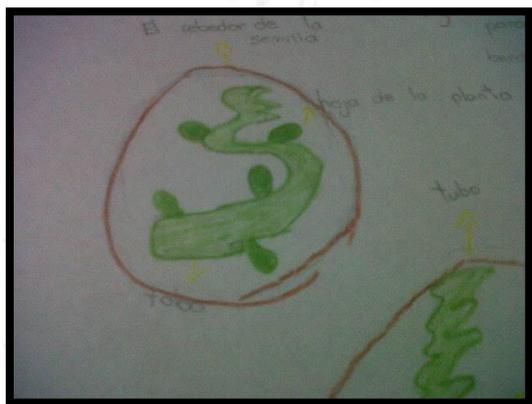


Figura 7 Modelo de semilla



Figura 8 Socialización sobre la germinación



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

A continuación, se orienta un laboratorio de semilla que consiste en identificar

las condiciones necesarias para la germinación, donde se tuvieron en cuenta,

desde las guías propuestas por Páez (2001) los siguientes aspectos:

- la germinación de semillas en diferentes suelos -figura 9-.

-importancia de la calidad de la luz para la germinación.

-influencia del oxígeno en la germinación - figura 10-.

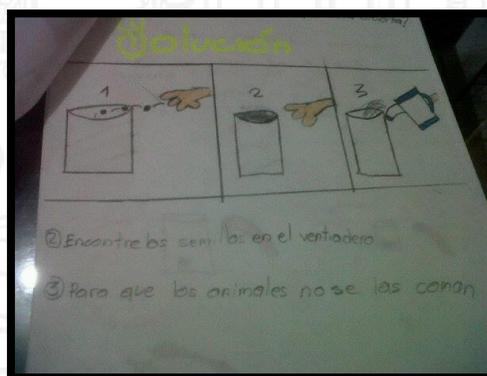
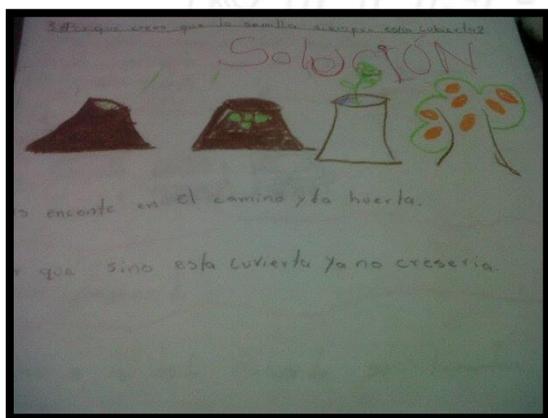


Figura 9 Germinación en diferentes suelos **Figura 10 Influencia de oxígeno en germinación**

Al final de esta propuesta, los estudiantes deben entregar un informe en el que dibujen el proceso llevado a cabo para plantar la semilla según la condición que se les asigne (luz, suelo, oxígeno), predecir qué creen que pasará con su semilla y comprometerse a vigilar la semilla durante varias semanas, anotando y compartiendo con sus compañeros los resultados.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

Durante las discusiones sobre las condiciones óptimas para la germinación de la semilla y la relación con los bióticos y abióticos, surge la pregunta sobre la incidencia de los insectos, los hongos, las malezas para el desarrollo normal de la planta, se propone una charla con la profesora Gladys Patricia Montoya – figura 11- y con Don José – figura 12- el jardinero, encargados de la huerta de la Institución Educativa, para que además de compartir sus experiencias y conocimientos sobre el tema de las plantas, puedan explicar a los niños cómo se ha cultivado la huerta.



Figura 11 Diálogo con profesora Gladys Montoya **Figura 12** Diálogo con Don José

Los expositores comparten desde sus puntos de vista, el uso de orgánicos y agroquímicos para el cuidado de la huerta, cuando se han presentado plagas y malezas, pero reconocen que se ha hecho un esfuerzo grande para utilizar productos que tengan un impacto menos negativo, que el de los productos diseñados industrialmente, como agua jabonosa y otros productos orgánicos como ají licuado.

La última actividad necesaria para preparar el debate, es la lectura, socialización y discusión de 5 textos diferentes, donde se proponían posturas a favor y en contra del uso de agroquímicos y también de la producción y consumo de alimentos genéticamente



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

modificados. Con estos textos los estudiantes extraen ideas claves que son compartidas a los compañeros y con las que se construye un paralelo de ventajas y desventajas de estas posibilidades de cultivo -figura 13-.

Con estas herramientas se propone finalmente un debate –figura 14 - donde estudiantes eligen de forma voluntaria la postura que quieren defender, se reúnen por grupos para preparar los diferentes argumentos y luego ponen en discusión los aprendizajes, intereses, preguntas y problemáticas que presenta el tema. La maestra tiene como función acompañar, moderar, recordar las normas, que los mismos estudiantes crearon para el debate.

VENTAJAS de fumigar	DESVENTAJAS de fumigar
1. Ayudan a eliminar o reducir el grado de las plagas en los cultivos o en las plantas.	1. Algunos productos o insecticidas tienen una acción indiscriminada. Pueden dañar insectos dañinos como benéficos.
2. Algunos productos de origen natural ayudan al crecimiento sano de las plantas y los cultivos y las plantas.	2. Algunos productos de origen químico pueden causar efectos secundarios dañinos para el medio ambiente.

Figura 14 Cuadro comparativo



Figura 13 Debate sobre agroquímicos

- El paro agrario una experiencia de civilidad

Con las discusiones que se gestaron a partir de las actividades anteriores y teniendo en cuenta una noticia del contexto local, se presenta la última actividad denominada “El paro agrario una experiencia de civilidad: En la escuela discutimos los problemas de mi país”, donde se propone la reflexión de noticias referente a la calidad de las semillas y el precio de



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

insumos para los cultivos de alimentos, como fuertes razones para hacer un paro agrario en Colombia.

Los estudiantes, en compañía de sus padres buscan noticias en Internet, periódico o televisión y traen un informe sobre aquellos artículos que relacionan los debates hechos en clase con el paro agrario – figura 15-. En el aula de clase se presentan y se comparten estas noticias con los compañeros, tratando de establecer de forma más clara lo que los estudiantes han construido a cerca del paro agrario, qué significa tal acción ciudadana y las posibles propuestas para la solución de esta problemática.

A continuación los estudiantes elaboran unas preguntas para realizar una entrevista en la institución educativa, que den respuesta a los conocimientos que tienen estudiantes, profesores y directivas sobre el paro agrario y posibles propuestas que tengan para resolver la problemática. Con este material, los estudiantes elaboraron una historieta –figura 16- que resume lo más relevante de las discusiones y opiniones frente al tema, para luego hacer una presentación a los compañeros sobre lo aprendido.



Figura 16 Exposición de noticias

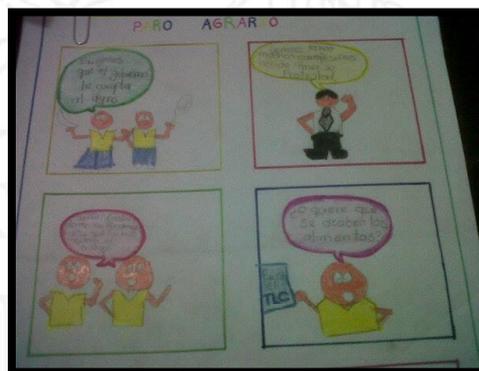


Figura 15 Elaboración de historietas

1 8 0 3



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

Tener la posibilidad de compartir con otros las experiencias construidas en clase de forma creativa, por ejemplo presentar la temática del paro agrario con disfraces –figura 17, 18-, utilizando diferentes espacios de la institución que habitan, permiten que esta actividad se convierta en algo significativo y memorable para los estudiantes, aportando a la motivación y mostrando de forma explícita como la clase de ciencias puede ser eje para el trabajo desde las artes, la lengua castellana y otros saberes con los que se complementa.



Figura 17 Presentación Paro Agrario



Figura 18 Presentación paro Agrario 2

3.7 Relaciones entre categorías de análisis

Para hacer los análisis de los datos elegimos trabajar a partir de unas categorías (figura 1), que muestren el entramado de relaciones que existe en los discursos y actividades que posibiliten la argumentación crítica y acciones civilistas y constituye el objetivo principal de esta investigación.

