



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

**Facultad de Educación**

**Estrategias de enseñanza y evaluación sobre los agroquímicos; un estudio de casos en la postprimaria del Centro Educativo Rural José Ignacio Botero Palacio sede San Matías de El Santuario**

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

**SORELLY DEL SOCORRO ACEVEDO SALAZAR**

**Asesora**

**LUZ STELLA MEJIA ARISTIZABAL**

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

**2016**



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803

Facultad de Educación

## Dedicatoria

Dedico esta investigación a la educación rural. A aquellos espacios que requieren ser intervenidos desde la pasión del maestro con estrategias de enseñanza y evaluación, que aporten a las problemáticas de sus contextos por medio de experiencias significativas que le permitan al estudiante reflexionar y tomar decisiones frente a esas problemáticas que hacen parte de su cotidianidad. Para permitir la construcción de una mejor educación científica y la formación de sujetos críticos y aportantes a las problemáticas de su realidad, desde la clase de ciencias naturales y educación ambiental.

UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803

Facultad de Educación

## Agradecimientos

Agradezco a la Universidad de Antioquia y la Facultad de Educación por ser el espacio que abrió sus puertas para poder recibir la formación para ser Licenciada en Ciencias Naturales y Educación ambiental.

A la querida asesora Luz Stella Mejía por su compromiso incansable, el estar para solucionar dudas, aportar desde lo conceptual hasta lo humano como una excelente maestra; agradezco su apoyo en el proceso de la práctica pedagógica y el desarrollo de la presente investigación.

A los centros de práctica I. Edc. Francisco Miranda y El Centro Formativo de Antioquia (CEFA) por abrir sus puertas a mi práctica pedagógica y a los maestros cooperadores; en especial al Maestro Carlos Julio Echavarría por su compromiso, paciencia, por su pasión por la enseñanza y contribución a mi proceso de formación de una manera significativa.

Al maestro Julio Cesar y los estudiantes de postprimaria del Centro Educativo Rural José Ignacio Botero Palacio sede San Matías de El Santuario por su disposición y compromiso para desarrollar esta investigación.

A mis padres Carlos Acevedo y Delfina Salazar, por su amor y compañía en este proceso. A Anne Cárdenas y Cristian Corrales por su ayuda y apoyo constante. A Jaime Zuluaga, porque sin su ayuda no hubiera podido culminar mi estudio de pregrado, infinitas gracias.



## Resumen

Actualmente son pocos los trabajos académicos y las investigaciones que proponen estrategias de enseñanza y evaluación sobre el uso de los agroquímicos en la enseñanza de las ciencias naturales. El propósito de este trabajo es analizar cómo algunas estrategias de enseñanza y evaluación posibilitan el aprendizaje sobre los agroquímicos a los estudiantes de postprimaria del Centro Educativo Rural José Ignacio Botero Palacio Sede San Matías de El Santuario.

Los participantes de esta investigación cualitativa con enfoque de estudio de casos fueron estudiantes de postprimaria del Centro Educativo Rural José Ignacio Botero Palacio sede San Matías de El Santuario, a quienes se les aplicó una entrevista estructurada inicial; un cuestionario de salida de campo en el marco de la ejecución de las estrategias de enseñanza y evaluación sobre los agroquímicos, y una entrevista estructurada final. Éstas entrevistas y el cuestionario se usaron como estrategias para el análisis de la información y la triangulación.

El trabajo aporta a la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, pues la propuesta de enseñanza que se privilegia tiene en cuenta el contexto de los estudiantes, lo cual permite que la adquisición de conocimiento se haga a través de la experiencia, haciendo más significativo el proceso de enseñanza y aprendizaje. De este modo se moviliza el pensamiento de los maestros para que diseñen y apliquen unidades didácticas desde problemáticas contextuales que afectan la cotidianidad de los estudiantes de las zonas rurales en nuestro país, en este caso los agroquímicos.



## Abstract

Nowadays there are few academic papers and researchs proposing teaching and assessment strategies on agrochemicals in the teaching of the natural sciences. The purpose of this research is to analyse how some teaching and assessment strategies make posible the learning on agrochemicals to post-primary students from Centro Educativo Rural José Ignacio Botero Palacio located in San Matías, El Santuario.

The participants of this research were post-primary students from Centro Educativo Rural José Ignacio Botero Palacio located in San Matías, El Santuario. An initial “structured interview”, a field trip questionnaire within the framework of the implementation of the teaching and assessment strategies on agrochemicals and a final interview were applied to these students. These interviews and the questionnaire were used as strategies for the information analysis and its triangulation.

This academic paper contributes to the Bachelor’s degree in basic education with emphasis in Natural science and environmental education because the privileged teaching proposal take into account the context of students. In this way teachers thinking is mobilized in order to design and apply teaching units that take into account the contextual problematic which affects the ordinary life of students from rural areas in our country. In this case agrochemicals.



## Introducción

En las zonas rurales del departamento de Antioquia y específicamente en el municipio de El santuario se emplean agroquímicos como herbicidas, fertilizantes o insecticidas (sustancias químicas) en las prácticas agrícolas para el control de plagas y enfermedades en las plantas. El uso excesivo de estas sustancias se ha convertido en una problemática ambiental y social, debido a sus efectos nocivos en la biota. El deterioro de los recursos naturales (hídricos, vegetales, minerales) afectados por las prácticas agrícolas; el aumento de enfermedades y los casos de intoxicación asociados al desconocimiento de tales químicos y sus impactos, evidencian este fenómeno.

Los agroquímicos hacen parte del contexto de los estudiantes de los Centros Educativos Rurales, por esto surge la necesidad de que en las clases de ciencias naturales se integre ésta temática con el fin de que los estudiantes construyan conocimientos sobre dichas sustancias usadas en la agricultura; asuman posiciones y generen conclusiones sobre las implicaciones de estos químicos en la salud, los animales y el ambiente.

Por lo anterior se diseñan y aplican ciertas estrategias de enseñanza y evaluación desde la indagación y la evaluación formativa para que los estudiantes puedan observar, cuestionar y formular situaciones y soluciones. El uso de la evaluación formativa provee herramientas que hacen posible que ésta no sea una causa de frustración para los estudiantes, sino por el contrario la oportunidad de mejorar y refirmar sus conocimientos.



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803

Facultad de Educación

Este trabajo está compuesto por cinco capítulos en los cuales se evidencia el paso a paso del proceso de investigación, desde la construcción conceptual y la ejecución hasta los hallazgos.

Capítulo 1. Planteamiento del problema: se describe la problemática de los agroquímicos y se propone el tratamiento del tema en el aula de clase de ciencias naturales y educación ambiental. Se presentan los antecedentes encontrados sobre el problema a investigar; se presentan las preguntas y propósitos de la investigación.

Capítulo 2. Marco referencial: Se hace la construcción teórica de las categorías en las cuales profundiza la investigación; estas son: la enseñanza de las ciencias naturales, los agroquímicos y la evaluación formativa.

Capítulo 3. Diseño metodológico: en este capítulo se presenta el tipo de investigación así como su enfoque; se delimitan las características del contexto de los participantes; las estrategias utilizadas para la recolección y análisis de la información, el procedimiento de análisis, los criterios de credibilidad y el compromiso ético.

Capítulo 4. Hallazgos y discusión: este capítulo reúne el análisis de los instrumentos de recolección de la información y las estrategias de enseñanza y evaluación. Se exponen los conocimientos de los estudiantes antes, durante y después de la aplicación de las estrategias.

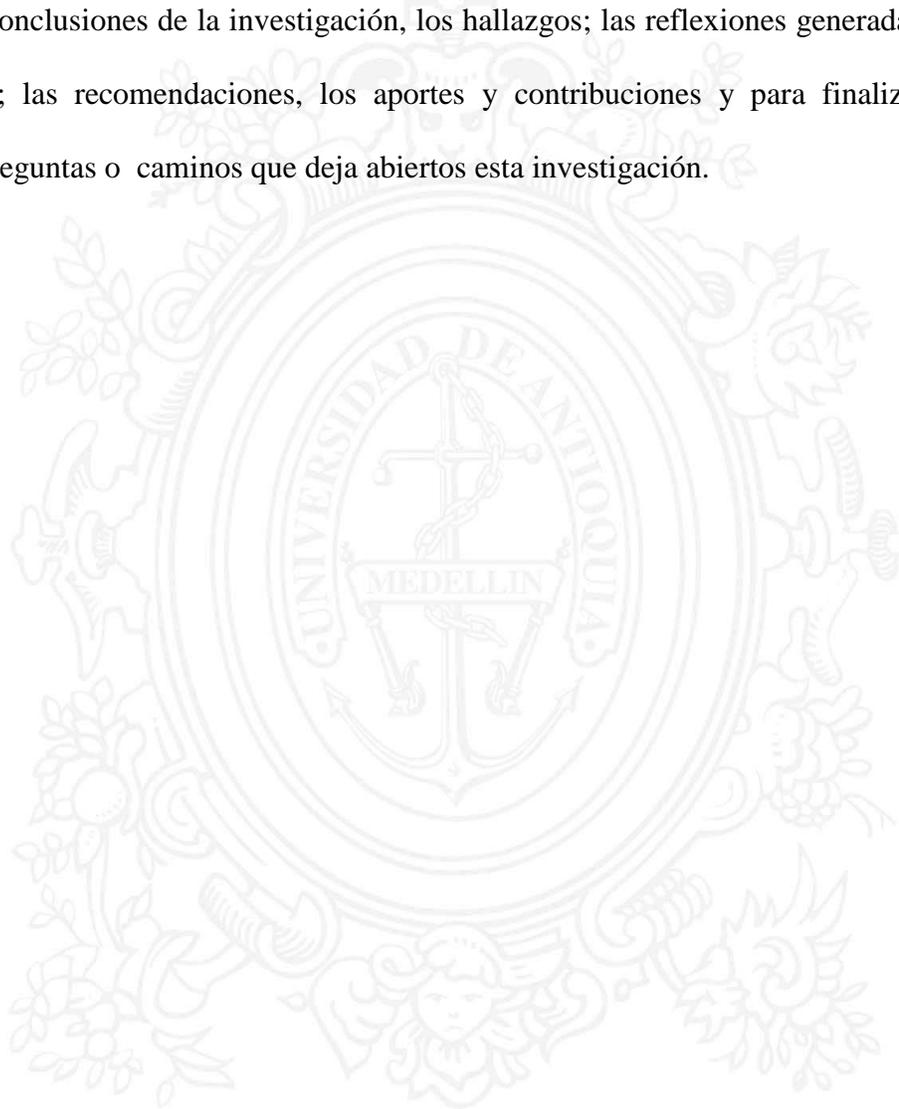
1 8 0 3



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803

Facultad de Educación

Capítulo 5. Conclusiones y consideraciones: en este capítulo se recogen las conclusiones de la investigación, los hallazgos; las reflexiones generadas a partir de los resultados; las recomendaciones, los aportes y contribuciones y para finalizar se presentan algunas preguntas o caminos que deja abiertos esta investigación.



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

## Tabla de contenido

Dedicatoria.....	2
Agradecimientos .....	3
Resumen.....	4
Abstract.....	5
Introducción .....	6
Capítulo 1.....	10
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	10
1.1. Descripción del problema de la investigación.....	11
1.2. Antecedentes de la investigación .....	14
1.3. Justificación.....	16
1.4. Propósitos de la investigación .....	19
1.4.1. Propósito general .....	19
1.5.2. Propósitos específicos.....	19
Capítulo 2.....	20
2. MARCOREFERENCIAL.....	20
2.1. La enseñanza de las ciencias naturales.....	21
2.2. Los agroquímicos .....	26
2.3. Una evaluación que transforma la mirada del maestro y el estudiante .....	30
Capítulo 3.....	34
3. DISEÑO METODOLÓGICO.....	34
3.1. Contexto, participantes y criterios de selección .....	36
3.2. Estrategias para recoger la información .....	37
3.3. Procedimiento de análisis.....	38
3.4. Criterios de Credibilidad .....	39
3.5. Compromiso ético .....	39
3.6. Unidad didáctica.....	40
Introducción.....	41
¿A quién va dirigido? .....	42
La indagación y la evaluación formativa en la clase de ciencias naturales .....	42
Estrategias y estándares básicos de competencias del Ministerio de Educación Nacional (MEN).....	43



Estrategia 1: Salida de campo .....	46
Estrategia 2: ¿Cuáles son nuestras preguntas? .....	51
Estrategia 3: Construyendo conocimiento .....	53
Compromisos .....	59
Estrategia 4: Situación problema .....	59
Compromisos .....	63
Estrategia 5: Intervención en la huerta .....	63
Pregunta de la sesión .....	64
Capítulo 4.....	71
4. HALLAZGOS Y DISCUSIÓN .....	71
4.1. Entrevista estructurada inicial .....	73
4.2. Estrategias de Enseñanza y evaluación aplicadas .....	76
4.2.1. Cuestionario de salida de campo .....	76
4.2.2. ¿Cuáles son nuestras preguntas?.....	78
4.2.3. Construyendo conocimiento .....	80
4.2.4. Situación problema .....	81
4.2.5. Intervención en la huerta orgánica del Centro Educativo Rural.....	83
4.3. ¿Qué piensan ahora los estudiantes sobre los agroquímicos? .....	84
4.4. Antes y después: aprendizajes sobre los agroquímicos.....	88
4.4.1. Triangulación de estamentos: Entrevista estructurada inicial con Entrevista estructurada final .....	88
4.4.2. Conocimientos de los estudiantes y de los expertos.....	90
Capítulo 5.....	96
5. Conclusiones y consideraciones finales .....	96
5.1. Conclusiones .....	97
6. Referencias bibliográficas.....	104
Anexos .....	109
Anexo 1. Entrevista estructurada inicial .....	109
Anexo 2. Cuestionario salida de campo .....	110
Anexo 3. Entrevista estructurada final .....	112
Anexo 4. Cartas a Doña Rosa:.....	112
Anexo 4. Triangulación de la información por cada estamento .....	119
Anexo 5. Triangulación de la información entre estamentos .....	119



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803

Facultad de Educación

Anexo 6. Consentimiento informado .....	120
Anexo 7. Matriz de análisis de datos Entrevista estructurada inicial.....	120
Anexo 8. Matriz de análisis de datos cuestionario salida de campo.....	132
Anexo 9. Matriz de análisis de datos Entrevista estructurada final.....	136
Anexo 10. Matriz de análisis Entrevista estructurada inicial/Entrevista estructurada final	148
Anexo 11. Fotografías .....	151



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

## Capítulo 1

### 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN



Centro educativo rural José Ignacio Botero Palacio sede San Matías

*“Alcanzar este conocimiento de la realidad, a través de la acción y reflexión en común, se descubren siendo sus verdaderos creadores y recreadores” (Freire, 1968)*

### 1.1. Descripción del problema de la investigación

En este capítulo se aborda la problemática de los agroquímicos y se propone la integración del tema dentro del aula de clase de ciencias naturales y educación ambiental. Además, se presentan las preguntas y los propósitos de la investigación.

El Santuario es un municipio del departamento de Antioquia ubicado en el Oriente Antioqueño. Su población total es de 27.076 habitantes. Al norte limita con Marinilla y El Peñol, al nororiente con Granada, al suroriente con Cocorná, al sur y suroccidente con El Carmen de Viboral y al occidente nuevamente con Marinilla.<sup>1</sup>

Este municipio se ha caracterizado por ser productor de hortalizas; anteriormente todos sus cultivos eran orgánicos, pero en la época del cuarenta cuando el municipio empezó a ser reconocido por ser gran productor “la secretaría de agricultura empezó a producir abonos químicos que aumentaban el rendimiento productivo de la papa, al mismo tiempo que el maíz, el frijol y la arveja. Este florecimiento agrícola provocado por el aporte del abono químico no fue definitivo, pues sus efectos repercutieron considerablemente en la producción, debido al cansancio de la tierra, utilizada consecutivamente en el cultivo de un solo producto.... se presentaron las pestes o plagas en las plantaciones” (Zuluaga, Quintero y Villegas, 1988, p. 87).