1 8 0 3

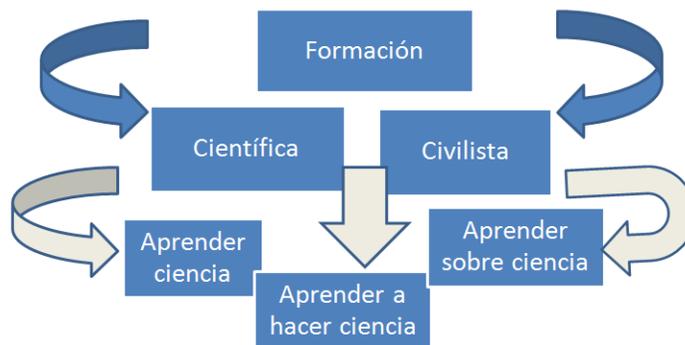


Figura 19 Categorías para el análisis de información

En primera instancia, como nos muestra la figura 19, destacamos como una metacategoría la formación como proceso constante, para el conocimiento de sí mismo que, por tanto, responde a todos los aspectos de la vida humana, pero que para nuestro objetivo concentramos la reflexión en lo que concierne a la formación científica y formación civilista, como aquellas posibilidades que ofrecemos desde esta propuesta para aportar a la apropiación de actitudes, valores, posturas que se conserven más allá de los aprendizajes de contenidos escolares.

En relación con la definición de las subcategorías de análisis, conviene reiterar que estas no son excluyentes, sino que se corresponden y en algunos casos se superponen, pero consideramos fundamental destacar cómo a través de este proyecto y según las propuestas de Hodson (2003), en la clase de ciencia los estudiantes pueden Aprender ciencia, Aprender a hacer ciencia y Aprender sobre la ciencia.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

Consideramos, según reflexiones generadas a partir de las relaciones establecidas en el marco referencial, que aprender ciencia - figura 19-, puede corresponder en principio aquellos retos que responden a la formación en ciencias, donde destacamos las posibilidades del proyecto en cuanto al uso de conceptos científicos parte de los estudiantes, para generar argumentos que sustenten la credibilidad de sus discursos.

En este orden de ideas, consideramos que la formación científica, está íntimamente relacionada con lo que Hodson (2003) denomina, aprender a hacer ciencia, subcategoría donde queremos buscar apartados de discursos de estudiantes al desarrollo de diferentes procesos epistémicos tales como justificar, relacionar, sintetizar, entre otros; así mismo reconocer aquellas unidades que tengan que ver con aprender procedimientos y técnicas propias del conocimiento científico y sobre todo aquello que muestre apropiación del estudiante para resolver problemas auténticos, lo que significa para nuestra investigación, que sean de interés para los estudiantes y a su vez sean socialmente relevantes.

Finalmente, elegimos una subcategoría relacionada con Aprender sobre la ciencia, que relacionamos con la metacategoría de formación civilista, en la medida que se aboga por aquellos aspectos que se relacionen con el reconocimiento de una educación sociopolítica, acciones que insinúen resistencia y compromiso ante los problemas socialmente relevantes y de igual manera aquellos discursos que muestren autonomía en posturas de los estudiantes frente a la de los maestros y otros compañeros.

Defendemos en esta subcategoría el por qué por medio de aprender ciencias, se favorece una educación emancipadora, democrática, que transforma no sólo las prácticas del maestro, sino que hace cambios profundos en las estructuras del aula de clase, en las formas



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

de entender el poder, la disciplina, los tiempos de clase y sobre todo el compromiso con la formación como reto fundamental de la escuela.

Para hacer el análisis de los contenidos elegimos trozos de discursos de los participantes, en los que consideremos tengan tendencia argumentativa, a partir de las diferentes actividades realizadas durante el tiempo de la práctica, sea a través de los audios o tipo texto. Los escritos, dibujos o transcripciones de audios y videos servirán como unidades de contexto, que permitan dentro de la investigación, ubicar las actividades dentro de un propósito pedagógico y un discurso con una función específica. De estos textos tomaremos las citas textuales o unidades de registro.

Para los análisis de las categorías, cuando se utilizan dichas unidades, se encuentra un cuadro resaltando el trozo de discurso, entrecomillando la intervención, aparece también el primer nombre de los participantes en el enunciado retomado. Es necesario anotar que si la intervención es realizada por un estudiante se encuentra en *letra cursiva* y las intervenciones de la profesora con letra subrayada – Figura 20-, así como se observa en la siguiente imagen.

“Profesora: Entonces si viene una visita a la Normal... qué podríamos decirle de la huerta?”

Emanuel: *“En la huerta de la Normal sembramos muchas plantas”*

Esteban: *“amigo, la huerta es un lugar espectacular...”*

Melisa: *“Para poder hacer la huerta, tiene que tener semillas de maíz, de albahaca, de menta, de zanahoria”*

Profesora: “y si el visitante pregunta: ¿dónde puede hacer la huerta qué le decimos?”

Alicia: *“...que la huerta necesita abono, agua, sol y a veces pesticidas para los moscos y plagas”*

UNIVERSIDAD

DE ANTIOQUIA



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

La unidad de registro – figura 20 – anteriormente enunciada, muestra también en la parte inferior del recuadro, la fecha y la actividad de la que fue extraída la secuencia, de manera que se pueda localizar, contrastar y discutir, con otros elementos presentes dentro de la unidad de contexto.

Estos enunciados son ubicados dentro de una de las categorías enunciadas y se comentan con aspectos importantes que dinamicen la reflexión de las preguntas de investigación o el contraste con las posturas teóricas expuestas en el marco referencial.

Triangulación de la información

Como parte fundamental de la reflexión de este proyecto se espera poder confrontar los resultados con las diferentes fuentes teóricas consultadas para la realización del marco referencial, hacer un conversatorio constante con asesores e otros investigadores, que puedan aportar mejoras, sugerencias y consideraciones pertinentes a las reflexiones que se vayan construyendo y finalmente se pretende hacer una devolución a la institución educativa y especialmente a la maestra cooperadora, con el fin que se compartan



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación
general.

experiencias y se pueda instalar un intercambio de ideas que permitan mejorar las prácticas educativas en tercero en particular y en la institución educativa en

4. RESULTADOS

4.1 Los niños aprenden ciencia, a hacer ciencia y a hacer reflexiones sobre la ciencia a partir de los debates sobre lo agroquímico y lo orgánico.

Con respecto a la ruta metodológica planteada, visibilizamos a través de la búsqueda de trozos de discursos, analizados a la luz de la teoría propuesta en el marco referencial y las diferentes experiencias confrontadas a través del Seminario de la Práctica Pedagógica, para mostrar de qué manera los estudiantes del grado tercero, han hecho avances significativos en la construcción de argumentos y de la configuración de acciones civilistas en el aula, teniendo como base la enseñanza de las ciencias naturales.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

Partimos desde la revisión de los discursos, a la luz de categorización propuesta, para tratar de explicar por qué a partir de la apropiación de los conceptos científicos, la manera de proceder en la ciencia y sobre todo la configuración de miradas críticas desde el aprendizaje de las ciencias, están estrechamente relacionados con la formación científica y en civilidad. Con los ejemplos presentados, hacemos el llamado, a al maestro en ejercicio y en formación, a que proponga y desarrolle actividades que den a sus estudiantes la oportunidad de debatir, discutir desde diferentes posturas, y para esto hay que poner de fondo una construcción en conjunto el aula como un espacio de democracia y libertad, como posibilidad para acompañar los procesos formativos de los estudiantes.

4.1.1 Los niños aprenden a construir significados usando conceptos de las ciencias

Entender la ciencia desde una perspectiva sociocultural incluye el aprendizaje de conceptos científicos, por medio de experiencias donde se propicie la argumentación en y para la civilidad, que les permita a los estudiantes ver el mundo y dar sentido a lo que en él acontece, expresando ideas y utilizando para ellos, modelos propios de la ciencia (Pujol, 2003). Mostramos en la figura 1 qué criterios se tienen en cuenta dentro del análisis de esta categoría:

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

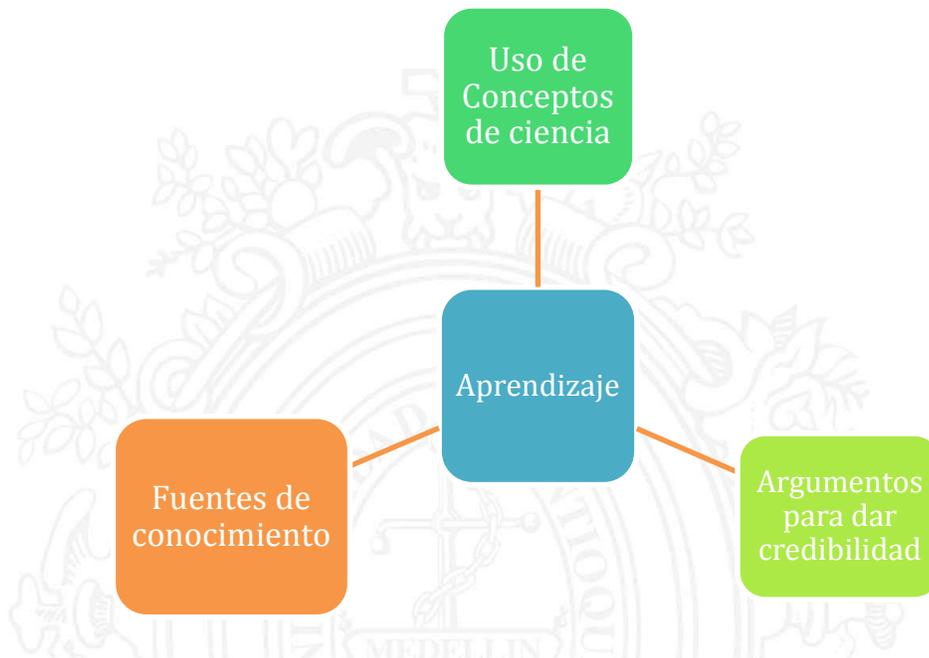


Figura 21 Aprender ciencias

Retomamos, a partir de la Figura 1, la capacidad de los estudiantes de usar el conocimiento científico para darle valor a sus argumentos y dar credibilidad a su discurso, esto significa que cuando los niños intervienen en el aula, tratan de recordar aquello que han aprendido, leído y visto para persuadir el otro de aquello que están exponiendo, con la mayor claridad que sea posible y mostrando los puntos en los que el otro, desde otro punto de vista puede no tener razón.

De este aspecto añadimos entonces aludiendo a la figura 1, que los estudiantes citan diferentes fuentes de conocimiento para mostrar las consideraciones que abordan en su argumento, sea un libro de texto, el discurso del profesor, las charlas que reciben de otros profesores, inclusive las intervenciones de sus compañeros y sus propias experiencias, las toman como fuente de autoridad para mostrar que su argumento tiene un sustento, más allá del mero desacuerdo.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

Finalmente y como mostramos en los párrafos siguientes, durante los discursos de estudiantes se observa el uso de conceptos propios de las ciencias naturales para explicar, relacionar, contradecir, complementar informaciones y consideramos que eso hace parte de cómo esta propuesta contribuye al aprendizaje de ciencias naturales

Los niños aprenden el concepto “La huerta”.

En cuanto a la apropiación de consideraciones teóricas sobre la ciencia, una de las actividades en las que es posible visibilizar evidencias concretas, es el dibujo de la huerta antes y después de la visita a este lugar, ya que los dibujos recogen las discusiones hechas en el aula, las consultas de los estudiantes sobre características de lo biótico y lo abiótico, inclusive, las relaciones logradas a través del mapa conceptual y de manera especial, la discusión realizada en clase sobre la huerta como un sistema complejo donde se dan interacciones, funciones y relaciones entre los organismos existentes en la huerta.

En el siguiente esquema –figura 22– se expone un dibujo hecho antes de la visita a la huerta, donde muestran diversas relaciones como por ejemplo, la presencia mayoritaria de plantas y de “productos” que de estas derivan. No obstante, es de anotar que los dibujos develan que los niños plantean relaciones inadecuadas, como por ejemplo la de poner en un mismo árbol, frutos de diversas plantas.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación



Figura 22 Dibujo antes de la visita a la huerta

Resaltamos de esta construcción, la presencia de factores como el sol, las nubes, las personas; representaciones que en contraste con los dibujos de sus compañeros, sirvieron para que los estudiantes hablaran sobre la función que cumplen estos factores en el crecimiento de la huerta; además permite crear puntos de encuentro con los dibujos realizados posteriormente, es decir después de visitar la huerta, en los que los estudiantes reconocen que hay una relación y función explícita de dichos factores en la dinámica de la huerta como ecosistema.

Desde este punto de vista, resaltamos las nociones previas compartidas en torno al concepto *huerta*, en contraste con las actividades posteriores al dibujo inicial, por ejemplo destacamos en la figura 23, los cambios y detalles que hacen la mayoría de estudiantes a sus dibujos, aparecen por ejemplo insectos, factores como el agua, el sol, las semillas, el humano que cuida de la huerta, entre otros; se empieza a visibilizar con estos agregados al



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

lo abiótico.

dibujo que hay una reflexión y apropiación nueva sobre el concepto de la huerta, en la forma abordada en el aula, desde las discusiones sobre lo biótico y

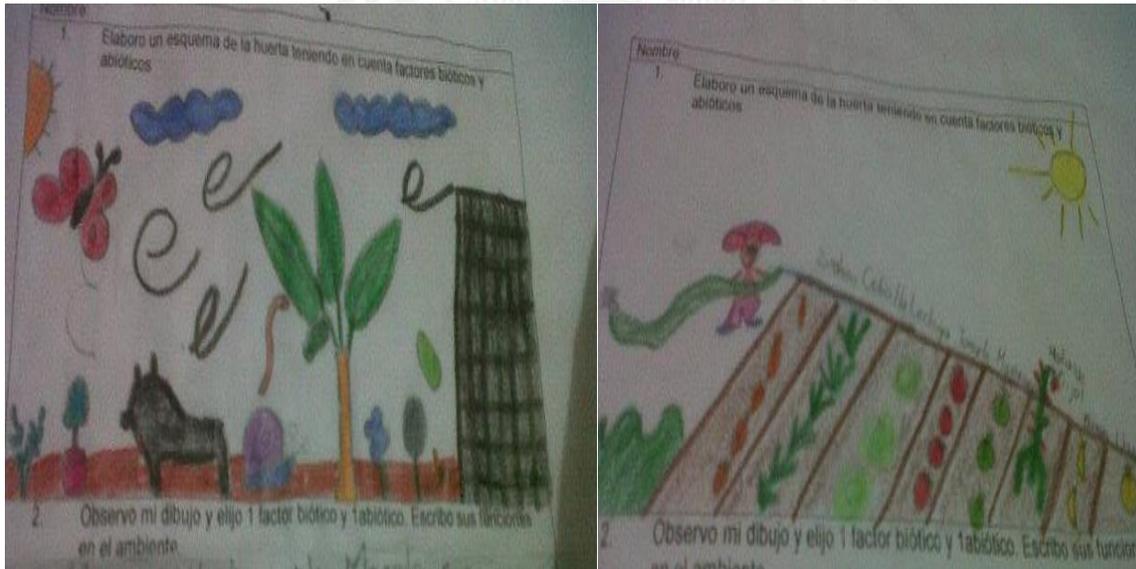


Figura 23 Dibujos posteriores a la visita a la huerta y la discusión sobre bióticos y abióticos

No sólo con los dibujos, se puede ver la apropiación de los estudiantes sobre este concepto sino también mediante diálogos de tendencia argumentativa, como el que se describe en el siguiente registro –figura 24–:

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

“Profesora: Entonces si viene una visita a la Normal... qué podríamos decirle de la huerta?”

Emanuel: “*En la huerta de la Normal sembramos muchas plantas*”

Esteban: “*amigo, la huerta es un lugar espectacular...*”

Melisa: “*Para poder hacer la huerta, tiene que tener semillas de maíz, de albahaca, de menta, de zanahoria*”

Profesora: “y si el visitante pregunta: ¿dónde puede hacer la huerta, qué le decimos?”

Alicia: “*...que la huerta necesita abono, agua, sol y a veces pesticidas para los moscos y plagas*”

(10/03/2014; Segunda visita a la huerta)

Figura 24 Diálogo entre maestra y estudiantes durante visita a la huerta

Es muy importante resaltar de la figura 24, la manera en que se recogen las discusiones frente a la noción de huerta ampliamente discutida por los estudiantes, por ejemplo muestra las condiciones propicias para la existencia de la huerta como considerar “tener semillas de maíz, albahaca, zanahoria” ; y más allá, aprovechar el diálogo para señalar que la huerta puede necesitar “abono, pesticidas para los moscos y las plagas”, apropiando también una de las conclusiones del debate en torno a la necesidad de usar estos agroquímicos en caso necesario para el cuidado y germinación de la misma planta.