Con la aparición de las plagas en los cultivos se hizo una incursión más amplia en el uso de fertilizantes y pesticidas para mantener la producción continua de hortalizas; sin embargo, el

---

<sup>1</sup> Información tomada de la página web de la administración municipal.



uso excesivo de agroquímicos llevó a que en la actualidad el suelo tenga una resistencia que hace más difícil el cultivo orgánico de los alimentos. Además, los índices de contaminación ambiental, a causa de los productos residuales de esta actividad aumentaron; por ejemplo, los recipientes que contienen los agroquímicos se mezclan con desechos de otro tipo (residuos inorgánicos) haciendo más grande el foco de contaminación; se contaminan fuentes hídricas y se afecta la biodiversidad del medio. Por otra parte, la permanencia de los agroquímicos en las plantas y el ambiente generó problemas cancerígenos y el contacto de mujeres en embarazo con estos causó enfermedades congénitas, lo cual alteró la salud de los Santuarianos.

En el análisis de la situación de salud en Antioquia se reportó que la incidencia por intoxicación con plaguicidas de 2009 a 2010 en el oriente antioqueño aumentó de 119 a 141 casos. Estas intoxicaciones fueron producto del contacto con agroquímicos utilizados en los cultivos. En el mismo informe se sustenta que “las intoxicaciones por sustancias químicas plaguicidas es mayor por el analfabetismo y el bajo nivel de escolaridad en la población y por la falta de asistencia técnica, que contribuyen a magnificar los problemas que originan su empleo”. (Secretaría de salud y protección social de Antioquia, 2012, p. 146).

La educación se queda corta al integrar en sus clases las problemáticas del contexto de los estudiantes, como es el caso del oriente Antioqueño donde se tienen problemas ambientales y de salud a causa de los agroquímicos. Este no es un asunto aislado de las clases de ciencias naturales donde se educa al sujeto en medio ambiente y ciencias biológicas, pero no hay

interacción con factores externos a la escuela y a la vez cercanos, como es el caso de los centros educativos rurales de Antioquia.

Los procesos evaluativos de los estudiantes del centro educativo rural se dan de una manera convencional donde prima un resultado cuantitativo y no un proceso cualitativo en la adquisición de conocimiento. Este método anula cualquier posición del estudiante frente a sus debilidades o fortalezas para aprender un concepto o fenómeno en la clase de ciencias naturales. El maestro de Ciencias Naturales no debe ser ajeno al proceso de aprendizaje de sus estudiantes y a la manera cómo estos podrían ser evaluados para alcanzar un mejor aprendizaje, por ende un proceso formativo que sea más relevante.

Desde la problemática que se plantea, se considera entonces necesario preguntarse por:

¿Qué estrategias de enseñanza y evaluación posibilitan el aprendizaje sobre los agroquímicos a los estudiantes de postprimaria del Centro Educativo Rural José Ignacio Botero Palacio sede San Matías de El Santuario?

Algunas preguntas orientadoras de la investigación son:

- ¿Qué conocimientos previos tienen los estudiantes sobre los agroquímicos?
- ¿Cuáles estrategias de enseñanza y evaluación pueden diseñarse para la enseñanza de los agroquímicos?
- ¿Cómo las estrategias de enseñanza y evaluación posibilitan el aprendizaje sobre los agroquímicos?



## 1.2. Antecedentes de la investigación

Se realizó una revisión bibliográfica de experiencias investigativas que integraran el objeto de estudio del presente trabajo, pero al momento no se pudieron encontrar investigaciones relacionadas con estrategias de enseñanza como la indagación y la evaluación formativa aplicadas al tema de los agroquímicos.

A partir de las categorías de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, los agroquímicos y la evaluación formativa se realizó la búsqueda en libros, revistas de educación, plataformas de trabajos de grado de universidades, y bases de datos nacionales y latinoamericanas, entre los años 2010 y 2016. De esta revisión se destacan algunos trabajos como: “formación sociopolítica en la clase de ciencias: discusiones sobre el uso de agroquímicos como un asunto sociocientífico” (Botero, Jurado, 2016), que desde una propuesta pedagógica busca incentivar y promover la argumentación y la toma de decisiones responsables por parte de los estudiantes a través del debate y la discusión sobre el uso de los agroquímicos.

Por otra parte, se destaca el trabajo de Sanmartí y Simón (2012) “La química de las funciones biológicas en el cuerpo humano propuesta de integración curricular de las ciencias experimentales” que aborda estrategias de enseñanza para la adquisición de conocimiento de una manera significativa. Este trabajo integra la química, la geología, la física y la biología para que los estudiantes construyan explicaciones sólidas sobre los procesos que se dan en el cuerpo humano y desarrollen su competencia científica.



En Martínez (2012) “Investigación empírica sobre el impacto de la evaluación formativa: Revisión de literatura” se hace una revisión sobre la evaluación formativa y sus alcances en el aula. Esta investigación muestra lo que se puede lograr mediante la aplicación de una evaluación formativa en el aula de clases.

También Sanmartí (s.f.) en su investigación “Enseñar y aprender ciencias: algunas reflexiones” presenta cómo deben ser los procesos de enseñanza y aprendizaje en las clases de ciencias y resalta la importancia de la evaluación formativa en la adquisición de conocimiento de los estudiantes, lo cual evidencia que la evaluación formativa es una estrategia pertinente en el proceso de aprendizaje.

Con respecto a la indagación es importante resaltar el trabajo de Bonilla, K. (s.f.) “Introducir la indagación en el aula en busca de investigación científica” en el que expone que la introducción de la indagación a la enseñanza resulta importante ya que contribuye a cultivar la creatividad de los estudiantes para estimular su interés por la ciencia desde la experimentación.

En la misma línea de la enseñanza desde la indagación, nos encontramos con el programa Pequeños Científicos que es referente nacional y hace parte de la red de programas de Enseñanza de las Ciencias Basada en indagación de Latinoamérica. Su trayectoria muestra que integrar la indagación en el aula de ciencias naturales contribuye de manera significativa a la construcción de conocimientos desde la experimentación.



En el marco de la experiencia “Percibir el mundo con los cinco sentidos”

(Suárez, et al, s.f.) las maestras manifiestan como resultado que desde que aplican las estrategias de pequeños científicos, desde la indagación, “los estudiantes preguntan, dan posibles soluciones a sus dudas y a las de sus compañeros; aprendieron a compartir, a trabajar en grupo y, sobre todo, a valorar lo anterior para que funcione la clase”. Asimismo, “se centran en el trabajo propuesto que les gusta y les llama la atención, lo cual es fundamental en un buen proceso de enseñanza-aprendizaje” (Suárez, et al, p. 9).

### **1.3. Justificación**

A partir de esta revisión surge la necesidad de diseñar estrategias de enseñanza y evaluación que abordan la temática de los agroquímicos en la clase de ciencias. Esta problemática afecta el contexto de los estudiantes del Municipio de El Santuario y aún más el de las instituciones rurales como es el Centro Educativo Rural José Ignacio Botero Palacio Sede San Matías.

En el caso concreto de la educación en las clases de ciencias naturales del municipio de El Santuario no se integra la temática de los agroquímicos y su uso. Tampoco se hace una reflexión sobre las prácticas que los incluyen y que afectan la salud humana y el ambiente.

En la mayoría de los casos se aplica la evaluación tradicional, que no tiene en cuenta el proceso del estudiante sino sus resultados cuantificables y no permite una construcción significativa del conocimiento. Por esta razón se considera necesaria la aplicación de una evaluación formativa, por su impacto positivo en la enseñanza de las ciencias naturales, pues el



estudiante se apropia de su proceso y tiene una postura crítica sobre los conocimientos que va construyendo.

En el proceso de enseñanza y aprendizaje la investigación se hace a través de la indagación mediante la aplicación de estrategias de enseñanza dado que, como se expuso en los antecedentes, la indagación permite que el estudiante experimente, observe, se cuestione y formule situaciones y soluciones a partir del conocimiento científico.

Esta investigación contribuye al diseño de estrategias de enseñanza y evaluación cuyo fin es que los estudiantes desarrollen posturas críticas desde la indagación. Del mismo modo facilita el desarrollo del pensamiento científico desde la generación de hipótesis hasta la construcción de argumentos sólidos basados en evidencias desde el hacer.

Desde esta propuesta, los estudiantes desarrollan competencias basados en el trabajo cooperativo, ya que trabajan por equipos en los que se establecen roles definidos que se van rotando, lo cual mejora la socialización; toman datos desde sus ideas previas y de las evidencias que obtienen para generar conclusiones más sólidas y más cercanas al conocimiento científico, fundamentados en el proceso formativo.

Con la aplicación de estas estrategias de enseñanza y evaluación se espera contribuir a que los estudiantes interpreten de una manera más adecuada su contexto en relación con las prácticas agrícolas y la manera en que éstas se han configurado en ellos, ya que a partir de este



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1803

Facultad de Educación

ejercicio pueden considerar otras posibilidades como la agricultura orgánica, y generar una posición con argumentos para exponer sus ideas respecto al uso de agroquímicos.



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



## **1.4. Propósitos de la investigación**

### **1.4.1. Propósito general**

Analizar cómo algunas estrategias de enseñanza y evaluación posibilitan el aprendizaje sobre los agroquímicos a los estudiantes de postprimaria del Centro Educativo Rural José Ignacio Botero Palacio Sede San Matías de El Santuario.

### **1.5.2. Propósitos específicos.**

- Identificar los conocimientos previos que tienen los estudiantes de postprimaria del Centro Educativo Rural José Ignacio Botero Palacio Sede San Matías de El Santuario sobre los agroquímicos.
- Describir algunas estrategias de enseñanza y evaluación que puedan utilizarse en la enseñanza sobre los agroquímicos.
- Describir los aprendizajes sobre el uso de los agroquímicos que tienen los estudiantes después de la aplicación de las estrategias.

## Capítulo 2

### 2. MARCO REFERENCIAL



Estudiantes durante la aplicación de las estrategias de enseñanza y evaluación

*“Analizar la realidad, implica intervenir sobre ella, para conocerla, estudiarla, y mejorarla, lo que supone planificar determinadas pautas, que se verán reflejadas en forma de estudio o investigación, que tendrán como objetivo la obtención de conocimientos” (Menero, 2011)*



En este capítulo se realiza la construcción teórica de las categorías abordadas en la investigación. Estas son: la enseñanza de las ciencias naturales, los agroquímicos y la evaluación formativa.

En los últimos años, investigaciones como las citadas en los antecedentes, así como el Ministerio de Educación Nacional de Colombia han resaltado la importancia de tener en cuenta estrategias en el proceso de enseñanza y aprendizaje que sirvan para que los estudiantes se apropien de manera significativa de los conocimientos de las ciencias naturales. De aquí se destaca el gran aporte de la indagación y la evaluación formativa a la formación de los estudiantes, pues contribuyen a la autorregulación de los estudiantes, dado que les brindan herramientas que los hacen críticos frente al proceso de adquisición de conocimiento.

A continuación se describe cada una de las temáticas trabajadas.

### **2.1. La enseñanza de las ciencias naturales a través de la indagación**

“La sociedad valora la enseñanza de la Ciencia como algo fundamental y necesario para la formación de todos los estudiantes y no sólo de aquellos que, en el futuro, serán científicos o técnicos.” (Sanmartí, s.f, p 6).

En el aula de clase de ciencias naturales se debe tener clara la metodología que se va a implementar. “ Que la enseñanza de las ciencias esté destinada a educar en ciencia –esto es, que sea una auténtica educación científica” (Acevedo, 2004, p 12). El maestro debe tener bases académicas y metodológicas sólidas que le faciliten al estudiante la construcción de



conocimiento científico, puesto que la manera en la que los estudiantes construyen conocimiento es diferente a la forma en la que lo hacen los científicos y el mismo maestro. Como lo expondría Sanmartí (s.f. p 8) “en una situación de enseñanza y aprendizaje la ciencia de la que el profesorado habla en el aula es diferente de la del científico y también diferente de la que construye el alumnado. Esta ciencia del profesor es el resultado de un proceso, no siempre explícito, de reelaboración del conocimiento de los expertos”.

Con relación a la planeación de clases, el maestro de ciencias naturales debe tener clara la finalidad del conocimiento que impartirá. Una clase puede tener funciones diferentes. Según Acevedo (2004):

Pueden formularse finalidades de la enseñanza de las ciencias de carácter útil y eminentemente práctico (conocimientos de ciencia que pueden hacer falta para la vida cotidiana), democráticas (conocimientos y capacidades necesarios para participar como ciudadanos responsables en la toma de decisiones sobre asuntos públicos y polémicos que están relacionados con la ciencia y la tecnología) o para desarrollar ciertas capacidades generales muy apreciadas en el mundo laboral (trabajo en equipo, iniciativa, creatividad, habilidades para comunicarse, etc.) y no solamente propedéuticas (conocimientos para proseguir estudios científicos).

Si se reflexiona sobre el contexto de los estudiantes, ellos se sentirán más familiarizados con los temas y generarán fácilmente posturas críticas a través de su capacidad de tomar decisiones; serán creativos, plantearán soluciones a problemas y argumentarán a través de la comunicación de lo que observen, describan y concluyan desde el conocimiento científico en la clase de ciencias naturales. Para esto es importante que los estudiantes puedan “imaginar

explicaciones de cómo funcionan las cosas y buscar formas de ponerlas a prueba, pensando en otras interpretaciones posibles para lo que vemos y usando evidencias para dar sustento a nuestras ideas cuando debatimos con otros”. (Golombek, 2008, p 49).

La metodología de enseñanza apropiada para estos propósitos es la indagación, porque potencializa la capacidad investigativa y crítica de los estudiantes. Aquí “el desafío para el docente es doble: ser uno más de los indagadores y, al mismo tiempo pero de manera muy sutil, lograr orientar todo el proceso sobre la base de los objetivos que se haya trazado previamente” (Golombek, 2008, p 49); cada clase debe de tener un objetivo claro.

La construcción de las clases se puede hacer desde retos que motiven en los estudiantes su capacidad de preguntarse, generar hipótesis y conclusiones; que socialicen y debatan con sus compañeros. Como afirma Golombek (2008, p 49) “en la propuesta original el docente se convierte en un verdadero diseñador, que prevé las situaciones a las cuales se pueden ir enfrentando los alumnos y así no solo clarifican sus propios objetivos sino que desarrollan las herramientas –las preguntas– para cumplirlos”.

Cuando se aplica la indagación en el aula se dan cambios trascendentales tanto en la manera en la que se ejecutan las clases como en el aprendizaje de los estudiantes. Esta estrategia permite que los estudiantes reconozcan o descubran diferentes maneras de asimilar y generar conocimiento. Como expone Golombeck (2008, p 51):

La actitud indagatoria (y no inquisitoria...) implica también un cambio radical en las relaciones dentro del aula: ya no necesariamente serán los mismos alumnos los que brillarán por sus

conocimientos o su memoria, sino que podrán develarse otras capacidades, acaso más ocultas, de quienes tienen su propio ritmo de pensamiento y deducción.

Por ejemplo, la indagación implica la argumentación ya que establece momentos para socializar preguntas, hipótesis y conclusiones generadas a partir de una situación. Estos momentos permiten comprender la manera en la que cada uno de los estudiantes razona frente al conocimiento. Esto no se da normalmente en una clase tradicional.

“La indagación científica tiene sus raíces en la inherente inquietud de la mente humana. Nosotros los humanos damos seguimiento a nuestra pasión de querer explorar más allá que cualquier otro habitante del planeta.” (Dow, 2000, p 2), por esto es útil implementar tal estrategia, ya que se parte de esa capacidad inherente al ser humano suficiente para transformar la clase de ciencias en la actualidad porque como afirma Furman (2008, p 3) “el modo en que las ciencias naturales se enseñan en nuestras escuelas está todavía muy lejos de contribuir a sentar las bases del pensamiento científico de los chicos.”

La indagación permite que los estudiantes generen pensamiento científico desde su accionar; se cambia la realidad de “una docente frustrada con su tarea y chicos que poco a poco dejan de interesarse por las ciencias naturales.” (Furman, 2008, p. 7), por la de un maestro que se siente feliz con la ejecución de sus clases y la de unos estudiantes que disfrutan el conocimiento científico generado en la clase de ciencias naturales.

De este modo “el docente se convierte en un verdadero diseñador, que prevé las situaciones a las cuales se pueden ir enfrentando los alumnos y así no solo clarifican sus propios

objetivos sino que desarrollan las herramientas –las preguntas– para cumplirlos.”(Golombek, 2008, p 52).

Por otra parte, los maestros deben ser “fieles al modelo por indagación, identificar nuestros objetivos de aprendizaje implica tener en cuenta las dos dimensiones de la ciencia, la de producto y la de proceso, traducidas en conceptos y competencias.” (Furman, 2008, p 14), ya que el trabajo con el conocimiento científico debe evidenciar el proceso que este implica, el producto que obtiene desde los aprendizajes y las habilidades que adquieren los estudiantes.

Para construir clases desde la indagación el maestro debe tener presente que se puede partir desde el contexto de sus estudiantes, es decir, desde situaciones cotidianas. Como lo plantea (Furman, 2008, p 19):

La indagación bien entendida empieza por casa. Poder dar los primeros pasos en este tipo de enseñanza requiere, en primer lugar, que nosotros mismos nos animemos a curiosear y a pensar con la mente fresca por qué suceden las cosas. Esa es la actitud que queremos transmitirles a los chicos, y para ello será preciso que nuestras acciones sean coherentes con ella.

Otro aspecto que el maestro debe tener en cuenta al emplear la indagación para construir conocimiento científico con sus estudiantes, es la potencialización de las habilidades inherentes al ser humano. Harlen & Jelly (1997) citados en Ahs (2000) afirman que las habilidades que se deben tener en el proceso de la ciencia son las siguientes:

*observar* – mirar cuidadosamente, tomar notas, comparar y contrastar; *cuestionar* – formular preguntas sobre las observaciones, formular preguntas que puedan llevar a investigaciones; *formular hipótesis*- brindar explicaciones consistentes con las observaciones disponibles; *predecir*– sugerir un hecho en el futuro, basado en observaciones; *investigar* – sintetizar, sacar conclusiones, ver patrones; *comunicar*– informar a otros en una variedad de medios: orales, escritos y representativos (p.46).

Estas habilidades son las que desarrollan los estudiantes cuando hacen parte de un proceso de enseñanza y aprendizaje desde la indagación, lo cual permite una mayor apropiación del conocimiento de las temáticas abordadas en la clase de ciencias naturales y un aumento del espíritu de investigación.

El contenido abordado en las estrategias de enseñanza y evaluación de esta investigación son los agroquímicos, ya que representan un problema que aqueja al contexto de la educación rural y es una temática que debería ser de interés para todas las personas, dado que cuando consumimos alimentos cultivados con agroquímicos ingerimos las sustancias químicas empleadas en su producción.

## **2.2. Los agroquímicos y sus efectos en la biota**

*Los suelos se vienen degradando, ya sea por la erosión o por las técnicas agrícolas inadecuadas.*

*La producción agrícola en buena parte se obtiene en zonas de ladera con altas pendientes y son escasas las prácticas de conservación, se utilizan mal los agroquímicos (Echeverri, 20015, p. 15).*



Los agroquímicos son sustancias químicas usadas en las prácticas agrícolas para controlar agentes externos como animales, hongos y demás, denominados plagas; además de plantas denominadas malezas por los campesinos, que pueden generar daños en los cultivos.

Jaramillo, Tamayo & Giraldo (2009) afirman que “la agricultura química considera a las plantas y los animales como máquinas de producción, que deben someterse a los imperativos de la producción industrial en perjuicio de las leyes biológicas”, ya que hay una explotación constante del suelo y no se deja descansar entre cosecha y cosecha, siempre tienen que estar produciendo y se arrancan las plantas después de que dan sus frutos sin dejar que tengan su ciclo natural.

Los productos químicos para la agricultura se agrupan normalmente en tres clases: plaguicidas, fertilizantes y productos para la salud animal. La *Environmental Protection Agency* (EPA) de Estados Unidos define los plaguicidas como cualesquiera materiales fabricados o formulados con el fin de destruir alguna plaga. Los herbicidas, fungicidas, insecticidas y acaricidas son, por tanto, plaguicidas. Los fertilizantes son nutrientes químicos que estimulan el crecimiento de las plantas. Contienen principalmente nitrógeno, fósforo o potasio. (Gary, Osindky, y Mager J. S.f.).

Entre esta clasificación de productos químicos se encuentran los plaguicidas, que están catalogados dentro de estas sustancias como uno de los más tóxicos para la salud humana y el ambiente. Estos son denominados “productos químicos que se utilizan en la agricultura para combatir plagas, malas hierbas o enfermedades de las plantas” (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), 1986. Citado en FAO, 1992, p.11). Su aplicación se da directamente en las plantas cultivadas, pero su alcance es mayor ya que los



suelos, el aire y hasta las fuentes de agua quedan impregnados de estos químicos. “Los plaguicidas se difunden a propósito en el medio ambiente para combatir los insectos, las malas hierbas, las enfermedades de las plantas y otras plagas que afectan a la producción agropecuaria” (Pimmer, s.f., p. 13).

El impacto de los agroquímicos no se limita al control de las plantas, animales u hongos que puedan afectar los cultivos, sino que desequilibra el suelo por considerarlo “un medio inerte, capaz de almacenar sin peligro considerable cantidad de productos químicos de toda variedad (algunos, plaguicidas, herbicidas, insecticidas, fungicida)” (Jaramillo et al, 2009, p.7). En los suelos perduran residuos tóxicos; según Ecological Resources (s.f.) “hoy en día, los suelos están cansados, sobrecultivados, agotados, enfermos y envenenados por sustancias químicas sintéticas. En consecuencia, la calidad de los alimentos ha sido afectada, al igual que la salud.”.

Por el estado del suelo y la absorción de elementos del mismo, los alimentos producidos conservan en sus frutos, tallos y hojas residuos de químicos que llegan a los hogares y son consumidos por las personas. “La agricultura química da productos de un sabor cada vez más mediocre incapaces de mantener a los seres humanos con buena salud” (Jaramillo et al, 2009, p.7). Los residuos que permanecen en los alimentos no son eliminados por el organismo y son causantes de enfermedades.

La incidencia (Tasa por 100 mil habitantes) por intoxicaciones en el Departamento de Antioquia aumentó pasando de 36.3 en 2009 a 51.7 en 2010. En 2010 por fármacos se presentó el mayor número de intoxicaciones con una incidencia de 18 por cien mil habitantes (1094 casos) seguido por plaguicidas con incidencia de 16 (969 casos). (Pamplona et al., 2012, p. 128).



La intoxicación también es una de las consecuencias que genera los productos químicos utilizados en la agricultura. Esto demuestra que hay un analfabetismo con respecto a los cuidados que se deben tener al usarlos y al desechar los empaques que los contienen; como afirman Pamplona et al. (2012): “por plaguicidas se presentó la mayor intoxicación en primaria y sin escolaridad, debido al uso desmesurado de los pesticidas, a la falta de protección personal y el no saber interpretar la etiqueta de los productos por la escasa o nula escolaridad”.

El uso de agroquímicos genera impactos negativos en los suelos y la salud humana; impactos que afectan a nuestros estudiantes campesinos, que de una manera directa o indirecta tienen algún tipo de contacto con estos. “El ingreso de los agroquímicos en el agua subterránea genera un alto riesgo para la salud de la comunidad y la biota” (Koslowky, s.f., p. 1). Como lo manifiesta Koslowky, la flora y la fauna de los espacios donde se esparcen los agroquímicos corren gran riesgo, ya que tales químicos matan a la mayoría de las plantas, insectos y animales que entran en contacto directo con ellos; que consumen agua o plantas contaminadas.

### **2.2.1 Agricultura orgánica: una posible respuesta a la problemática de los agroquímicos**

Como consecuencia, desde los años ochenta aparecieron movimientos alternativos, entre ellos los de agricultura ecológica (AE), que plantean paradigmas diferentes en la concepción científica y en las maneras de ejercer la actividad. Estos grupos han tomado varios nombres en función de su naturaleza, principios y métodos (agriculturas naturales o de cero intervención, biodinámicas, orgánicas o ecológicas). (Sicard, 2013, p. 5).



Estas propuestas se enfocan en el manejo de los cultivos de una manera amigable con el ambiente para no generar daños en la biota natural de los ecosistemas. Los residuos orgánicos que se generan en los hogares se pueden utilizar en la elaboración de abonos orgánicos. También se establecen una serie de tareas para la supervisión de las plantas y aplicación de riegos para el control de plagas y enfermedades.

“La Agricultura Orgánica favorece el desarrollo de los agroecosistemas, lo cual implica una serie de ventajas medioambientales, tales como el aumento de la biodiversidad que la da estabilidad al sistema, el equilibrio de los distintos elementos que los componen, el uso eficiente de los recursos, la mantención de la fauna y flora, el estímulo al reciclaje, la protección de las agua subterráneas, dentro de los más importantes.” (Ministerio de agricultura Chile, 2013, p.10).

La agricultura orgánica favorece la conservación y la generación de fauna y flora, donde la biodiversidad tiene un aumento considerable que se manifiesta en el equilibrio de los ecosistemas. Del mismo modo se protegen las fuentes hídricas porque no se contaminan con químicos, y se siembran plantas que benefician su conservación.

### **2.3. Una evaluación que transforma la mirada del maestro y el estudiante**

*La evaluación formativa cuya finalidad no es en principio calificar sino ayudar a aprender, condicionar un estudio inteligente y corregir errores a tiempo. Esta evaluación formativa no es un punto final sino que está integrada en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por utilizar una analogía agrícola, una cosa es recoger la cosecha (evaluación sumativa) y otra distinta cuidar y*

*fertilizar nuestro campo de manera eficaz para que nos dé una buena cosecha (evaluación formativa). (Morales, 2009, p. 10).*

La evaluación debe ser una herramienta para que los estudiantes adquieran las competencias establecidas en el proceso de aprendizaje. La evaluación formativa, como afirma Martínez (2012, p 1):

Denota las acciones hechas para valorar el avance de los alumnos en el desarrollo de conocimientos o competencias, buscando aportar elementos al maestro y a los alumnos mismos para adecuar sus esfuerzos para alcanzar las metas de aprendizaje establecidas, y no para emitir un juicio definitivo al respecto.

Los estudiantes realizan una reflexión constante sobre sus aciertos o desaciertos en el momento de aprender determinados conocimientos en la clase de ciencias naturales, haciendo así una retroalimentación constante con el docente y el grupo:

Desde los planteamientos socioconstructivistas del aprendizaje, la evaluación, y más aún, la autoevaluación y la coevaluación, constituyen forzosamente el motor de todo el proceso de construcción del conocimiento. Constantemente el enseñante y los que aprenden deben estar obteniendo datos y valorando la coherencia de los modelos expuestos y de los procedimientos que se aplican y, en función de ellos, tomando decisiones acerca de la conveniencia de introducir cambios en los mismos. (Sanmartí, s.f., p. 26).



Estos datos se recolectan en la medida que se realizan las actividades en las clases, siempre teniendo en cuenta que “el acento no está en evaluar para calificar sino en evaluar para ayudar a aprender” (Morales, 2009, p. 41) porque si los estudiantes pueden evidenciar las dificultades que tienen cuando aprenden se puede volver en conjunto sobre las falencias para reforzarlas y buscar la manera de superarlas.

La gran ventaja de la evaluación formativa es que “en cualquiera de sus diversas modalidades, puede ser precisamente un buen contrapeso o antídoto contra prácticas discutibles, en buena medida heredadas, internalizadas y vividas como normales” (Morales, 2009, p 41), siendo un apoyo para transformar las prácticas tradicionales de evaluación que sólo se han orientado en medir los resultados más no el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

La evaluación formativa toma lugar en una base continua. Esta es conducida por el profesor con el intento de informar al profesor y los estudiantes las brechas entre lo que los estudiantes saben y pueden hacer y lo que ellos esperan saber y ser capaces de hacer con retroalimentación inmediata, informativa (Shavelson, 2006. Citado en Shavelson et al, 2008, p. 300).

Según Shavelson, los parámetros para hacer una evaluación formativa deben quedar claros entre el maestro y los estudiantes, ya que ellos deben conocer de qué manera serán evaluados, mediante qué criterios y actividades. Esto permite una retroalimentación del proceso de evaluación.

Para concluir, Morales (2009) afirma que “la enseñanza y aprendizaje son actividades complementarias y la evaluación es un componente esencial de ambas para mejorar la calidad del



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803

Facultad de Educación

aprendizaje y minimizar el número de fracasos sin bajar (o incluso subiendo) el nivel de exigencia” (p. 41). La evaluación formativa contribuye al mejoramiento del aprendizaje de los estudiantes a través de un aprendizaje significativo en donde son actores principales del proceso de enseñanza.



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

### Capítulo 3

### 3. DISEÑO METODOLÓGICO



**Intervención en la huerta**

*“Tal vez reivindicar la experiencia sea también reivindicar un modo de estar en el mundo, un modo de habitar el mundo, un modo de habitar, también, esos espacios y esos tiempos cada vez más hostiles que llamamos espacios y tiempos educativos.” (Larrosa, 2006)*

UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



Esta investigación tiene como propósito analizar cómo algunas estrategias de enseñanza y evaluación posibilitan el aprendizaje sobre el uso de los agroquímicos en los estudiantes de la básica secundaria del Centro Educativo Rural José Ignacio Botero Palacio Sede San Matías de El Santuario. Se enmarca en el paradigma cualitativo ya que “aquí la cualidad se revela por medio de las propiedades de un objeto o fenómeno” (Cerdeña, 1993, p 47). Al ser cualitativo “es *naturalista* -porque estudia a los objetos y seres vivos en sus contextos o ambientes naturales- e *interpretativo* -pues intenta encontrar sentido a los fenómenos en términos de los significados que las personas les otorgan-” (Hernández, Fernández & Baptista, 2006). Desde este enfoque se pueden observar las dinámicas propias de los estudiantes del Centro Educativo Rural José Ignacio Botero Palacio Sede San Matías del municipio de El Santuario e igualmente se pueden realizar intervenciones donde se apliquen las estrategias de enseñanza y evaluación para conocer las posturas y perspectivas que se generan en los estudiantes.

En las interacciones que se dan entre las personas que hacen parte de la investigación y el investigador, se genera una realidad desde cada contexto que percibe cada uno de los sujetos, haciendo posible la construcción de las experiencias colectivas mientras se hace la intervención. “De este modo, convergen varias "realidades", por lo menos la de los participantes, la del investigador y la que se produce mediante la interacción de todos los actores. Además, estas realidades se van modificando conforme transcurre el estudio. Estas realidades son las fuentes de datos” (Hernández et al., 2006, p 9). En la realidad que se genera en las intervenciones emergen los datos que son la evidencia de lo que pasa al aplicar las estrategias de enseñanza y evaluación sobre el uso de los agroquímicos.



“El estudio de casos es el estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad en circunstancias importantes.”

Stake (1999 p. 11). Por lo anterior esta investigación tiene como método el estudio de casos, particularmente el de los estudiantes de postprimaria<sup>2</sup> del Centro Educativo Rural José Ignacio Botero Palacio sede San Matías de El Santuario, enfocado en la temática de los agroquímicos y su uso. Este es un caso importante para estudiar ya que “los casos que son de interés en la educación y en los servicios sociales los constituyen, en su mayoría, personas y programas.” Stake (1999 p. 15). En este sentido los agroquímicos están presentes en la cotidianidad de los estudiantes de esta institución y sus familias.