Es interesante mostrar dentro de la intervención de Esteban –figura 4-, como no se ve fuera de contexto su comentario ‘amigo, la huerta es un lugar espectacular’, porque también muestra como el concepto de la huerta va más allá del uso escolar del concepto en su uso



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

escolar, a mostrar una valoración positiva por ese espacio y también, de alguna manera por lo importante que ha resultado su interacción con el lugar.

Los niños aprenden “La semilla: el inicio de las plantas, la huerta y la vida”

Retomamos, el análisis de esta subcategoría, mostrando también la apropiación del concepto semilla, se empieza con la construcción, de un modelo de semilla – figura 25-, que en algunos casos estuvo muy alejado del modelo aceptado por la ciencia, pero que sirvió para confrontar ideas, para generar preguntas a cerca de ¿cómo una semilla llega a convertirse en una planta?, ¿qué condiciones hacen posible que la semilla germine?, ¿cómo se alimenta la planta? y otras, que sirvieron para pensar diferentes variables presentes en el modelo de semilla propuesto a partir de la biología.

- Las semillas siempre están cubiertas porque lo que tienen por dentro son nutrientes y si alguien las aplasta no les pase nada

(7/04/2014; Laboratorio de semilla; Juan José Marín e Isabella Quintero)



Figura 25 Respuesta a la pregunta: ¿Por qué casi siempre las semillas están dentro de un fruto?



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

Es notable la manera en que los estudiantes vinculan los conceptos de las ciencias, con aquellos que usan en la cotidianidad; como vemos por ejemplo en la figura 25, conocen la importancia de la semilla cubierta “por los nutrientes”, junto con palabras de uso diario como cuando usan la expresión “si alguien las aplaste”, haciendo referencia a la posibilidad de protección que le da la cubierta a la semilla.

Finalmente, en la actividad de la historieta, tuvieron como base la consulta sobre las noticias del paro agrario, las entrevistas a padres de familia, profesores y compañeros; así como las discusiones en clase sobre la semilla y la experiencia de laboratorio sobre la misma, les permitió elaborar argumentos sustentados en los conceptos y consideraciones teóricas sobre el uso y crecimiento óptimo de la semilla, la relación de la semilla con los alimentos cultivados con agroquímicos e inclusive la relación de la calidad de la semilla con las razones del paro agrario.

Al respecto y tal como es descrito en las actividades de la propuesta pedagógica, los estudiantes construyen una historieta con los diferentes actores del paro agrario en Colombia, justificando las razones para las manifestaciones. A raíz de la actividad es posible mostrar algunos indicios de apropiación del concepto de semilla cuando Gabriela – figura 26- propone en la voz del campesino “necesitamos semillas de mejor calidad” porque utiliza las discusiones hechas en clase sobre las razones para realizar el paro agrario, reconoce los vínculos de la ciencia con esta problemática social y específicamente retomar la discusión sobre la calidad de la semilla y la discusión sobre semillas propias o la compra de semillas modificadas genéticamente.

1 8 0 3



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

Es interesante, desde ese punto de vista que la estudiante escriba en la voz del presidente “les mandaremos semillas de mejor marca”, porque muestra el tinte político que tratamos de esclarecer al hablar de la calidad de las semillas autóctonas de la zona para las condiciones del campo en contraposición a las marcas de semillas proporcionadas hasta ahora por muy pocas transnacionales de semillas modificadas y que afectan las relaciones gobierno-sociedad.

► “...**Presidente:** ¿Cuándo parará el paro?”

Campeño: No sé

Campeño: Necesitamos semillas de mejor calidad

Presidente: Pues, les mandaremos semillas de mejor marca...”

(12/05/2014; historieta; Gabriela Palmera)

Figura 26 Transcripción de una historieta sobre las razones del paro agrario

Destacamos también en de la figura 26, el uso de conceptos científicos para la defensa de actores políticos y especialmente, poner el discurso de la calidad de la semilla en la voz del campesino, mostrando también la capacidad de que el uso de conceptos de ciencia –así como la experiencia construida junto a Don José el jardinero – no está exclusivamente en los libros, en el profesor o en los científicos, sino que circula por la sociedad y se complementa, se transforma.

1 8 0 3



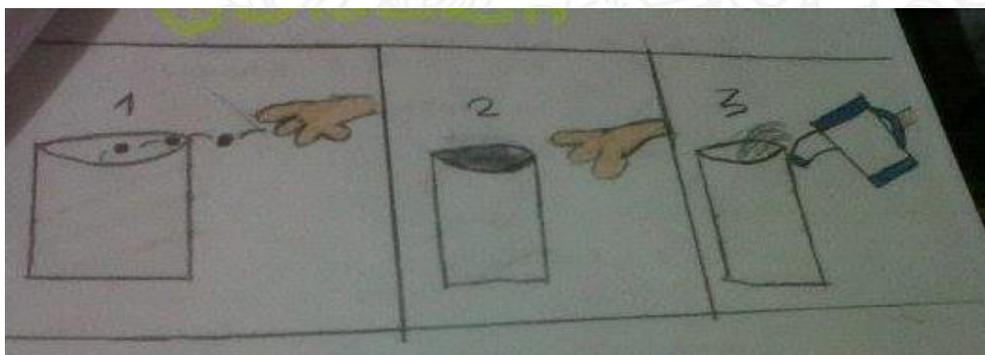
UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

Los niños aprender de cultivos orgánicos y con agroquímicos

La siguiente figura – figura 27- nos muestra como a partir de la complejidad que representan los conceptos de agroquímico, pesticida, plaguicida, herbicida, compuestos biodegradables, toxicidad y otros que se relacionan con nuestro tema sobre las formas de cultivo, los estudiantes apropian y usan los conceptos desde aquello que les es útil para defender su postura, para defender aquello que no comparten, por ejemplo cuando Miguel dice “Espante los insectos pero no los mate”, mostrando la importancia que tienen los insectos en el crecimiento de la huerta y en general la relación de insectos con el mundo de las plantas.

Fue importante hablar con Don José y Gladis porque nos dijo cosas muy interesantes por ejemplo que no es bueno echar pesticida, es mejor echar cosas naturales para que los espante los insectos, pero no los mate.



(Miguel Angel Grajales – Reflexión sobre el debate)

Figura 27 Reflexión, uso y función de pesticidas



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

En los discursos de los niños emerge desde lo conceptual las relaciones que ellos tejen con lo que necesitan y viven en la cotidianidad. Es recurrente enunciar, por ejemplo la importancia de conocer sobre los transgénicos para tomar decisiones sobre el consumo y compra de ciertos alimentos, para colaborar en los trabajos de sus familiares, inclusive como lo explica una de las estudiantes, para evitar la muerte por consumo de agroquímicos.

En el siguiente enunciado –figura 28- podemos identificar cómo a partir de la reflexión generada después de las actividades realizadas para el debate, los niños muestran de qué manera los conceptos que han apropiado llegan a ser parte importante en su vida.

“Fue importante el debate porque **aprendí mucho más de las plantas y que algunos químicos le sirven a las plantas y no sólo lo orgánico**”

(Isabella Quintero –5/4/2014- reflexión sobre el debate)

Figura 28 Intervención sobre apropiación de conceptos para entender las ventajas de agroquímicos

En ambos discursos –figura 27 y 28-, además de reconocer un aprendizaje concreto sobre un tema particular para el grado 3°, hay una postura frente a lo agroquímico y lo orgánico que se visibiliza de dos formas, en el primer discurso “no es bueno echar pesticida, es mejor echar cosas naturales”, el estudiante tiende su intervención a favor los cultivos orgánicos, mientras que la otra niña, desde una postura más abierta y rescatando los argumentos dados en el debate por ambos equipos dice que “algunos químicos le sirven a las plantas y no sólo lo orgánico”. Es de anotar que al hablar de los *químicos*, los estudiantes se refiere a los productos industriales elaborados, en lo que señalamos una concepción inadecuada, muy



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

común, como es la de no considerar como químicos los productos asociados con la “naturaleza” y con lo orgánico.