El propósito del estudio instrumental de casos es “analizar para obtener una mayor claridad sobre un tema o aspecto teórico” (Barrio, González, Padín & otros, s.f.). En esta investigación el estudio instrumental estuvo constituido por las estrategias de enseñanza y evaluación: *salida de campo; ¿cuáles son nuestras preguntas?; construyendo conocimiento; situación problema, intervención en la huerta orgánica del Centro Educativo Rural y las conclusiones y los compromisos para el hacer*. Estas se implementaron en la enseñanza de la temática de los agroquímicos a los estudiantes del Centro Educativo Rural.

### 3.1. Contexto, participantes y criterios de selección

Para realizar esta investigación se eligió al Centro Educativo Rural José Ignacio Botero Palacio sede San Matías, ubicado en la cabecera rural del municipio de El Santuario a 45

<sup>2</sup> Modelo que permite que los niños, niñas y jóvenes del sector rural puedan acceder al ciclo de educación básica secundaria con programas pertinentes a su contexto. Es una oferta educativa que busca ampliar la cobertura con calidad en educación básica rural, brindando a los jóvenes la posibilidad de acceder a la básica secundaria, fortaleciendo la organización del servicio educativo del municipio, optimizando el uso de los recursos y educación que responda a las condiciones y necesidades de la vida rural. Ministerio de Educación Nacional. (s.f.) MinEducación Recuperado de <http://www.mineducacion.gov.co/1621/articulo-340091.html>



minutos en bus de la zona urbana. Esta institución es de carácter público; atiende básica primaria bajo el modelo de escuela nueva, y de sexto a noveno como postprimaria con los libros guía que les da el Ministerio de Educación Nacional. En primaria hay una docente y en postprimaria otro. En total este Centro Educativo Rural atiende una población de cuarenta estudiantes: veinte en primaria y veinte en postprimaria.

Los participantes del proyecto fueron 20 estudiantes de postprimaria del Centro Educativo Rural José Ignacio Botero Palacio sede San Matías de El Santuario, los cuales viven en la vereda donde se ubica el Centro educativo. Su estrato socioeconómico está entre uno y dos, y sus familias dependen cien por ciento de las prácticas agrícolas tradicionales. De los instrumentos aplicados a los veinte estudiantes se seleccionaron quince para ser analizados, teniendo como criterio de selección la regularidad en la asistencia a las secciones programadas y su respuesta a todas las preguntas planteadas en el cuestionario.

### **3.2. Estrategias para recoger la información**

Las estrategias aplicadas para la recolección de información fueron tres instrumentos: el primero, una entrevista estructurada inicial que constaba de 7 preguntas; 6 enfocadas en el tema de los agroquímicos y 1 en la forma en la que los estudiantes desearían ser evaluados (ver anexo 1). El segundo, un cuestionario en el marco de la salida de campo donde inicialmente los estudiantes observaron y tomaron datos de los suelos intervenidos con y sin agroquímicos; posteriormente interactuaron con un agricultor y le hicieron algunas preguntas para finalmente hacer un ensayo sobre lo vivenciado (ver anexo 2). El tercero, una entrevista estructurada final

que constó de 8 preguntas; 7 enfocadas en el tema de los agroquímicos y 1 en la manera en la que los estudiantes querían ser evaluados (ver anexo 3).

### **3.3. Procedimiento de análisis**

Para realizar el análisis de la información, inicialmente se eligió a los participantes y los instrumentos. Los participantes fueron 15 estudiantes de postprimaria y los instrumentos aplicados fueron una entrevista estructurada inicial, un cuestionario de salida de campo y una entrevista estructurada final. La elección de los instrumentos es importante dado que “por medio de la información que este instrumento entregue, podrá más fiel y profesionalmente, diagnosticar y responder a las necesidades educativas individuales y/o colectivas de sus alumnos y así optimizar su desempeño en el proceso educativo” (Osorio, S.f.).

Se aplicaron los tres instrumentos mencionados. El primero para evidenciar qué sabían los estudiantes sobre el uso de los agroquímicos; el segundo se aplicó en el marco de una salida de campo donde los estudiantes plasmaron el análisis reflexivo que se generó en ellos desde la observación de las prácticas agrícolas con el uso o no de agroquímicos y de la interacción con los campesinos cultivadores; el tercero se aplicó al finalizar las intervenciones con los estudiantes para analizar sus posturas frente a cada uno de los instrumentos y comparar los conocimientos previos y posteriores a la aplicación de las estrategias de enseñanza y evaluación.

Luego de haber aplicado cada uno de los instrumentos se relacionó la información por categorías y subcategorías con el fin de realizar una triangulación de los resultados obtenidos

para después contrastarlos con el marco teórico y buscar darle respuesta a la pregunta de investigación. Para esto se elaboraron las matrices de análisis (ver anexo 4 y 5).

### **3.4. Criterios de Credibilidad**

Los tres instrumentos se socializaron dentro del seminario de práctica; posteriormente se hizo una validación por dos expertas: Carolina Laverde, Magister en Educación con Énfasis en Enseñanza de las Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemática, y Luz Stella Mejía, Doctora en Educación. Cada una analizó los instrumentos para comprobar si respondían a lo planteado en los propósitos del trabajo de grado y así poder validarlos:

Luego de la validación se hizo un pilotaje donde se encontró que las respuestas de los estudiantes cumplieron con las expectativas generadas al construir los instrumentos; por esto sólo se hicieron correcciones de forma para proceder a su aplicación.

### **3.5. Compromiso ético**

Como consideración ética para el manejo de la información, se protegió la identidad de las personas participantes. El uso de la información recogida y el análisis sólo se utilizaron para los propósitos de esta investigación. Se evitó hacer alusión a los nombres propios de los participantes, por esta razón a cada uno se le asignó un número del uno al quince. Esta información se incluyó en el consentimiento informado (ver anexo 6) que firmaron los acudientes de cada uno de los estudiantes.



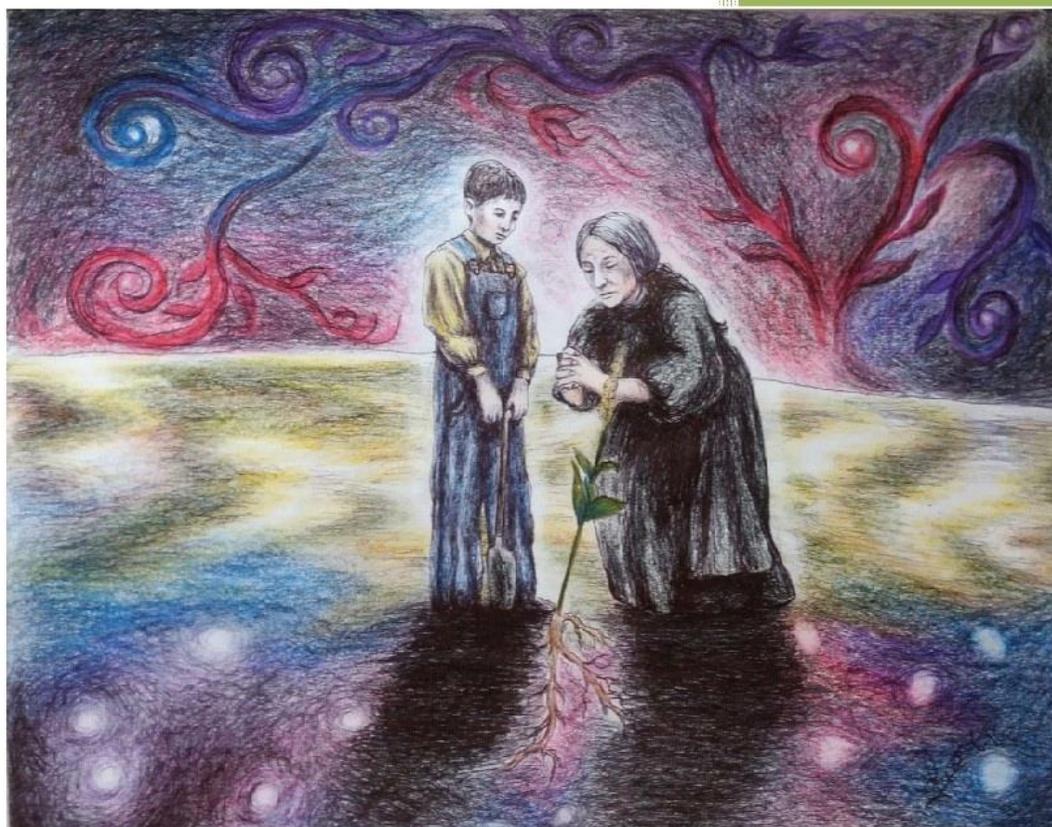
UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803

Facultad de Educación

### 3.6. Unidad didáctica

2016

Agricultura: ¿química u orgánica?



Sorelly Acevedo

03/04/2016



## Introducción

La agricultura es la actividad humana que nos provee de alimentos; de la calidad de estos productos depende nuestro bienestar y salud. Esta se puede trabajar de diferentes maneras.

La agricultura con químicos es denominada agricultura tradicional; por lo general, es la que trabajan la mayoría de los campesinos en el departamento de Antioquia. Esta práctica ha traído consecuencias negativas para la salud de las personas, los animales y el ambiente porque las sustancias que se emplean son tóxicas y dejan una gran residualidad, que incluso puede llegar a causar la muerte y daños irreparables en la biota.

Los estudiantes de las zonas rurales están expuestos a los agroquímicos de una manera directa, porque ayudan con los trabajos agrícolas a sus familias, e indirecta porque en el aire, las fuentes hídricas y en el suelo permanecen residuos de los químicos utilizados en la agricultura.

Por esta razón es pertinente incluir en la clase de ciencias naturales el tema de los agroquímicos, ya que hay un gran desconocimiento sobre lo que son y el impacto que generan en el ambiente y la salud de los humanos.

La prevención de intoxicaciones y enfermedades causadas por el contacto con agroquímicos se puede hacer desde la educación, buscando que los estudiantes conozcan sus consecuencias y que reflexionen sobre otro tipo de agriculturas, como lo es la agricultura orgánica.



La agricultura orgánica es el resultado de la revolución verde y se convierte en una solución al problema de la contaminación y los riesgos implícitos en el uso de los agroquímicos. En este tipo de agricultura se trabaja con los elementos del medio (plantas-residuos orgánicos) para hacer el control de plagas y enfermedades, como también para fertilizar los cultivos.

Con éstas estrategias de enseñanza los niños, adolescentes y jóvenes tienen la posibilidad de experimentar y reflexionar sobre el uso de los agroquímicos y ver el impacto que generan tanto en el ambiente, como en la salud de los seres humanos. También tendrán la experiencia de conocer y experimentar con la agricultura ecológica, que lleva a la conservación de la biota y al equilibrio del ser humano con la tierra.

### **¿A quién va dirigido?**

Estas estrategias de enseñanza y evaluación van dirigidas a los maestros de postprimaria (escuela nueva) y básica secundaria que quieran incluir la problemática de los agroquímicos en sus clases de ciencias naturales y el tema de la agricultura ecológica para realizar intervenciones en la huerta de la institución educativa o centro educativo rural.

### **La indagación y la evaluación formativa en la clase de ciencias naturales**

Las estrategias se construyen a partir de la metodología de la indagación dado que se busca que los estudiantes participen activamente en el proceso de construcción de conocimiento

a partir de experiencias que les permitan adquirir un lenguaje científico y generar hipótesis, conclusiones y reflexiones sobre lo que aprenden.

La evaluación que incluye estas estrategias de aprendizaje es la formativa porque se busca que los estudiantes sean conscientes de la construcción de conocimiento que hacen y de las dificultades que se les presentan a la hora de aprender para así superar y alcanzar el desarrollo del conocimiento buscado.

### **Estrategias y estándares básicos de competencias del Ministerio de Educación Nacional (MEN)**

Estas estrategias permiten a los estudiantes de sexto a noveno grado el desarrollo de las siguientes acciones de pensamiento presentes en los estándares:

- Observo fenómenos específicos
- Formulo preguntas específicas sobre una observación o experiencia y escojo una para indagar y encontrar posibles respuestas.
- Formulo explicaciones posibles, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos, para contestar preguntas.
- Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas
- Registro mis resultados de forma organizada y sin alteración alguna
- Establezco deferencia entre descripción, explicación y evidencia.
- Evalúo la calidad de la información, escojo la pertinente y le doy el crédito correspondiente
- Establezco las relaciones casuales entre los datos recopilados
- Establezco relaciones entre la información recopilada en otras fuentes y los datos generados en mis experimentos



- Analizo si la información que he obtenido es suficiente para contestar mis preguntas o sustentar mis explicaciones.
- Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados
- Propongo respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otras personas y con las de teorías científicas.
- Sustento mis respuestas con diversos argumentos
- Identifico y uso adecuadamente el lenguaje propio de las ciencias
- Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formulo nuevas preguntas.
- Identifico recursos renovables y no renovables y los peligros a los que están expuestos debido al desarrollo de los grupos humanos
- Justifico la importancia del recurso hídrico en el surgimiento y desarrollo de las comunidades humanas.
- Identifico factores de contaminación en mi entorno y sus implicaciones para la salud
- Escucho activamente a mis compañeros y compañeras. Reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos
- Reconozco y acepto el escepticismo de mis compañeros y compañeras ante la información que presento.
- Reconozco los aportes de conocimientos diferentes al científico
- Reconozco que los modelos de la ciencia cambian con el tiempo y que varios pueden ser válidos simultáneamente.



- Cumpló mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de las demás personas.
- Me informo para participar en debates sobre temas de interés general en ciencias.
- Formulo preguntas específicas sobre una observación, sobre unas experiencias o sobre las aplicaciones de teorías científicas.
- Formulo hipótesis, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.
- Identifico y verifico condiciones que influyen en los constantes o cambiar (variables)
- Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas
- Registro mis resultados en forma organizada y sin alterar alguna
- Busco información en diferentes fuentes
- Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados
- Persisto en la búsqueda de respuestas a mis preguntas

## **Estrategia 1: Salida de campo**

### ***Para iniciar***

En esta primera clase sobre los agroquímicos se hará una observación de un suelo cultivado con agroquímicos y un suelo no intervenido con agroquímicos. Aquí los estudiantes podrán establecer diferencias al observar y tomar datos, generando conclusiones desde su experiencia.

El maestro tiene la oportunidad de invitar a los estudiantes a que compartan con sus familias el trabajo que se inicia para que se generen reflexiones no sólo con sus compañeros sino con la familia y la comunidad.

### ***Objetivo de la estrategia***

Los estudiantes después de esta salida de campo identifican las diferencias de un suelo cultivado con agroquímicos y un suelo no intervenido con agroquímicos.

### ***Materiales***

Por equipos, los estudiantes deben contar con: guía para la salida de campo, hojas de papel, termómetro, 2 recipientes plásticos, 1 lupa, 2 vasos plásticos, gotero y 1 caja de Petri.



### ***Pregunta de la sesión***

Inicié contándoles a los estudiantes que en las próximas clases se va a trabajar la temática de los agroquímicos. Pueden designar un espacio en el cuaderno de ciencias naturales para registrar lo que van vivenciando en cada una de las sesiones.

Para empezar, inicié preguntándoles a los estudiantes según su opinión ¿qué son los agroquímicos?, ¿cómo se usan?, ¿qué función cumplen? y ¿dónde se pueden encontrar?; registre las respuestas en el tablero para volver sobre ellas al final de la sesión.

Escriba en el tablero la pregunta para resolver el día de hoy:

¿Se podrían establecer diferencias entre un suelo cultivado con agroquímicos y un suelo no intervenido con agroquímicos? ¿cuáles son?

### ***Actividad de la sesión***

Indique a los estudiantes que se dividan en equipos de trabajo de cinco estudiantes y definan que rol va a tener cada uno, estos son:

1. coordinador del equipo: debe velar porque todos los integrantes del equipo estén cumpliendo sus funciones y dirigir la actividad.
2. Secretario: es el o la encargada de registrar los datos e ideas que se generen en el trabajo en equipo.