De igual forma, en el apartado Miguel – figura 7-, lanza una propuesta por el valor de la vida de los animales, sin desmeritar la necesidad del uso de pesticidas, pues es enfático al decir “cosas naturales para que los espante, pero no los mate”, reconoce en los insectos, que se hacen plagas para los cultivos, que los humanos podemos generar otras formas de relacionarnos con el ambiente, buscando un impacto menos nocivo sobre todo el ecosistema.

Antes de continuar con el análisis desde otra subcategoría, es importante enunciar que el trabajo de llevar a los estudiantes a usar y defender sus puntos de vista a partir de construcciones realizadas en la clase de ciencias, está mediado por la acción constante del maestro, sus preguntas, actividades, preparaciones deliberadamente hechas para propiciar la argumentación y de manera más general, para potenciar a través de las actividades pedagógicas realizadas el desarrollo de procesos epistémicos como lo describimos a continuación.

4.2 Los niños aprenden a hacer ciencia

La educación científica no puede reducirse a enseñar los conocimientos que produce la ciencia (Pujol, 2004), ni tampoco a divulgarla tal como proviene de medios especializados, sino que por el contrario hacer ciencia está estrechamente relacionada, con aquellos



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación
divulgan.

procesos característicos de la ciencia afines con las estrategias por las cuales los científicos llegan a la información, la organizan, la discuten y finalmente la

Resaltamos en la figura 9, esos asuntos que inspiraron la selección de los enunciados referentes a esta subcategoría, en la medida que exaltamos el lenguaje como un vehículo generador de conocimiento (Pujol, 2004) y reconocemos la importancia de algunos procesos epistémicos que hacen parte del trabajo de las comunidades científicas y que otorgan la posibilidad para construir soluciones a problemas que se presenten desde la ciencia o la cotidianidad y que requieren procesos como observar, establecer relaciones, formular hipótesis, experimentar, interpretar datos, predecir e inferir, formular preguntas.





UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

Figura 29 Asuntos considerados en la subcategoría aprender a hacer ciencia

Resolver problemas auténticos, que en este contexto se entiende como aquellas problemáticas que estén dotadas de sentido y son interesantes para los estudiantes, permite proponer actividades que para los estudiantes son interesantes porque les permite expresar sus puntos de vista, aportar desde diferentes posturas y llegar a acuerdos y negociaciones frente las soluciones de los problemas.

Los niños aprender a escribir textos para compartir el conocimiento

Teniendo en cuenta la importancia que otorgamos en este proyecto al papel del lenguaje desde sus diferentes formas de construcción, oral, escrita, gráfica, y una reflexión crítica sobre las últimas clases pensadas y que dan como resultado las maneras como estas producciones llevan a los estudiantes a compartir lo que escriben, a comparar y encontrar relaciones entre ellos los textos que construyeron. Por este motivo, resaltamos en la figura 30, las posibilidades que se construyeron durante la ejecución del proyecto para comunicar ideas en la clase de ciencias en diferentes formas de organización.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación



Figura 30 Diferentes actividades para hablar, escribir, socializar

Resaltamos también que durante el trabajo, se permitiera durante el proyecto en algunas actividades de forma individual, en parejas, pequeños grupos y también en plenaria, permitiendo que los estudiantes elijan esta organización según afinidades y otra veces mediante dinámicas que permitan el encuentro con otros compañeros.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Los niños discuten y llegan a acuerdos

Facultad de Educación

Consideramos que todo el proceso de aprender a argumentar, está directamente relacionado con esta categoría y resaltamos en la siguiente secuencia – figura 31- la necesidad de que la clase sea un espacio abierto, dinamizado por el respeto y la tolerancia por la palabra del otro.

- **Profesora:** “... Si sembramos en esta parte de la huerta, es posible que germinen las plantas?”
- **Kevin:** “*Si crecería porque a las plantas solo es echarles agua y crecerían.*”
- **Profesora:** “quién está de acuerdo?”
- **Paulina:** “*Yo, porque a las plantas uno les echa más tierra y ellas crecen.*”
- **Felipe:** “*No, porque la tierra cuando está así tan seca y amarilla no sirve para plantar, la idea es que la planta esté con más nutrientes, necesita agua de la lluvia y sol, y en este terreno hay demasiadas plantas que se le roban los nutrientes a esta parte...*”
- **Profesora:** Si, Paulina estás acuerdo con Felipe?”

(10/03/2014 Visita a la huerta 2,)

Figura 31 Diálogo sobre condiciones para construir una huerta, usando conceptos científicos

Resaltamos de la figura -31- dos asuntos importantes, el primero es la intervención del maestro para que se expresen opiniones diversas frente a la pregunta, sin sentir un punto de vista que pueda obstaculizar la respuesta de los demás estudiantes, sino que por el contrario, los anima a continuar con el diálogo cuando pregunta “quién está de acuerdo?” y



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

el segundo punto para llamar la atención es la capacidad que tiene el argumento de Felipe para contraargumentar las intervenciones anteriores, tratando de persuadir desde lo que expone, haciendo uso de lo aprendido en clase, por ejemplo cuando hace mención que la planta “necesita nutrientes...agua, lluvia y sol”. Enfatizamos de esta manera, en la forma en los aspectos que resaltamos en párrafos anteriores del uso del conocimiento científico para convencer el otro, para justificar posturas y ampliar los puntos de vista de los demás.

4.3 Aprendiendo sobre la ciencia los estudiantes aprenden para la vida

La principal tarea de la escuela es acompañar los procesos formativos de los estudiantes, erigir las posibilidades necesarias para hacer del proceso educativo un espacio de reflexión sobre su propia construcción como sujeto, la escuela debe, por tanto, propiciar experiencias que lleven al estudiante a saberse dueño de su experiencia formativa, de comprender la formación como una decisión personal, autónoma y crítica, íntimamente ligada con la cultura.

En este sentido la figura 32 apoya las nociones claves para indagar en las unidades de objetos de análisis, registros que ofrecen posturas, críticas, acciones que más allá del aprendizaje de contenidos y superando el “hacer objetos” y “encontrar verdades” como fin último de las investigaciones científicas, se aporte al desarrollo de sujetos consientes de su propia formación política

1 8 0 3



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación



Figura 32 Aprender sobre la ciencia

La escuela es por tanto, espacio de socialización, donde se encuentran por tensiones, dilemas, conflictos, consensos y disensos, para lo que es fundamental la comprensión de la norma y la construcción de esta como un asunto democrático y participativo.

Los niños construyen y apropian las normas dentro del aula de clase

En coherencia con lo anterior, los estudiantes antes del debate construyen algunas normas para que el debate fuera una actividad organizada y donde ellos mismos mediaban para estar en disposición de escucha hacia los compañeros. Un ejemplo del inicio del debate lo vemos en la figura 33



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

- **Profesora:** *“Cuáles deben ser las reglas del debate?”*
- **Gabriela:** *“hay que pedir la palabra a la profesora para hablar”*
- **Jerónimo:** *“hay que respetar la opinión del otro”*
- **Mariana:** *“si alguien está hablando no se le da la palabra, tiene que estar escuchando a los compañeros”*
- **Isabella:** *“No pelear, ni gritar.”*

(29/04/2014; Debate sobre agroquímicos)

Figura 33 Construcción de las normas para el debate

Consideramos que en la figura 33, la profesora al preguntar “cuáles deben ser las reglas del debate” da a los niños una posibilidad, para que ellos asuman una libertad sobre la dinámica misma del debate y es la respuesta de los estudiantes en intervenciones como “si alguien está hablando no se le da la palabra”, “hay que respetar la opinión del otro” la que permite visibilizar una formación encaminada hacia la civilidad, porque les permite entender por qué el escuchar al otro y el respetar la opinión en particular y las normas en general tienen una razón de ser y es el límite del otro.

Pensamos pues, que en este ejercicio hay posibilidades de formación en autonomía, de respeto y sobre todo de libertad, por tanto encontramos relación con aprender sobre las ciencias en tanto que las actitudes civilistas están enmarcadas por el respeto consciente a las normas como una construcción democrática para vivir mejor.

1 8 0 3



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

Tomar postura y respetar la postura del otro...