3. Comunicador: Se encarga de decir las hipótesis, los hallazgos y conclusiones generadas por el equipo en cada una de las experiencias.
4. Reloj: se encarga de que las actividades sean realizadas en el tiempo estipulado.
5. Encargado de materiales: es quien recibe los materiales y se encarga de devolverlos en buenas condiciones.

Diga a sus estudiantes que por equipos den respuesta a la pregunta de la sesión y den una explicación del porqué generan esa respuesta. Luego pídale que socialicen sus hipótesis. Tome nota en el tablero de las recurrencias de las respuestas dadas por los equipos.

Luego cuénteles a sus estudiantes que el día de hoy se realizará una salida de campo para observar dos tipos de suelo: uno cultivado con agroquímicos y otro no intervenido con agroquímicos con el fin de dar respuesta a la pregunta de investigación. Cada equipo debe llevar la guía de la salida de campo donde va a registrar los datos que obtengan de la observación y la interacción con ambos suelos.

Los encargados de los materiales los reciben e inicialmente se desplazan en equipos al lugar donde está el suelo cultivado con agroquímicos, recogen los datos, y luego se dirigen al lugar donde está el suelo no intervenido con agroquímicos. Al finalizar la recolección de datos en ambos suelos, los estudiantes deben entrevistar a un campesino cultivador y pasar al aula de clase para realizar el escrito sobre la salida de campo.

**Guía salida de campo:**

Estudiantes:

Fecha:

El propósito de esta salida de campo es reconocer los factores de un suelo intervenido con agroquímicos y un suelo no intervenido con agroquímicos; también evidenciar las posturas que se generan a partir del análisis de los suelos intervenidos o no con agroquímicos y la interacción con un campesino cultivador.

**Tabla I**

Suelo intervenido con agroquímicos	
¿Qué textura presenta el suelo observado?	
Describe el olor característico del suelo en este lugar	
¿Cuál es la temperatura del suelo, en ese espacio?	
¿Cuál es la vegetación característica, dentro de esta parcela?	
¿Qué animales hacen parte de este ecosistema?	

**Tabla II**

Suelo <b>no</b> intervenido con agroquímicos	
¿Qué textura presenta el suelo observado?	
Describe el olor característico del suelo en este lugar	
¿Cuál es la temperatura del suelo, en ese espacio?	
¿Cuál es la vegetación característica, dentro de esta parcela?	
¿Qué animales hacen parte de este ecosistema?	

***Hacer las siguientes preguntas a un campesino cultivador:***

1. ¿Usted qué piensa sobre los agroquímicos?
2. ¿Se podría cultivar sin agroquímicos? ¿Por qué?
3. ¿La salud de las personas se puede ver afectada al estar en contacto con los agroquímicos? Justifique su respuesta

\*A partir de la observación, la información de las tablas y las respuestas del campesino construyan un ensayo donde se evidencie su punto de vista sobre el uso de los agroquímicos.

***Socialización***

Se orienta a los estudiantes para que pasen al aula de clase donde por equipos van a socializar sus conclusiones de la actividad y a dar respuesta a la pregunta de investigación planteada. Tome nota en el tablero de estas respuestas y compárelas con las dadas antes de la salida de campo.

***Compromisos***

Pídales a los estudiantes que compartan con sus familias las conclusiones que sacaron de la experiencia y que también observen si en sus fincas hay plantas que cultivan sin emplear agroquímicos.



## Estrategia 2: ¿Cuáles son nuestras preguntas?

### *Para iniciar*

En esta segunda sesión los estudiantes, a partir de la experiencia vivida en la clase anterior y la conversación con su familia, pueden reflexionar sobre lo que no conocen acerca de los agroquímicos, evidenciando lo que quieren saber a través de la formulación de manera apropiada de preguntas que se les genera sobre esta temática.

### *Objetivo de la estrategia*

Al finalizar la sesión los estudiantes habrán formulado preguntas coherentes a partir de las dudas que tienen sobre los agroquímicos.

### *Materiales*

Para la construcción de preguntas cada estudiante debe contar con una hoja de color y por equipos deben tener marcadores, colores, cinta y papel bond.

### *Pregunta de la sesión*

Pregúnteles a los estudiantes ¿qué descubrieron en la salida de campo? y al hablar con sus familias sobre la experiencia ¿qué pudieron observar con el cultivo de plantas en sus hogares?

Anote en el tablero las ideas de ellos.

Comparta con los estudiantes la pregunta de la sesión de hoy: ¿cuáles son las cosas que no sabemos y queremos saber sobre los agroquímicos?

### ***Actividad de la sesión***

Entréguele a cada estudiante una hoja de papel y pídale que escriban las preguntas que se generaron en ellos sobre los agroquímicos; luego que las socialicen con sus compañeros.

Pídale a los estudiantes que se organicen por equipos; socialicen las preguntas construidas individualmente y determinen cuáles son las preguntas más pertinentes para buscar darles solución. Deben tener en cuenta que una pregunta debe ser:

- Clara, donde se evidencie qué se quiere preguntar
- Tener un lenguaje adecuado y comprensible
- Alcanzable, que se pueda solucionar

Las preguntas que seleccionen se deben registrar en el papel bond. Pueden decorar la cartelera.

### ***Socialización:***

Se les pide a los estudiantes por equipos: que el comunicador socialice las preguntas seleccionadas; los demás equipos deben evaluar la pertinencia de las preguntas construidas por sus compañeros teniendo en cuenta la escala de valoración.

<b>Formato de evaluación de preguntas</b>			
Equipo	Claridad	Lenguaje	Es alcanzable
1			



2			
3			
4			

### Escala de valoración

**Claridad:** 5 muy clara; 4 es clara pero debe modificarse; 3 No es clara.

**Lenguaje:** 5 es adecuado; 4 adecuado, pero podría ser mejor; 3 No es adecuado.

**Alcanzable:** 5 Se puede alcanzar; 4 se podría alcanzar modificándose; 3 no se podría alcanzar.

### Compromisos

Invitar a los estudiantes a que compartan con sus familias las preguntas construidas y busquen dar solución a estas.

### Estrategia 3: Construyendo conocimiento

#### Para iniciar

En esta sesión los estudiantes tendrán por equipos diferente información sobre los agroquímicos y podrán defender las posturas que brinda esta información en un debate.



### ***Objetivo de la estrategia***

Los estudiantes de esta estrategia van a comprender diferentes posturas sobre lo que son los agroquímicos y sus implicaciones.

### ***Materiales***

Papel bond y marcadores

### ***Pregunta de la sesión***

Inicie indagando a los estudiantes sobre las preguntas socializadas en sus hogares. Tome nota de esto.

Busque que los estudiantes respondan ¿Qué son los agroquímicos? ¿Cómo se usan? ¿Se puede cultivar sin emplearlos? ¿Qué implicaciones generan los agroquímicos? Anote en el tablero las respuestas.

### ***Actividad de la sesión***

Pídale a los estudiantes que se organicen en grupos y asignen roles. Entrégueles uno de los textos:

#### ***Texto A***

¿Qué es un agroquímico?: Es una sustancia que tiene como objetivo controlar, prevenir o destruir cualquier plaga, incluyendo aquellos transmisores de enfermedades humanas. Una de las clasificaciones es de acuerdo a la plaga: Si son insectos, insecticidas; si son hongos, funguicidas;



si son aves, avicidas; ácaros, acaricidas; nematodos, nematicidas; lombrices, vermícidas; y plantas (malezas), herbicidas.

**Peligro:** Existen distintos tipos de plaguicidas que se comercializan en el mercado, muchas de las cuales son “extremadamente peligrosas”, tal la caracterización de la Organización Mundial para la Salud (OMS). Entre las más conocidas están: el Paration, el Dieldrin, el Metilazinfos, el Carbaril, el Piretroides, el Lindano (de la familia del temido DDT), etc.

**Intoxicación:** Según datos oficiales, más de 10.000 personas mueren todos los años en el mundo por los plaguicidas. La forma de intoxicación es de manera directa (los que trabajan en la fabricación o en la fumigación) e indirecta (aquellos que ingieren alimentos o entran en contacto con elementos del medio ambiente que contienen residuos de los agroquímicos).<sup>3</sup>

### ***Texto B***

Se estima que, como mínimo, un 30 % de los químicos que se agregan en los campos no son absorbidos por los cultivos, y terminan en las aguas y en el suelo. Por suerte, en los suelos argentinos los fertilizantes tienen poca incidencia en comparación con el viejo continente y los Estados Unidos. Pero, aun cuando el uso de fertilizantes no es una práctica en estas pampas, sí adquiere dimensiones el uso de plaguicidas. Plaguicidas Los plaguicidas (también conocidos como insecticidas o pesticidas) son básicamente sustancias (o mezclas) que tienen la función de controlar o destruir cualquier plaga.

Si al cultivo de alfalfa lo afecta una langosta (un insecto), se recurre a un insecticida. Si el malo de la película son las malezas para estas están los herbicidas. Cada químico tiene que

<sup>3</sup> Tomado de: [https://virtual.upaep.mx/bbcswebdav/institution/portales/ingenierias/bachilleratos/Contaminacion\\_del\\_Suelo/USO\\_DE\\_AGROQUIMICOS.pdf](https://virtual.upaep.mx/bbcswebdav/institution/portales/ingenierias/bachilleratos/Contaminacion_del_Suelo/USO_DE_AGROQUIMICOS.pdf)



eliminar sin contemplación al enemigo, no tiene que dejar rastros y, menos aún, afectar a otras especies. Pero si bien el primer objetivo lo logran (relativamente ya que la plaga crea sus propios anticuerpos -resistencia- y obliga a aumentar la dosis del veneno), los otros son materias pendientes. Existen productos que actualmente se aplican en los campos (hay una variedad de plaguicidas que supera los 1.500 productos), muchos de los cuales están prohibidos en los países industrializados y aquí se fumiga sin ninguna restricción. Contaminación Los fertilizantes no son el principal problema de contaminación si se utilizan racionalmente; los pesticidas sí son mucho más peligrosos, sobre todo porque existen estimaciones en Estados Unidos que demuestran que menos del 1 % de los plaguicidas aplicados llegan efectivamente a la plaga que se desea combatir. El resto se disemina en el ambiente, y mata y contamina lo que se cruce. El plaguicida que se esparce por el campo, se incorpora al ciclo de la naturaleza. Cuando los niveles de toxicidad son altos, los químicos no se disuelven naturalmente y son el alimento de otras especies que luego terminan en nuestro plato.

La pérdida de biodiversidad (mueren animales y plantas), la contaminación de los suelos, el aire y el agua, y los efectos directos sobre la salud humana no están en el plano de la especulación. El PNUMA advierte que estos compuestos “no se degradan fácilmente y perduran por muchos años en el ambiente”, y que afectan “los procesos reproductivos y de desarrollo, provocando daños neurológicos e inmunológicos en los humanos y en otras especies animales”<sup>4</sup>.

### *Texto C*

Los agroquímicos se utilizan para matar, si se desea matar insectos se utilizan insecticidas, si se desea matar hongos se utilizan fungicidas, si se desea matar malas hierbas se

---

<sup>4</sup> Tomado de [https://virtual.upaep.mx/bbcswbtdav/institution/portales/ingenierias/bachilleratos/Contaminacion\\_del\\_Suelo/USO\\_DE\\_AGROQUIMICOS.pdf](https://virtual.upaep.mx/bbcswbtdav/institution/portales/ingenierias/bachilleratos/Contaminacion_del_Suelo/USO_DE_AGROQUIMICOS.pdf)



utilizan herbicidas, si se desea matar bacterias, recurrimos a los bactericidas, si el problema es por caracoles y babosas la solución son los molusquicidas, si el ataque es por ratas se utilizan los rodenticidas.

El agroquímico ideal debe matar el enemigo para el que está diseñado y ser inocuo al ser humano, tampoco debe afectar a los animales y plantas para los cuales no está dirigido el control. Por ejemplo el DDT, era un extraordinario insecticida que afectaba a muchas plagas, pero también afectaba a los insectos benéficos e incluso a las aves silvestres que no se podían reproducirse satisfactoriamente por acumulación de DDT al consumir insectos afectados por este insecticida.

Los recipientes de todos los agroquímicos trae en la etiqueta una franja de color que indica la toxicidad de ese producto al ser humano, el color rojo significa que el producto es extremadamente tóxico al ser humano, el color amarillo indica que el producto es altamente tóxico a las personas, el color azul refiere a un producto moderadamente tóxico al ser humano y el color verde se utiliza para los productos ligeramente tóxicos a la gente. En resumen los productos más malos para las personas son los franja roja, seguida por la franja amarilla, luego la azul y finalmente la verde.<sup>5</sup>

### *Texto D*

Los productores se cambian a la agricultura orgánica por varios motivos. Algunos consideran que el uso de agroquímicos sintéticos es malo para su salud y para el medio ambiente, otros se sienten atraídos por los precios más altos y el rápido crecimiento del mercado, para

---

<sup>5</sup> Tomado de: [http://www.agro-tecnologia-tropical.com/toxicidad\\_agroqu\\_micos.html](http://www.agro-tecnologia-tropical.com/toxicidad_agroqu_micos.html)



muchos productos orgánicos, en los últimos años. La agricultura orgánica puede representar una oportunidad interesante para muchos productores centroamericanos y puede convertirse en una herramienta importante para mejorar su calidad de vida y sus ingresos.

El cambio a la agricultura orgánica puede ser más fácil y más rentable para algunos productores, dependiendo de algunos factores tales como, por ejemplo, si el agricultor utiliza agroquímicos sintéticos de forma intensiva o no, si tiene acceso a mano de obra (la producción orgánica suele requerir más mano de obra), si tiene acceso a fertilizantes orgánicos y a otros insumos permitidos, y si es propietario de su tierra, etc.

Por lo general, en Centroamérica los productos orgánicos se venden en las ferias del agricultor y, más recientemente, en supermercados. **A pesar de la creciente demanda nacional, los principales mercados para los productos orgánicos centroamericanos son Norteamérica, Europa y Japón.** En un principio, la agricultura orgánica le interesaba sobre todo a los pequeños productores, hombres y mujeres, pero con el crecimiento del mercado, algunos grandes productores han empezado a producir de manera orgánica. Esto ha creado una mayor presión competitiva sobre los precios y la calidad de los productos.<sup>6</sup>

Oriente a los estudiantes para que lean el texto que les correspondió y generen una lluvia de ideas sobre lo comprendido; para que utilicen el papel bond para realizar un mapa conceptual sobre lo planteado en el texto y puedan defender sus ideas.

---

<sup>6</sup> Tomado de <http://www.fao.org/docrep/007/ad818s/ad818s03.htm>



## ***Socialización***

Los estudiantes se deben organizar en mesa redonda y los mapas conceptuales por equipo deben estar en un lugar visible para todos.

Por equipos van a socializar las posturas de sus textos. De aquí se genera el debate donde se respeta el orden de la palabra; se ofrecen preguntas y respuestas claras. Todos los integrantes del equipo deben tener la misma línea de pensamiento al intervenir; el lenguaje debe ser pertinente; los argumentos bien preparados y se debe respetar la palabra y las ideas de cada uno de los compañeros, sin descalificarlos.

### **Compromisos**

Hacer un paralelo con las familias sobre lo que pensaban de los agroquímicos antes y después de estas estrategias.

### **Estrategia 4: Situación problema**

#### ***Para iniciar***

En esta clase los estudiantes van a conocer el caso de Doña Rosa la campesina que tiene problemas en su finca por la contaminación de una fuente hídrica con agroquímicos; ellos darán

individualmente solución al problema de Doña Rosa y en equipos diseñarán una estrategia para que estas problemáticas no se vuelvan a repetir.

### ***Objetivo de la estrategia***

Al finalizar esta estrategia los estudiantes podrán identificar situaciones problema por el uso de los agroquímicos y sacarán conclusiones de dichas situaciones.

### ***Materiales***

Cartulina, marcadores, regla, pintura y pinceles.

### ***Pregunta de la sesión***

Invite a los estudiantes a que compartan con todo el grupo el paralelo construido con sus familias sobre lo que pensaban y piensan ahora respecto a los agroquímicos. Luego indague si ellos saben cómo se pueden prevenir problemáticas con los agroquímicos; escriba sus respuestas en el tablero. Compártales la pregunta para la sesión de la clase:

¿Qué acciones podemos tener frente a una problemática de contaminación con agroquímicos?

**Actividad de la sesión**

El maestro debe decirles a los estudiantes que hoy conocerán la situación por la que está pasando Doña Rosa la campesina. Escucharán concentrados la lectura de una carta que les envió y deben identificar ¿qué está pasando?, ¿por qué se está dando esa situación? y ¿de qué manera se puede ayudar a doña Rosa a resolver su problema?

**Situación problema:**

Nombre: Rosa María Corrales Soto

Ocupación: Campesina

Vive en: La vereda portachuelo

Buenos días queridos estudiantes, les escribo porque sé que ustedes pueden ayudarme ya que tienen conocimientos sobre los agroquímicos.

Hace un mes unos de los animales que tengo en la finca se me murieron, fuera de esto mi jardín que era el más bonito y florecido de la vereda se empezó a enfermar, marchitándose sus hojas y flores. Me puse a observar, porque muy raro que de la nada se le mueran a uno las plantitas y los animales; más que yo no he cambiado la comida que les doy a las gallinas, las vacas, los perros, el gato y los caballos; tampoco he cambiado el abono porque es el mismo que hago con las cascarras y boñiga; el agua que toman los animales y con qué riego las plantas es la misma la de la quebrada.

Ay pero un día que me fui por el agüita para regar mis hortensias, al acercarme a la quebrada sentía un olor fuerte como a venenos de esos que usaba mi papá cuando yo era pequeña



y ya al ir a tomar el agua en el tarro me encuentro unas bolsas y tarros de esos venenos que le matan las plagas al cultivo, pero también sé que lo pueden matar a uno; me averigüé con unos vecinos y resulta es que el vecino de dos fincas más arriba de la mía empezó a cultivar en la ladera de la quebrada y utilizan el agua de esta para regar sus cultivos, por lo que contaminan esta fuente de agua que es indispensable para las labores de mi casa.

Estoy preocupada porque nos e que debo hacer ante esta situación, cada día aumenta el olor a este veneno y no quiero que mis animalitos y plantas sigan muriendo. Estaré atenta a las soluciones que me puedan brindar para mi problema.

Con cariño: Rosa M. C.

Pídale a los estudiantes que elaboren individualmente una carta dando solución a la problemática que vive doña Rosa y que compartan las soluciones o recomendaciones que le dan; tome nota en el tablero de estas. Los estudiantes deben reunirse por equipos y planear una estrategia para evitar que se presenten problemáticas con los agroquímicos en su vereda. Se debe plasmar con pinturas y marcadores en la cartulina.

### ***Socialización***

Por equipos presentan dos cartas para doña rosa y luego el comunicador, apoyado en la cartelera diseñadora, expone a los compañeros la estrategia que diseñaron; los demás equipos valoraran su trabajo con la siguiente tabla.



Valoración de estrategias diseñada para evitar problemáticas con los agroquímicos			
Equipo	Creatividad	Integran la comunidad	Es alcanzable
1			
2			
3			
4			

### Escala de valoración de las estrategias:

**Creatividad:** Carita feliz: Muy creativo; Carita triste: Poco creativo, debe mejorar

**Integran a la comunidad:** Carita feliz: Integra toda la comunidad de la vereda; Carita triste: Integra solo una parte de la comunidad.

**Alcanzable:** Carita feliz: La estrategia es alcanzable; Carita triste: La estrategia no es alcanzable.

Escriba en el tablero las diferentes estrategias diseñadas por los estudiantes, y entre todo el grupo determinen cuál o cuáles serían las más viables.

### Compromisos

Socializar con las familias las estrategias elaboradas y buscar otras que contribuyan a mejorar la estrategia diseñada.

### Estrategia 5: Intervención en la huerta



### ***Para iniciar***

En esta estrategia los estudiantes se acercan al cultivo orgánico. Aquí construirán semilleros; elaborarán abonos y riegos con residuos del restaurante escolar y plantas.

Comprenderán que se puede cultivar sin emplear agroquímicos y podrán observar el aumento de la biota.

### ***Objetivo de la estrategia***

Después de la implementación de esta estrategia los estudiantes comprenderán que se puede cultivar sin usar agroquímicos, utilizando elementos del medio como son los residuos orgánicos del hogar y las plantas.

### ***Materiales***

Huerta, tierra, residuos de cocina (restaurante escolar), cal agrícola, heces de vaca, ajo, ají, pala, palos de chuzo, semillas, (caléndula, ahuyama y cebolla) esquejes (ruda y romero) plántulas de penca sábila, cajas de madera, cascarilla de arroz, melaza, balde, cabuya.

### ***Pregunta de la sesión***

Los estudiantes inicialmente darán sus hipótesis de cómo creen que se puede cultivar sin emplear agroquímicos, la pregunta que orienta la sesión es:

¿Cómo cultivar sin emplear agroquímicos?



### Actividad de la sesión

El docente determina el tiempo disponible para aplicar estas estrategias y decide en cuántas clases se aplicarán las actividades planteadas para la intervención en la huerta.

Inicialmente los estudiantes realizarán una cartelera que se pondrá en una pared del salón de clase para registrar las intervenciones realizadas en la huerta. La tabla debe ser así:

Nombre del equipo			
Integrantes		Rol	
Fecha	Actividad	¿Qué aprendimos?	¿Qué podemos mejorar?

Con esta tabla se llevará un control de lo realizado en la huerta y cada equipo evidenciará lo aprendido y lo que podría mejorar.

**Las actividades de esta estrategia son:*****Construcción de semilleros:***

El primer semillero se va a realizar en una caja de madera. Los equipos tendrán diferentes semillas: de caléndula, ahuyama, vitoria y cebolla. Lo primero que harán es forrar por dentro el cajón con un costal de cebolla; luego humedecerán el sustrato, después harán huecos de aproximadamente 9 cm de profundidad; depositarán la semilla y tapanán el cajón.

Se debe tener precaución en dejar el semillero en una parte cubierta para protegerlo de la lluvia. El lugar debe de tener buena entrada de luz para brindarle suficiente energía solar y se debe regar mínimo una vez al día.

***Siembra por esqueje:***

Algunas de las plantas se pueden reproducir por medio de un tallo de ella misma. Por esto se va a realizar la siembra por esqueje de romero, que es una planta medicinal, y de ruda; ambas servirán como barreras de control en la huerta. Inicialmente de la planta madre se deben elegir los mejores tallos; estos son cortados con cuidado con tijeras por el extremo inferior; se deben a retirar las hojas que tengan ya que esta es la parte que va a introducirse en el sustrato.

Para contribuir a la fijación del esqueje se debe aplicar un enraizaste a la parte superior que irá dentro de la tierra. Para esto se puede emplear miel o el cristal de penca sábila; luego de esto se procede a sembrar los esquejes haciendo, con un palo de chuzo, un orificio en la parte que se va a sembrar; se deben fijar los bordes con tierra presionando alrededor del esqueje y humedecer la tierra.



### ***Elaboración de abono orgánico:***

En esta actividad se realiza un abono a partir de los residuos generados en el restaurante escolar. Los estudiantes deben tener un balde limpio en el que deben depositar por capas la materia orgánica picada, el aserrín, la mezcla y las heces de la vaca. Cuando se tenga casi lleno el balde se debe humedecer con un mezcla de agua y maleza; posteriormente se debe tapar con un plástico o tapa que tenga un pequeño orificio que permita la oxigenación.

Este abono se deja por dos semanas en un lugar cubierto. Cumplido el tiempo este se mezcla con una cantidad igual de tierra y se le echa a las plantas cultivadas.

A la huerta se le deben aplicar riegos que previenen enfermedades y hongos; otros que favorezcan la fertilidad del suelo, y en el caso de que se desee evidenciar una enfermedad.

Estos riesgos emplean 300 gramos de la planta (hojas y tallos) por un litro de agua. Se ponen a hervir y luego se disuelven en agua para ser aplicados.

**Tabla de datos para el riego**

<b>Planta</b>	<b>Función</b>	<b>Dilución en agua</b>
Cola de caballo (Esquisentum arvense)	Evita los hongos y otras enfermedades de las plantas	1 litro de la preparación por 5 litros de agua.
Ortiga (Urtica dioica)	Aporta hierro, magnesio y nitrógeno. Es insecticida	1 litro de la preparación en 10 litros de H <sub>2</sub> O



Milenrama (Achillea millefolium)	Suple la falencia de hierro	1 litro de la preparación por 3 litros de agua
Diente de león (Taraxacom officinale)	Aporta potasio, indispensable en la síntesis de clorofila	1 litro de la preparación por 5 litros de agua
Ajo más ají	Radican enfermedades de a planta causadas por hongos y otros agentes	1 litro de la preparación en 10 litros de agua

### ***Socialización***

Por equipos los estudiantes van a generar una lluvia de ideas sobre lo que han reflexionado a lo largo de la estrategia y sobre las dificultades que encontraron. Estas ideas se comparten con todo el grupo y junto con la maestra se define como se pueden superar las dificultades que tuvieron.

### ***Compromisos***

Compartir con las familias lo vivenciado en estas actividades



## **Estrategia 6: Conclusiones y compromisos para el hacer**

### ***Para iniciar***

En esta sesión se recogerá la experiencia que tuvieron los estudiantes con la aplicación de estas estrategias y se generará un compromiso con su contexto, respecto a los agroquímicos.

### ***Objetivo de la estrategia***

En esta actividad los estudiantes podrán evidenciar los conocimientos que adquirieron sobre los agroquímicos y generarán sus reflexiones finales.

### ***Materiales***

Papel bond, marcadores y colores.

### ***Pregunta de la sesión***

Pregúnteles a sus estudiantes ¿Qué ha sido lo más importante para ellos con estas estrategias? ¿En cuál de las actividades sintió que aprendió más? ¿Por qué es importante saber sobre los agroquímicos? Escriba sus ideas en el tablero y escriba la pregunta de esta sesión.

¿Cómo vamos a aplicar lo que hemos aprendido en nuestra vereda?



### ***Actividad de la sesión***

Los estudiantes se deben reunir en equipos y se deben asignar roles. Luego se les pedirá que realicen un mapa de su vereda e identifique en él sus casas y el centro educativo rural; las zonas de cultivo y bosques de fuentes hídricas. Luego en los papeles de colores escribirán cuáles son sus compromisos con su vereda para que no haya contaminación por agroquímicos.

### ***Socialización***

Los comunicadores de cada equipo expondrán las cartografías de la vereda, reflexionando sobre sus compromisos para el hacer respecto a las problemáticas con agroquímicos.

### ***Compromisos***

No olvidar lo aprendido y seguir trabajando en la huerta de centro educativo rural.

UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

## Capítulo 4

### 4. HALLAZGOS Y DISCUSIÓN



Estudiantes en las prácticas

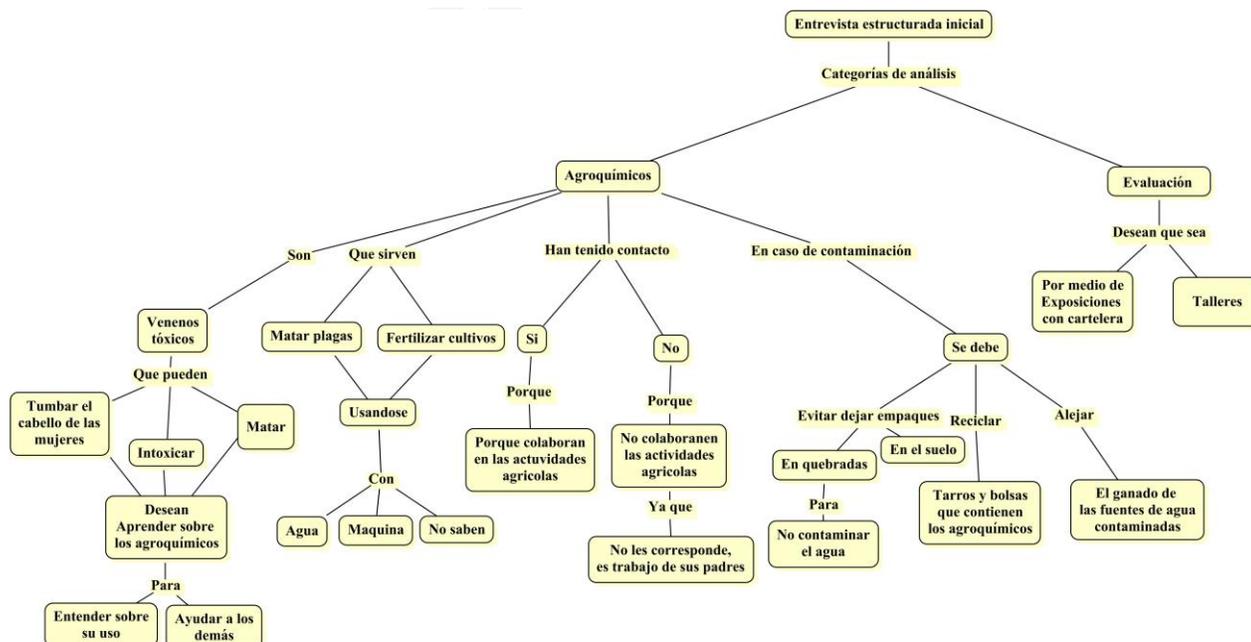


***“¿Ayudaré a la recuperación de la Tierra, o prefiero seguir causándole daño hasta que no resista más? El futuro del planeta está en esa respuesta”. (Cajiao, 2008)***

Los hallazgos se obtuvieron a partir del análisis de cada uno de los instrumentos. Primero se analizó la entrevista estructurada inicial; luego la encuesta de la salida de campo y finalmente la entrevista estructurada final. Posteriormente se analizaron las categorías de análisis que surgieron de las recurrencias o palabras claves encontradas en las respuestas de los estudiantes en cada uno de los instrumentos. A continuación se realizó la triangulación entre la entrevista estructurada inicial y final en una matriz de Excel. Finalmente, el análisis de la triangulación se trianguló con el marco teórico con el fin de dar respuesta a la pregunta de investigación planteada.

Después de recolectar la información de los instrumentos se pudo establecer en cada uno de ellos algunas recurrencias o ideas antes de iniciar la intervención, durante y después de la aplicación de las estrategias de enseñanza y evaluación elaboradas. Se hizo un análisis de los hallazgos en cada instrumento y luego se establecieron las relaciones entre todos estos, para definir cuáles fueron los conocimientos y posturas generadas en los estudiantes al finalizar la intervención.

#### 4.1. Entrevista estructurada inicial



Mapa conceptual del análisis de la información de la entrevista estructurada inicial

La entrevista estructurada inicial constó de 7 preguntas; 6 enfocadas en el tema de los agroquímicos y 1 en la forma en la que los estudiantes desearían ser evaluados (ver anexo 1).

En este instrumento los estudiantes evidenciaron que para ellos los agroquímicos son venenos; tóxicos que sirven para matar plagas y fertilizar los cultivos. El estudiante 2 dijo que “son tóxicos y sirven para los sembrados que uno tenga para fertilizar”. El estudiante 8 afirmó que “son unos venenos que se le echan a los cultivos supuestamente para evitar plagas, pero muchas veces por hacer un bien se hace un mal porque muchas veces se envenenan los animales o las personas”.

Frente al uso de estos, la mayoría de los estudiantes manifestaron que “los agroquímicos se usan con agua, mezclados en baldes y son aplicados con máquinas de regar”. Por ejemplo, el

estudiante 3 afirmó que *“se les echa agua en una caneca; echa los agroquímicos y lo revuelve con un palo o con otra cosa que lo pueda revolver”*. El estudiante 6 dijo que *“se usan con agua y con una máquina”*.