En el mismo orden de ideas, queremos resaltar la siguiente secuencia de diálogos –imagen 14- donde se visibilizan algunas nociones de contraargumentos, posturas críticas, construcción de argumentos a partir de diferentes fuentes de conocimiento y quizá de manera especial, el reconocimiento de la palabra del otro como válida. Estas discusiones hacen alusión no solo al uso de conceptos, sino a las formas como la ciencias aportan de modo positivo o no, a las cuestiones y problemáticas de orden sociológico como el hambre, la alimentación o la contaminación.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

Figura 34 Debate de 3 estudiantes sobre ventajas y desventajas de agroquímicos

1803



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

Expresiones tales como “Mira Juan José, yo creo que...” o “si Miguel, está bien” – Figura 34- muestran la capacidad de los estudiantes para reconocer al

otro como interlocutor válido, al que se le reconoce su postura, pero también los puntos de quiebre de su argumento. Retomamos la intervención de Miguel, cuando recurre al uso del texto trabajado en clase, para dar validez a su argumento, cumple una función muy importante de usar pruebas cuando habla y consideramos que gracias a este tipo de actividades se puede fomentar la argumentación crítica para la formación de ciudadanos autónomos e informados.

Se hace explícito en ese discurso que el diálogo argumentativo descrito, es un proceso que también se relacionan con hacer ciencias y permite transitar por procesos epistémicos como aportar pruebas y usar diferentes tipos de fuentes de información para argumentar.

En la actividad reflexiva que siguió al debate, Isabel, anota que – figura 15-:

“Me gustó el debate porque aprendí tanto de mí como de mis amigos, lo que decían, las discusiones y la escucha ”

3-8 fue importante el debate por
por qué?
si porque aprendí tanto de
mismo de mis amigos

(Isabela Rodríguez – reflexión del debate)

Figura 35 Opinión de Isabela sobre el debate

1 8 0 3



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

A propósito de la figura 35 y como un comentario generalizado, los estudiantes se sintieron bien y les gustó el debate, pero resaltamos también que hubo estudiantes desde una postura autónoma, escribieron en sus textos su desacuerdo con el debate, porque según su opinión ya estaba planeado. Rescatamos la urgencia de reconocer que en un aula con 47 estudiantes, las propuestas de diferentes actividades van a ser valoradas desde diferentes posturas, según los intereses, deseos y habilidades que tengan los estudiantes, precisamente el valor pedagógico de reflexionar sobre las actividades de las clases con los estudiantes, amplía la gama de comentarios para el profesor y puede entender un poco más los acontecimientos del aula.

Reiteramos el objetivo que perseguimos con estas actividades, está centrado en aportar a la formación de ciudadanos críticos porque es la formación en este caso científica, la que le permite informarse y tomar decisiones de muchas índoles, por ejemplo con respecto a lo que compra y consume, e inclusive sobre decisiones para entender la vida socio-política del país – figura 36-. Darles la oportunidad a los estudiantes desde la primaria de conocer, preguntar y proponer sobre las problemáticas que aquejan a la población es por principio un asunto de democratización de la información y una apuesta explícita a la formación de ciudadanos.

En este orden de ideas, queremos mostrar todas las potencialidades que tiene el trabajo a partir de los asuntos sociocientíficos para instar a los estudiantes a poner sus puntos de vista y defenderlos así sean contrarios al del profesor o si son incomprendidos, lo agradable a partir de estas propuestas es la disposición para optar por posturas propias e ir configurando argumentos de peso que puedan incidir más tarde en las decisiones políticas del salón de clase, de la familia y como reto máximo decisiones políticas de la sociedad.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educaci

Campesino: *no más! – mis productos son muy baratos – el TLC no nos sirve – me obligan a sembrar semillas extranjeras*
(Alejandra Quijano – Foto-Historieta)



Campesino: *no más! – mis productos son muy baratos – el TLC no nos sirve – me obligan a sembrar semillas extranjeras*
(Alejandra Quijano – Foto-Historieta)



Figura 36 Actividades sobre el paro agrario.

4.4 La formación científica civilista como eje que atraviesa la reflexión de la propuesta de intervención pedagógica

La pregunta por la relación entre la formación científica y civilista a lo largo de la intervención pedagógica nos permite abordar algunas cuestiones que queremos destacar de forma puntual con respecto al potencial formativo de la propuesta para este asunto.

En coherencia con las ideas de civilidad propuestas en el referencial teórico, consideramos que esta propuesta favorece una formación para la emancipación, la inclusión y el



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

reconocimiento de la diversidad y las diferencias, (Henaó y Palacio, 2013), en tanto que apela y construye sus actividades en torno al trabajo con diferentes formas de agrupación en clase, individual, en parejas o por pequeños grupos. También proponemos que se utilicen medios de acceso a la información diferentes al maestro o los libros de texto, sino que el reconocer otras fuentes de conocimiento como válidas aporta a entender la diversidad de ideas que se pueden gestar en la escuela a partir de las discusiones que están en la esfera de dominio de los estudiantes, o a la cual pueda acceder a diferentes portadores de información.

Utilizar estrategias como un juego de calentamiento acompañar y motivar estudiantes para participar en actividades propuestas, sin necesidad de poner en medio de la actividad una calificación, la disposición para escuchar los estudiantes antes de imponer sistemas de disciplina rígidos, son formas, en nuestra consideración de restablecer la justicia social y el bienestar del estudiante en la vida escolar, para que más tarde sean sujetos políticos que desplieguen en la sociedad acciones comprometidas con la cultura, la política, la economía y la ética.

Destacamos las actividades de tendencia argumentativa como el debate, los juegos de roles, las representaciones teatrales, los escritos argumentativos, como los realizados sustentar, refutar, matizar, valorar, convencer, consensuar y explicitar posibles “cambios” en las consideraciones iniciales (Henaó y Palacio, 2013)

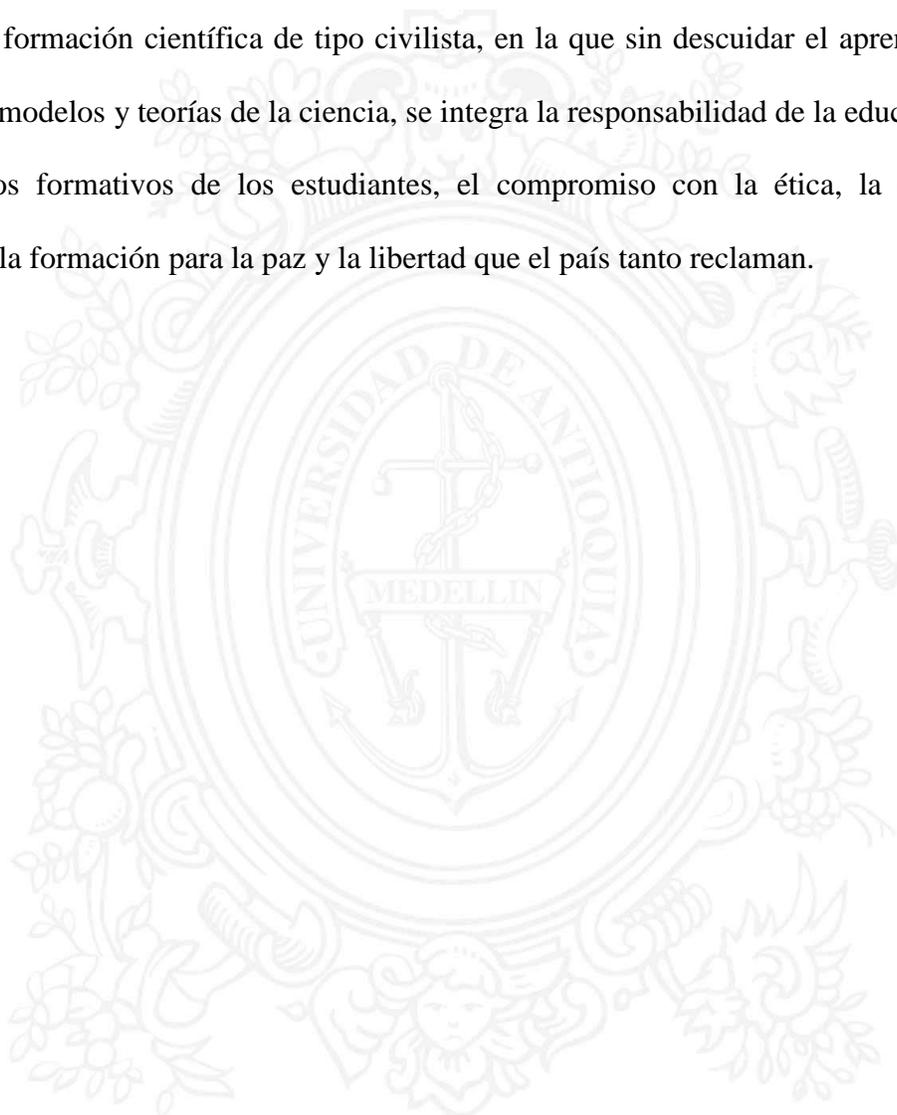
Reiteramos, para concluir, que no basta con el aprendizaje de conceptos, sino que en la relación que propone Hodson (2003), se articulen las dimensiones de aprender ciencias,



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

aprender a hacer ciencias y aprender sobre las ciencias aportan altamente a la formación científica de tipo civilista, en la que sin descuidar el aprendizaje de conceptos, modelos y teorías de la ciencia, se integra la responsabilidad de la educación con los procesos formativos de los estudiantes, el compromiso con la ética, la estética y finalmente la formación para la paz y la libertad que el país tanto reclaman.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

5. CONSIDERACIONES FINALES

Realizar este proyecto nos permite hacer algunas reflexiones sobre los aportes a la enseñanza de las ciencias naturales, la pregunta por la necesidad de la formación en ciencias en y para la civilidad y sobre todo a las preguntas por las acciones del maestro dentro y fuera del aula para acompañar los procesos formativos de los estudiantes.