Siete de los estudiantes manifestaron que no saben cómo se emplean los agroquímicos. Por ejemplo, el estudiante 1 dijo *“porque no me ha tocado cuadrar”*. El estudiante 5 afirmó *“No he tenido contacto con agroquímicos”*. En general, los estudiantes que afirmaron no haber tenido contacto con agroquímicos es porque no colaboran en las actividades campesinas en sus hogares, pues sus padres no les permiten manipular estas sustancias y ven que el uso de los agroquímicos es una obligación de sus padres: el estudiante 14 manifestó *“porque no le he ayudado a mi papá, que a él le toca esa obligación”*. Estudiante 15: *“no, porque nunca me ha tocado; no me dejan usarlos, eso lo maneja mi papá”*.

Los estudiantes manifestaron que los agroquímicos representan un riesgo para la salud humana. El estudiante 12 dijo *“nos causa daño porque si no nos cubrimos bien nos puede causar enfermedades”*. *“Son tóxicos y pueden llevar a la muerte”* Estudiante 10. El estudiante 3 ve las consecuencias sólo reflejadas en la salud de las mujeres pues dice que *“para las mujeres es malo porque les hace caer el cabello”*.

Cuando los estudiantes analizaron un caso de intoxicación de animales por contaminación de una fuente hídrica con residuos de agroquímicos, plantearon como solución lo siguiente: estudiante 6 *“si van a regar que saquen agua con un balde y no tiren los tarros o bolsas en que vienen los agroquímicos”*. *“A los animales que los mantengan lejos de la quebrada y les carguen*

*el agua para que no se sigan intoxicando” (Estudiante 9). “Los agroquímicos que les sobran se los echen a los cultivos y no los tiren a las quebradas” (Estudiante 11).*

Cuando se indagó a los estudiantes si deseaban aprender sobre los agroquímicos, el 100% de ellos manifestó que sí, porque *“uno puede aprender más de cómo se usan los agroquímicos” (Estudiante 5). “Porque así uno nunca vaya a tocar eso es bueno saber que si en algún momento nos tocara, eso que aprendemos sería útil” (Estudiante 6). “Sí, para ayudar a las personas que no han comprendido o no les han dicho” (Estudiante 14). “Porque es muy interesante saber sobre los agroquímicos” (Estudiante 12).*

Cuando se preguntó a los estudiantes cómo les gustaría ser evaluados, los quince dijeron que querían ser evaluados mediante exposiciones. Este resultado puede estar influenciado por la metodología aplicada por el maestro Julio César Mejía Castro, quien había ingresado recientemente a la institución y cambió las evaluaciones escritas por exposiciones finales en lengua castellana o inglesa en todas las materias. Todos los estudiantes opinaron en el momento de responder que ya eran evaluados de la manera que se planteaba porque su maestro lo hacía así: *“me gusta que me evalúen con exposiciones porque así cuando escuchamos las exposiciones de los demás así podemos ir repasando lo que estudiamos los años anteriores y como los mapas conceptuales son en inglés podemos repasar un poco” (Estudiante 1).*

*“Nos gusta hacer las evaluaciones con exposiciones porque es una manera fácil de que nos evalúe” (Estudiante 2). “A mí me gustaría que nos pusieran a hacer exposiciones porque no me gusta que me hagan exámenes, también porque los niños que están de años anteriores*



*pueden repasar y también repasar inglés para facilitarnos los temas, etc. También podemos aprender mejor porque cuando vamos a decir lo que tenemos que decir nos lo tenemos que aprender*” (Estudiante 4). *“Me gusta como el profe nos evalúa porque trabajamos mejor, aprendemos más, nos divertimos mientras estudiamos, compartimos más y es más bueno”* (Estudiante 14). Algunos mencionaron, en relación con las exposiciones, el uso de carteleras, mapas conceptuales y la realización de talleres por ser herramientas más fáciles para asumir la evaluación de los conocimientos adquiridos.

## **4.2. Estrategias de Enseñanza y evaluación aplicadas**

Las estrategias de enseñanza y evaluación aplicadas en la investigación sirvieron para recolectar información, analizarla y para sacar conclusiones sobre las intervenciones realizadas en el centro educativo rural.

### **4.2.1. Cuestionario de salida de campo**

El segundo instrumento se aplicó en el marco de la salida de campo donde trabajaron por equipos. El cuestionario permitió que los estudiantes identificaran las características de un suelo intervenido con agroquímicos y un suelo no intervenido. También conocieron las posturas de un campesino cultivador frente al uso de los agroquímicos; las consecuencias de su uso, y la posibilidad de otras formas de cultivar. Por último, en el cuestionario se les pidió que realizaran un escrito en el cual expresaran su punto de vista frente al uso de los agroquímicos y lo que pudieron evidenciar en la experiencia.

En los escritos se destacaron las posturas de los estudiantes desde la experiencia vivida en esta estrategia. En general, los equipos concluyeron que los suelos sin agroquímicos tenían más flora y fauna, mientras que los suelos con agroquímicos no poseían tantos animales y plantas. Relacionaron esto con la diferencia entre temperaturas, color y textura de los suelos. *“Lo que vimos en la tierra con agroquímicos es que hay muy pocos animales debido a que los agroquímicos los matan. Lo que vimos en la tierra sin agroquímicos es que hay muchos animales, la tierra es más suave, hay mucha naturaleza y también muchas hierbas”* (Equipo 1).

*“La tierra contaminada es la que tiene agroquímicos y en la tierra contaminada con agroquímicos casi no crecen las plantas; en cambio en la que no están contaminado crecen más las plantas y hay más animales. También podemos ver las texturas y colores diferentes a las tierras para ver la diferencia en la temperatura del suelo. En la vegetación podemos ver que la tierra contaminada tiene menos plantas y la tierra no contaminada tiene muchas”* (Equipo 2).

En la salida de campo los estudiantes se mostraron muy sorprendidos ya que nunca habían detallado las características del suelo desde una perspectiva más indagatoria y lo que pasaba en un suelo intervenido con agroquímicos, en comparación con un suelo no intervenido. Expresaron gran sorpresa al encontrar que lo que consideraban bueno para poder tener cosechas y vender los productos resultaba demasiado tóxico, ya que podía exterminar la vida vegetal y animal. Esta fue la primera vez que utilizaron termómetros y utilizaron la escala de pH para determinar temperaturas y pH; algo que los hizo corroborar diferencias entre ambos suelos. Según los comentarios que hacían, se podía interpretar que se sentían importantes, y al hacer esto



comprobaban que dañar la capa vegetal de la tierra afectaba en muchos sentidos al suelo. Esta estrategia contribuyó a que los estudiantes, desde su experiencia con el contacto con ambos suelos, vieran las implicaciones que tiene el uso de los agroquímicos en su contexto.

#### 4.2.2. ¿Cuáles son nuestras preguntas?

Esta estrategia se empleó con el fin de recolectar las preguntas que, se esperaba, les surgieran a los estudiantes en el marco de la salida de campo. Durante esta experiencia se generaron muchas inquietudes en los estudiantes con respecto a los agroquímicos y su uso, como también frente a los suelos no intervenidos con agroquímicos. En el desarrollo de este ejercicio los estudiantes, de manera individual, plasmaron las preguntas que les surgieron y que se evidencian en la siguiente tabla:

Estudiante	Preguntas
1	¿Para qué sirven los agroquímicos? ¿Los agroquímicos por qué pueden traer enfermedades? ¿Por qué causa se generan esas enfermedades? ¿Por qué en la tierra sin agroquímicos crecen más plantas? ¿De dónde y cómo salieron los agroquímicos? ¿Por qué y quien creó los agroquímicos? ¿Por qué en una tierra con agroquímicos no se puede sembrar cualquier otra planta?



2	<p>¿De qué están compuestos los agroquímicos o qué sustancias se utilizan para crearlos?</p> <p>¿Por qué hay agroquímicos que no se les puede echar a algunos sembrados?</p>
3	<p>¿Por qué los cultivos que son sembrados sin agroquímicos no dan la comida?</p> <p>¿Por qué necesitan agroquímicos para que crezcan, las plagas no los dañen y den comida bien?</p>
4	<p>¿Si no existieran los agroquímicos, qué otras cosas se pudieran utilizar para evitar las plagas?</p>
5	<p>¿Qué pasa si a los cultivos no se les echan agroquímicos?</p>
6	<p>¿Por qué los agroquímicos son importantes y por qué también peligrosos para el ser humano?</p> <p>¿Qué es un agroquímico?</p> <p>¿Hay plantas que se puedan cultivar sin agroquímicos?</p>
7	<p>¿Qué efectos secundarios producen los agroquímicos? ¿Cuáles?</p>
8	<p>¿Si cultivamos sin agroquímicos, qué pasaría?</p>
9	<p>¿El suelo con agroquímicos es malo o bueno?</p>
10	<p>¿Por qué los agroquímicos son malos para la salud?</p> <p>¿Por qué en un suelo sin agroquímicos no se puede sembrar?</p>
11	<p>¿Será que el uso de agroquímicos puede acabar con el planeta?</p>
12	<p>¿Por qué los cultivos que no son sembrados con agroquímicos no dan el fruto bien, si no se les echan agroquímicos a los cultivos?</p> <p>¿Qué pasa si no se les echan agroquímicos a los cultivos?</p>



<b>13</b>	¿Por qué en la tierra con agroquímicos no nacen muchas plantas de las que llamamos malezas?
<b>14</b>	¿Los agroquímicos son peligrosos para la salud? ¿Por qué? ¿Cuáles son las enfermedades causadas por los agroquímicos? ¿Se puede sembrar sin agroquímicos?
<b>15</b>	¿Sin abonos y veneno se puede cultivar? ¿Los agroquímicos son malos para la salud? ¿Qué enfermedades causan los agroquímicos?

Posteriormente, en equipos, hicieron una selección de las preguntas que consideraron más pertinentes y a las cuales podían dar solución con más facilidad. Al finalizar este ejercicio los equipos socializaron las preguntas seleccionadas y la pertinencia de las mismas. Después se inició un debate en el grupo que llevó a priorizar algunas preguntas para resolver en el trabajo posterior. Los estudiantes manifestaron que nunca se habían planteado muchas de las preguntas que les surgieron y expresaron que ya no les parecía tan normal el uso de agroquímicos.

#### 4.2.3. Construyendo conocimiento

En esta estrategia los estudiantes recibieron por equipos algunos significados del término “agroquímicos”, su clasificación y su uso. Hicieron un análisis del concepto con el objetivo de elaborarlo desde sí mismos y al finalizar generaron un significado individual que compartieron con sus compañeros y que posteriormente argumentaron en el debate final de la clase. Los



estudiantes defendieron con argumentos sólidos sus posturas; cada equipo fundamentó

lo que decía con ejemplos propios de su contexto, como por ejemplo lo expresó el equipo 2 *“desde lo decidido, para nosotros los agroquímicos son productos sintéticos, realizados en laboratorios que sirven para controlar agentes como hongos, insectos y enfermedades de las plagas; estos se aplican directamente a la planta, como por ejemplo lo hacen en los cultivos de repollo nuestros papas para controlar las babosas, cuando van creciendo le echan fertilizantes para que crezcan más fuertes y con más hojas”*.

#### **4.2.4. Situación problema**

A los estudiantes se les compartió el caso de doña Rosa; una campesina que sufría porque sus vecinos contaminaron la fuente hídrica que pasaba por su finca con residuos de los agroquímicos y asociaba a esto que algunas de sus gallinas se habían muerto quizá por consumir el agua contaminada. Los estudiantes le escribieron una carta a doña Rosa individualmente (Anexo 4) en donde proponían ideas para darle solución a su problema.

En las recomendaciones la invitaban a que hablara con sus vecinos *“Doña Rosa, tiene que tener cuidado con los agroquímicos porque son tóxicos y tiene que hablar con sus vecinos para que por favor no sigan contaminando”* (Estudiante 14). *“Resuelva el conflicto con sus vecinos para que no se sigan muriendo los animales, las plantas y para no generar enfermedades en su cuerpo”* Estudiante 5. *“Debe hablar con sus vecinos y decirles que no rieguen con agroquímicos o que si lo hacen recojan las bolsas y los tarros, para que no se contamine el medio ambiente y no salga nadie intoxicado”* Estudiante 9. *“Hable con sus vecinos para evitar para que por favor*



*recojan los tarros o empaques de agroquímicos en un costal, para evitar la contaminación del ambiente”* Estudiante 7. *“Hable con sus vecinos y así todos juntos hablen con el alcalde del municipio, para que pase un carro recolector de embaces de plaguicidas”* Estudiante 8. Aquí se evidencia que los estudiantes reconocen que los agroquímicos representan un riesgo para los animales, el hombre y el ambiente.

Señalaron que si se consumía agua de la quebrada podrían haber consecuencias negativas para la salud *“no tome ni le dé a los animales de esa agua, porque se pueden morir y enfermarse usted, ya que está contaminada con agroquímicos y estos son tóxicos para los animales, los humanos y el medio ambiente”* Estudiante 10. *“No vaya a tomar del agua de la quebrada, porque está contaminada y te puedes enfermar”* Estudiante 1. *“No vaya a tomar agua de esa quebrada , ni le dé a los animalitos, porque está contaminada con agroquímicos y estos son sustancias químicas que generan daños en el medio ambiente, los animales las plantas y el hombre ”* Estudiante 12.

*“Los agroquímicos son sustancias que contaminan el ambiente y pueden causar enfermedades en animales y personas”* Estudiante 2. El estudiante 15 sugiere que *“haga una campaña de concientización a todas las personas de su vereda para que tomen consciencia del daño que los agroquímicos pueden hacerle al medio ambiente y a los seres vivos y pueden cultivar de manera que no usen agroquímicos y usen abonos orgánicos”*. La propuesta de cultivar con el uso de materia orgánica se repite en los concejos que dan los estudiantes a doña Rosa. *“Además para que no usen agroquímicos, pueden utilizar abonos orgánicos y para aprender a hacer este abono pueden buscar ayuda en la Umata”* Estudiante 8. *“Le puede*



*enseñar a sus vecinos a sembrar orgánicamente para no poner en riesgo la vida de los animales y seres humanos”* Estudiante 5. *“Se puede cultivar sin agroquímicos usando*

*las cáscaras de la casa y heces de animales, para así no generar tanta contaminación”*

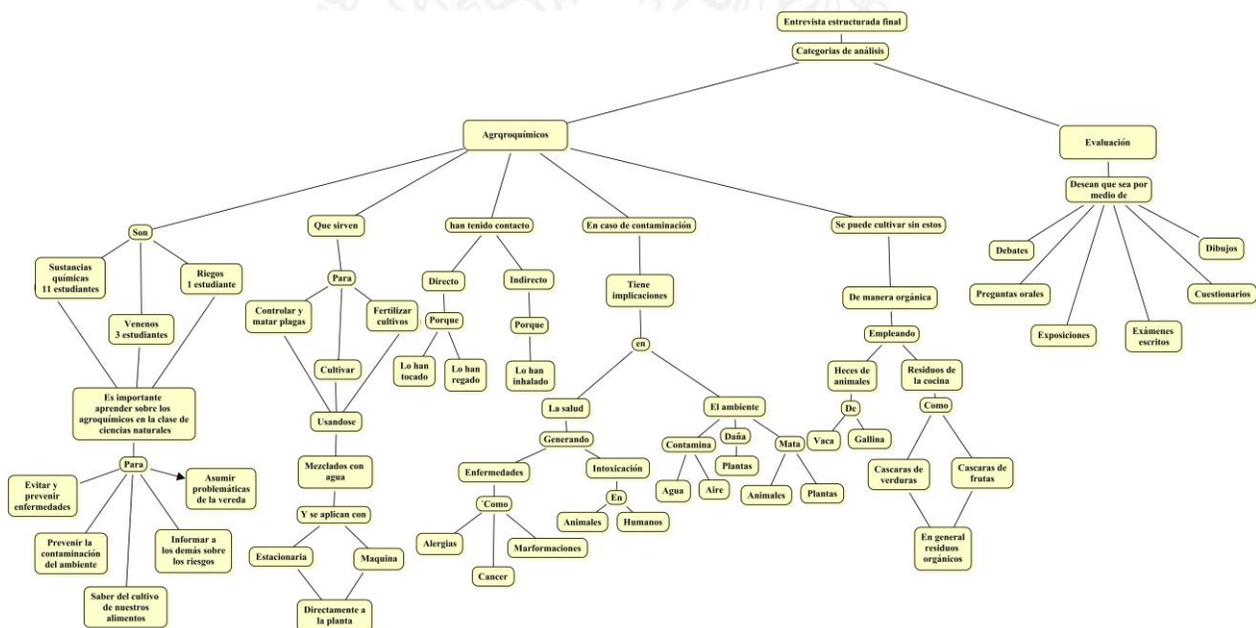
Estudiante 12.