La formación en ciencias para la civilidad es un asunto que trasciende los formalismos académicos de un área y nos hace repensar otros cuestionamientos determinantes dentro de la formación humana. Dentro de los por qué enseñar ciencias subyacen asuntos vitales de la formación de sujetos y de ciudadanos, como el sentido crítico, la capacidad de discernimiento, la autonomía y flexibilidad intelectual y otros que son necesarios no sólo en la problematización para el aprendizaje de la ciencia, sino como un aporte para la vida en sociedad.

En este sentido, argumentar es la vía por la cual se llega a cuestionar con autoridad, es lo que da herramientas para configurar una actitud indagadora que se atreve a cuestionar lo que se da por sentado, lo prescrito, las máximas que son defendidas sin razón aparente en la sociedad. Enseñar a argumentar es también, enseñar a preguntar y esto está inevitablemente unido a entender la pregunta como eje crucial, como la herramienta del lenguaje por la cual conocemos y aprehendemos el mundo.

Siendo coherentes entonces con las necesidades del contexto y en un país como Colombia que se prepara para el posconflicto y para la tan anhelada paz, formar y discutir sobre los impactos y consecuencias de estos procesos para la ciudadanía debe ser un compromiso conjunto de familia, escuela y sociedad, se configura este momento histórico como una



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

oportunidad para apropiarse de actitudes de solidaridad, perdón, democratización de oportunidades, valorar la diversidad de pensamientos y por supuesto, es el momento preciso para agudizar las miradas y construir posturas críticas que se defienden en el consenso y disenso que permite la argumentación.

Estamos de acuerdo, desde estas consideraciones que la argumentación como vía para construcción de civilidad, se configura como una tarea necesaria y posible para la educación y por tanto es un reto para el maestro, independiente del área que oriente, es un llamado a la formación humana, porque con estas reflexiones posibilita unas formas de subjetivación que dan sentido a la construcción y comprensión de la vida cotidiana.

La reflexión anterior le concede al maestro de ciencias naturales, la necesidad de problematizar la enseñanza, permitiendo que sus clases lleven a la reflexión, a construir pensamientos autónomos y críticos, dando un valor especial a cuestionar procedimientos de la ciencia, las divulgaciones de las comunidades científicas, las formas en que circulan los conceptos, esto gracias a que da vía libre a prácticas pedagógicas renovadas, que dejen entrar la discusión al aula.

Permitir actividades diversas para aprender argumentar es una posibilidad que concede el maestro para aprender de sus estudiantes, para aprender que la ciencia en la escuela es ante todo actitud, es atreverse a ir a la huerta, pintarse las caras y las manos con tierra, masticar una hoja de menta de la huerta y sorprenderse como quien por primera vez prueba un nuevo sabor de helado, es atreverse a cerrar los ojos y vislumbrar la complejidad y lo fascinante que evoca el universo de lo externo y lo interno. Pero, este cambio de perspectiva que se debe dar en el aula, implica la desmitificación de muchas visiones de ciencia, instaladas,



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

repetidas por muchos años y reducida a una cosa extraña, que es dada solamente a algunos cerebros privilegiados que logran comprenderla.

Enseñar Ciencias Naturales para incentivar el espíritu investigativo de las personas, permite preguntarse por cosas que se desconoce, por encontrar nuevas interpretaciones del mundo, por aquello que lo rodea, pero para este fin se debe iniciar desde los primeros años escolares a explorar través de juegos, experimentos, actividades artísticas, audiovisuales, salidas pedagógicas, trabajos por proyectos y demás que le permitan a los estudiantes describir el mundo pero también cuestionarse sobre este, configurando el aula de clase como espacio de construcción de conocimiento, en el que las ideas se socialicen, se incentive la creatividad, la capacidad de argumentación y se fortalezcan los valores humanos y culturales.

Para cumplir este cometido, comprender la estructura conceptual de la ciencia y su potencial de aplicabilidad puede llevar al estudiante a apropiarse mejor los conceptos tratados, si ellos entienden las maneras en que las comunidades científicas construyen el saber, comparten y recrean teorías, modelos, significados de conceptos según unos acuerdos, sentirán la ciencia más cercana, y se motivarán a estudiarla.

Por ejemplo desde este proyecto, construir y debatir conceptos como agroquímicos, alimentos genéticamente modificados, procesos de germinación, eco-huertas y agricultura familiar, fue posible en la medida que se pusieron en contraste con otros saberes, con conceptos ya conocidos y estudiados en la escuela, asociados a problemáticas sociales como el paro agrario, como las dificultades de cultivos orgánicos en la huerta escolar, la experiencia de visitar una finca de familiares afectados por los altos precios de abonos en



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

contraste con la visita al mercado y ver el elevado costo de algunos productos, es de las lecturas previas y las discusiones de donde se construyen los conceptos, usados para dar valor al argumento y no llenar de contenidos en el aula sin razón.

Por esto, en este proyecto resaltamos la necesidad de que el maestro cree sus propios materiales para enseñar, diseñe las propuestas de intervención en el aula pensadas con y para los estudiantes, se gesten otras formas de evaluar, de interactuar en el aula, de entender los roles del estudiante y del profesor, de vincular la familia en los procesos educativos, de reflexionar sobre sus propias prácticas poniéndolas en consideración con otros maestros, con la teoría y con el contexto.

El maestro tiene un papel crucial en la escuela, debe estar en sincronía con la necesidad de sus estudiantes, y aunque el currículo sea una base para la construcción en el aula, las carencias e intereses en cada contexto son particulares, de modo que, el maestro como lector del espacio en el cual se encuentran sus estudiantes, es una pieza angular para dinamizar el saber.

Abogamos porque estas propuestas sirvan como modelo para pensar la integración de saberes como un propósito posible en la escuela ya que es en el afán por escindir todo, que nos hemos privado de ver relaciones cruciales entre la ciencia, la política y la sociedad, al punto de volverlas antagónicas. Los asuntos socio-científicos llevados para la discusión en el aula, nos abren un mundo de posibilidades para la creación, la crítica, la funcionalidad del conocimiento para aprender de la vida, para tomar decisiones informadas y actuar con libertad.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

Ahora bien, ratificamos la necesidad que desde la clase de ciencia los estudiantes tengan la capacidad de discutir sobre temas socialmente relevante haciendo uso de algunos modelos explicativos propios de las ciencias. Del mismo modo, se hace necesario que los estudiantes construyan conocimientos que les permitan levantar argumentos para tomar decisiones frente a las situaciones a las que es sometido en su diario vivir.

Una comprensión holística del mundo a partir de la comprensión de cómo se configura el conocimiento científico, permite a maestros y estudiantes hacer una lectura de la cultura plural y abierta porque comprende que ésta es esencialmente la lectura del mundo en una época determinada, esto desde el llamado de la ciencia como práctica social, es concebir que ningún saber es absoluto, por el contrario emerge el cambio, el devenir, la evolución y con esto practicas científicas comprometidas con la ética, la política, la religión, la ciencia imbricada en el desarrollo mismo de la sociedad.

Finalmente queda por decir, que efectivamente la enseñanza de las ciencias es muy necesaria en la escuela, sin ella habrían asuntos de la formación ausentes, incompletos, porque crea en nosotros una visión aguda sobre todo lo que nos circunda, revive la necesidad por un nuevo espíritu científico, que llene la escuela de curiosidad y nuevos retos. Avivar la pasión por el mundo, criticarlo, atreverse a desafiar las opiniones manoseadas por todo el mundo, saber apartarse, tomar distancia, debe ser una de las tareas de la ciencia en la escuela, cómo podríamos negarnos a estas posibilidades?

1 8 0 3



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación **En prospectivas: Potencialidades y limitaciones de la propuesta**

Dentro de la realización de la propuesta consideramos algunos hallazgos que pueden ser de gran aporte a la didáctica y a la formación de maestros, por ejemplo uno que podemos resaltar es que al trabajar con problemas socialmente relevantes, como los que incluyen los asuntos sociocientíficos, los estudiantes tienen un compromiso constante con sus tareas, sus participaciones y con cuestiones actitudinales que son queja constante en la instituciones educativas como son la disciplina o el ruido en el aula.

La posibilidad de convertir el aula en un campo aplicado para la investigación se debe resaltar en una institución educativa que forma maestros, pues es su propia práctica la que se cuestiona, reflexiona y transforma por medio de propuestas pedagógicas diseñadas para un contexto específico, permitiendo la integración de saberes, las modificaciones pertinentes en dificultad, uso de los tiempos y procesos evaluativos del proyecto emprendido.

La propuesta realizada desde la argumentación permea los demás espacios de clase, favoreciendo que los estudiantes sean más críticos en sus intervenciones, más rigurosos en sus tareas, porque estas se convierten en un apoyo para los argumentos y por tanto la comprensión de lo que se lee y escribe tiene que estar dada por niveles de comprensión y reelaboración del texto.

Y en torno a la formación civilista defendemos la necesidad que todas las escuelas generen discusiones en torno a escuelas abiertas, plurales, que trabajen entendiendo la diversidad de sus estudiantes.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

Pero como toda propuesta, reconocemos que estas intervenciones se pueden dar en la medida que el maestro construya las oportunidades en el aula para aplicarla, porque debe haber un espacio de confianza y apertura para el diálogo que le permita a los estudiantes realizar sus intervenciones de forma autónoma y no estar sesgados por las razones de los demás compañeros o el maestro.

Cuando se tengan estas condiciones de amabilidad en el aula, se deben mantener como valores de fondo la democracia, la igualdad y la solidaridad para entender las razones del otro, esto implica escuchar con atención, llegar a acuerdos de intervenciones en el aula, fortalecer el trabajo en grupo para llegar a consensos y hacer en lo posible la reflexión sobre esas actividades donde no se puedan llegar a acuerdos, pero mínimamente se valoren y reconozcan las posturas diferentes.

Finalmente pero no menos importante, las consideraciones sobre la disciplina rígida y autoritaria, el maestro que controla todos los tiempos y ritmos de la clase, sufren transformaciones ante esta propuesta que necesita de discutir, encontrarse en pequeños grupos, pintarse, cantar, dibujar y exponer, este maestro que se enfrenta a la formación científica en civilidad debe ser dedicado a pensar en sus estudiantes, a reflexionar constantemente sobre la pedagogía, el papel del maestro y el de la escuela y sus reto.

La invitación a realizar estos proyectos se debe emprender con los sueños renovados, con la firme convicción de trabajar muchas horas y con mucha dedicación a las planeaciones, discusiones, encuentros, pero sabiendo que no es en vano, que cualquier causa que se emprenda por la formación no está perdida.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

BIBLIOGRAFÍA

Denzin, N.K. & Lincoln, Y.S. (1998). Collecting and interpreting qualitative materials.

Thousand Oaks: SAGE.

Dicovsky G. (2014). Vegetales: Cómo son las semillas por dentro. Editor: Educ.ar, tomado de <http://www.educ.ar/sitios/educar/recursos/ver?id=90227>

España, E. y Prieto, T. (2010). Los problemas socio-científicos como contexto para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. *Investigación en la Escuela*, 71, 17-24

http://investigacionenlaescuela.es/articulos/71/R71_2.pdf

Farina, C. (2007). La formación del territorio. Saber del abandono y creación de un mundo. En: GÓMEZ, W.; QUINTERO, S. Educación, cuerpo y ciudad. El cuerpo en las interacciones e instituciones sociales. Medellín

1 8 0 3



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

FAO, J., & FOODS, M. H. I. (2004). Food and Agriculture organization of the United Nations. *Rome*, URL: <http://faostat.fao.org>.

Foucault, M. (1995) *Crítica y Aufklärung*. Revista de Filosofía, ULA, 8. Disponible en <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/15896/1/davila-critica-aufklarung.pdf>

Henao, B.L. y Stipcich, M.S. (2008). Educación en ciencias y argumentación: la perspectiva de Toulmin como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la enseñanza de las Ciencias Experimentales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* 7,1, 47-62. En: <http://saum.uvigo.es/reec>.

Henao S., B.L. y Palacio, L.V.. (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, pp. 134-161. Manizales: Universidad de Caldas.

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

Jiménez, M. P. (2010). *10 ideas clave: argumentación y manejo de pruebas.*, España: Graó



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

Jiménez, M.P. y Díaz de Bustamante, J. (2003). Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las Ciencias*, 16, 359-370.

Kolstø, S. D. (2001). Scientific Literacy for Citizenship: Tools for Dealing with the Science Dimension of Controversial Socioscientific Issues, *Science Education*, 85, 291–310

Martínez Carazo, P. C. (2011). El método de estudio de caso estrategia metodológica de la investigación científica. *Revista científica Pensamiento y Gestión*, (20). Disponible en <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/pensamiento/article/viewFile/3576/2301>

Paez, L.A.(2001). Manual de prácticas de fisiología vegetal. Garabato Editorial, México.

Disponible en:

http://www.academia.edu/1060642/Manual_de_practicas_de_fisiologia_vegetal

Picado, J. L., &Ramirez, F. (1998). Guía de Agroquímicos. *Revista Desarrollo y registro de Agroquimicos SA y Agrocontinental SA, Ediciones Sanabria SA, San Jose, Costa Rica.*



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

2014

Tomado

de

<http://www.ops.org.ar/publicaciones/otras%20pub/agroquimicos.pdf> el 2/ 06

Solbes, J. (2013). Contribución de las cuestiones sociocientíficas al desarrollo del pensamiento crítico (I): Introducción. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 10 (1),1-10. En línea en: <http://hdl.handle.net/10498/14993>.

Stake, R.E. (1998). Investigación en estudio de casos. Madrid: Morata. Disponible en: http://www.franciscohuertas.com.ar/wp-content/uploads/2011/04/IT_Stake_2.pdf

Toulmin, S (1977) “La comprensión Humana: el uso colectivo y la evolución de los conceptos”. Madrid. Alianza.

Toulmin, S., Rieke, T. y Janik, A. (1979).An introduction to reasoning.New York: Macmillan. Tomado de

http://books.google.com.co/books/about/An_Introduction_to_Reasoning.html?id=FTUQAQAAIAAJ&redir_esc=y el 1/9/2014

Taylor S. J., Bogdan R. (1992) Editorial Paidós, Buenos Aires. Disponible en



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

https://docs.google.com/document/d/1VoHQvqpl_LUHviEMrGjmY0J8Uon5O

[vNjQHbSmD3FLt8/edit](https://docs.google.com/document/d/1VoHQvqpl_LUHviEMrGjmY0J8Uon5O/edit)

Valencia, G; Cañón, L. y Molina C. (2009). Educación cívica y civilidad: una tensión más allá de los términos. Pedagogía y Saberes N.º 30 2009. Universidad Pedagógica Nacional.

Ríos, C. I.(1996). Un acercamiento al concepto de formación en Gadamer. REVISTA EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA N° 14 y 15 Segunda Época. Vol. 7. – 1996. Universidad de Antioquia, Facultad de Educación.

Villavicencio, S. (2007). Ciudadanía y civilidad: acerca del derecho a tener derechos. Colombia Internacional, núm. 66, julio-diciembre, 2007, pp. 36-51, Universidad de Los Andes Colombia.

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. &Garriz, A. (2010). Secuencias dialógicas, la dimensión CTS y asuntos socio-científicos en la enseñanza de la Química. En Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencia, 7(1), 2-25.

1 8 0 3



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1803