Las respuestas dadas por los estudiantes dan cuenta de sus percepciones frente a los agroquímicos y las consecuencias de su uso en el ambiente. El vocabulario que usan es pertinente para la temática; se observa apropiación de los conceptos y la argumentación es apropiada.

#### **4.2.5. Intervención en la huerta orgánica del Centro Educativo Rural**

Al aplicar las estrategias se hizo necesario realizar una serie de intervenciones en la huerta orgánica del centro educativo rural, ya que los estudiantes manifestaron que querían aprender sobre el proceso de siembra en el que las cosechas si se pudieran dar y a través del cual comprobaran que ellos mismo podían hacer los abonos y riegos para la fertilización de las plantas. Por esta razón se realizaron intervenciones para hacer semilleros de caléndula, ahuyama y victoria, abonos con los residuos del restaurante del centro educativo, y riegos a base de plantas para el control de las enfermedades y plagas. Con esto pudieron comprobar que se puede cultivar sin agroquímicos haciendo uso de los residuos orgánicos, minerales y de las mismas plantas.

### 4.3. ¿Qué piensan ahora los estudiantes sobre los agroquímicos?



Mapa conceptual del análisis de la información de la entrevista estructurada final

Este instrumento final permitió establecer la diferencia en la postura de los estudiantes frente al uso de los agroquímicos y a la evaluación a partir de las estrategias aplicadas. Como resultado de esta entrevista estructurada final se pudo establecer que los estudiantes definen los agroquímicos como una sustancia química que tiene unas funciones específicas: “son sustancias químicas que tienen como objetivo controlar las plagas” (Estudiante 1). “Son unas sustancias químicas que sirven para matar la maleza, matar las plagas como el grillo, la babosa, la hormiga, etc.” (Estudiante 3). “Es una sustancia química que se especializa en hacer cosas como matar animales, maleza y también a las plagas, etc.” (Estudiante 14).

Dos de los estudiantes aún se referían a los agroquímicos como venenos: “*son venenos que se le echan a los cultivos*” (Estudiante 9). “*Son venenos para regar las plantas*” (Estudiante 10). El estudiante 6 se refirió a estos como un riego: “*un agroquímico para mí es un riego que se usa para las plantas o los sembrados*”.

Siete de los estudiantes expresaron que han tenido contacto directo con los agroquímicos: “*cuando le ayudo a mi papá a jalar la manguera y respiro los agroquímicos tengo contacto directo con ellos*” (Estudiante 9). “*Porque he ayudado a regar los cultivos*” (Estudiante 12). “*Cuando voy a regar*” (Estudiante 2). Ocho de los estudiantes manifestaron que aunque no han tenido un contacto directo con los agroquímicos si han tenido un contacto indirecto.

Los estudiantes referenciaron este contacto indirecto a partir de la cercanía que tienen con la actividad agrícola convencional: “*he tenido contacto indirecto con los químicos cuando huelo los cultivos recién regados*” (Estudiante 5). “*Contacto indirecto cuando riega mi papá al bordo de la casa huelo el veneno*” (Estudiante 13). “*Lo he olido cuando paso por donde están regando*” (Estudiante 14).

Al indagar a los estudiantes sobre cómo se usan los agroquímicos respondieron, en general, que estos se mezclan con agua, se depositan en estacionarias o máquinas y se riegan directamente sobre las plantas con el fin de evitar las plagas y fertilizar los cultivos: “*cuando los necesitan para matar insectos como las babosas, los gusanos o la palomilla, se usa la estacionaria y la bomba*” (Estudiante 1). “*En la estacionaria y las mezclo con agua*” (Estudiante



3). *“Se usan cuando los sembrados tienen plagas y para que se siembre y crezca bien y se echa con una máquina”* (Estudiante 6).

*“Lo que sé es que se utiliza para echar a los cultivos para evitar las plagas; lo mezclan con agua en una máquina y lo aplican directamente en la planta”* (Estudiante 8). *“Se usan estacionarias y maquinaria; el proceso es para evitar las plagas como las babosas, los gusanos y los microbios”* (Estudiante 15). Los quince estudiantes reflejaron un conocimiento sobre cómo se emplean los agroquímicos y las funciones que tienen, sea porque lo hacen o han visto como lo hacen sus padres.

Los estudiantes reflexionaron a partir de las consecuencias que puede tener el uso de agroquímicos si se tiene un contacto directo o indirecto con estos, como lo expresaron en sus respuestas: *“puede generar enfermedades como alergias, deformaciones, intoxicación”* (Estudiante 1). *“Se puede enfermar, se puede intoxicar o darle cáncer al olerlo, tocarlo y lamberlo, eso puede pasar”* (Estudiante 9). *“Enfermedades, intoxicación, mal formaciones en el embarazo, etc.”* (Estudiante 14).

Los estudiantes también expresaron que ven una afectación en el espacio que habitan debido a los daños en el ambiente: *“matando los animales, matando plantas pequeñas, contaminando el aire, contaminado el agua”* (Estudiante 1). *“Los agroquímicos pueden regarse en la quebrada o ríos y puede matar a los animales como los peces, las vacas cuando beben, etc.”* (Estudiante 7). El Estudiante 9 dice que *“se pueden secar las plantas o morir animales y mucho más”*. *“Pueden haber muertes de seres vivos como por ejemplo los animales, las plantas*

*o personas y envenenar el agua” (Estudiante 12). “Los agroquímicos pueden causar el daño de la fauna y flora, el agua y los animales” (Estudiante 15).*

Los quince estudiantes manifestaron que es importante integrar en la clase de ciencias naturales el tema del uso de los agroquímicos *“porque nosotros vivimos en una vereda y es importante por los gusanos y por eso prevenir enfermedades y contaminación del ambiente” (Estudiante 3). “Porque si no sabemos podemos entender y aprender más; porque podemos argumentar; porque si pasa algo en la vereda, poder saber cómo evitar un problema” (Estudiante 1). “Porque es importante saber las cosas del cultivo de los alimentos que consumimos y también para evitar enfermedades” (Estudiante 4). “Porque podemos aprender más y si hay una problemática en nuestra vereda podemos actuar más” (Estudiante 14).*

Expresaron la importancia de saber sobre los agroquímicos: *“para mantenerse informado y poder informar a los demás sobre el daño que puede causar en el ser humano y en el medio ambiente” (Estudiante 6). “Para evitar enfermedades, contaminación del ambiente, del agua” (Estudiante 9). “Para evitar las enfermedades, intoxicaciones o muertes” (Estudiante 12).*

En este instrumento se encontró que los estudiantes reconocían otras alternativas para cultivar diferentes a la agricultura convencional con el uso de los agroquímicos: *“se puede cultivar orgánicamente” (Estudiante 4). “Sin agroquímicos, con los pelajes de las verduras y de las frutas que así empleamos la misma materia para hacer como una especie de abono para cualquier planta” (Estudiante 1). “Orgánicos con popó de vaca y de gallina” (Estudiante 11). “En el cultivo sin agroquímicos se pueden emplear las cáscaras de papa, plátano, yuca y huevo*

*ya que estas se descomponen y se vuelven abono orgánico, también el agua de la gallinaza que sirve como abono orgánico” (Estudiante 15).*

Al abordar el tema de la evaluación al final de esta entrevista estructurada se observó que los estudiantes deseaban ser evaluados mediante exposiciones, preguntas, debates, cuestionarios, dibujos y exámenes. La mayoría de los estudiantes (ocho) desean ser evaluados mediante debates: *“quiero ser evaluado por medio de dibujos y preguntas” (Estudiante 3). “A través de preguntas como en un cuestionario o en un debate, exposiciones” (Estudiante 1). “Por medio de exámenes, exposiciones. Me gustaría en exposición para explicarles a mi docente y a mis compañeros del salón” (Estudiante 6). Al Estudiante 8 le gustaría ser evaluado “haciendo preguntas y respondiendo oralmente a compañeros y docente”. “En evaluación escrita o en exposición o también debatiendo entre todas” (Estudiante 14).*

Estas respuestas evidencian que los estudiantes deseaban ser evaluados mediante diferentes estrategias, lo cual demuestra que comprendieron, a través de la aplicación de las estrategias de enseñanza y evaluación, que existen diferentes maneras de evaluar sus conocimientos.

#### **4.4. Antes y después: aprendizajes sobre los agroquímicos**

##### **4.4.1. Triangulación de estamentos: Entrevista estructurada inicial con Entrevista estructurada final**



Se decidió hacer una triangulación entre la entrevista inicial y la final puesto que con estos dos instrumentos era posible comparar la postura de los estudiantes frente al uso de agroquímicos antes y después de aplicar las estrategias de enseñanza y evaluación. Al hacer el análisis de esta triangulación se pudo inferir que:

Al inicio, los estudiantes no se referían a los agroquímicos de una manera adecuada ya que los denominaban tóxicos o venenos. Al finalizar, la mayoría de los estudiantes (12) se refería a estos como una sustancia química, lo que evidencia una mejor fundamentación científica desde el lenguaje.

Con relación al uso de los agroquímicos, la entrevista estructurada final con respecto a la inicial muestra que los estudiantes tienen claridad sobre la manera en que estos se usan después de ser mezclados con agua, y las funciones que cumplen en la agricultura convencional.

Antes de aplicar las estrategias de enseñanza y evaluación sobre el uso de los agroquímicos, los estudiantes que no realizaban prácticas agrícolas manifestaron que no tenían ningún tipo de contacto con los agroquímicos porque no era su responsabilidad colaborar en estas tareas; pero estos mismos estudiantes, en la entrevista final, aseguraron que tenían un contacto indirecto con los agroquímicos, ya que los inhalaban cada vez que regaban los cultivos en sus hogares o en la vereda.

Los estudiantes, al referirse inicialmente a las implicaciones que tienen los agroquímicos, presentaron argumentos débiles en comparación con los encontrados en la entrevista estructurada final, ya que en esta última mencionaron las implicaciones para la salud humana y dijeron que



los agroquímicos generaban enfermedades, intoxicaciones, alergias e incluso la muerte.

En cuanto al ambiente, asociaron que los agroquímicos contaminan el aire, las fuentes hídricas; además de causar daño y la muerte a la flora y fauna.

En ambas entrevistas se indagó sobre si les parecía pertinente la inclusión de la temática del uso de agroquímicos en la clase de ciencias naturales. En la entrevista inicial se obtuvo como respuesta que sería útil saber sobre los agroquímicos para así poder ayudar a los demás, mientras que en la entrevista estructurada final se vio una mejor argumentación ya que expresaron que era pertinente la adquisición de este conocimiento por vivir en un contexto rural. Manifestaron que este saber contribuía a la resolución de problemas en la vereda; a evitar enfermedades y a disminuir la contaminación del medio ambiente.

Cuando los estudiantes hablaban de la evaluación antes de aplicar las estrategias de enseñanza y evaluación, se evidenció que conocían la manera tradicional de evaluación por medio de exámenes escritos, la cual no les gustaba. Por el contrario, se inclinaron por las exposiciones, dado que su docente hacía dos semanas había empezado a evaluar con esta estrategia, la cual encontraban más simple y amena para hacer sus evaluaciones. En la entrevista estructurada final expresaron que deseaban ser evaluados en su mayoría por medio de debates, preguntas orales, exposiciones, exámenes, dibujos y cuestionarios escritos.

#### **4.4.2. Conocimientos de los estudiantes y su relación con los de los expertos**

Inicialmente, al analizar la información sobre los agroquímicos y la evaluación, los estudiantes desconocían qué eran los agroquímicos y también algunas de las estrategias mediante las cuales podían ser evaluados sus conocimientos.

Los estudiantes se referían a los agroquímicos como venenos que sirven para matar plagas y fertilizar cultivos. Al finalizar la investigación los describían como “*sustancias y productos químicos que se usan como riegos para controlar y matar plagas, y fertilizar cultivos*”, acercándose cada vez más a la definición de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) “son productos químicos que se utilizan en la agricultura para combatir plagas, malas hierbas o enfermedades de las plantas” (FAO), 1986. Citado en FAO, 1992, p.11; y a la de Pimmer (s.f.) “los plaguicidas se difunden a propósito en el medio ambiente para combatir los insectos, las malas hierbas, las enfermedades de las plantas y otras plagas que afectan a la producción agropecuaria”.

La función que los estudiantes atribuyeron a los agroquímicos se aproxima a lo que afirman Gary, Osindky, y Mager J. (s.f.):

*Los productos químicos para la agricultura se agrupan normalmente en tres clases: plaguicidas, fertilizantes y productos para la salud animal. La Environmental Protection Agency (EPA) de Estados Unidos define los plaguicidas como cualesquiera materiales fabricados o formulados con el fin de destruir alguna plaga. Los herbicidas, fungicidas, insecticidas y acaricidas son, por tanto, plaguicidas. Los fertilizantes son nutrientes químicos que estimulan el crecimiento de las plantas. Contienen principalmente nitrógeno, fósforo o potasio.*

Cuando los estudiantes se referían a las consecuencias del uso y el contacto con agroquímicos en el cuestionario inicial sólo decían que causaban intoxicación, mientras que al finalizar la investigación afirmaban que estos químicos tenían consecuencias que generaban enfermedades como alergias, cáncer y malformaciones, además de intoxicaciones. Esta reflexión se acerca a lo expuesto por Ecological Resources (s.f.) “hoy en día, los suelos están cansados, sobrecultivados, agotados, enfermos y envenenados por sustancias químicas sintéticas. En consecuencia, la calidad de los alimentos ha sido afectada, al igual que la salud.”. Ya que “la agricultura química da productos de un sabor cada vez más mediocre incapaces de mantener a los seres humanos con buena salud” (Jaramillo et al, 2009, p.7).

Las intoxicaciones por plaguicidas utilizados en las actividades agrícolas son cada vez más frecuentes (Pamplona et al., 2012, p. 128):

*La incidencia (Tasa por 100 mil habitantes) por intoxicaciones en el Departamento de Antioquia aumentó pasando de 36.3 en 2009 a 51.7 en 2010. En 2010 por fármacos se presentó el mayor número de intoxicaciones con una incidencia de 18 por cien mil habitantes (1094 casos) seguido por plaguicidas con incidencia de 16 (969 casos).*

Pamplona et al. (2012) sostienen que “por plaguicidas se presentó la mayor intoxicación en primaria y sin escolaridad, debido al uso desmesurado de los pesticidas, a la falta de protección personal y el no saber interpretar la etiqueta de los productos por la escasa o nula escolaridad”. Los estudiantes expresaron en la entrevista estructurada final que era importante aprender en la clase de ciencias naturales sobre los agroquímicos, sus usos y consecuencias para

evitar enfermedades e intoxicaciones, y para asumir las problemáticas de la vereda e informar a los demás sobre los riesgos que traen consigo los agroquímicos.

Según Koslowky (s.f.) “El ingreso de los agroquímicos en el agua subterránea genera un alto riesgo para la salud de la comunidad y la biota”. Al finalizar la investigación, los estudiantes advirtieron que las intoxicaciones no sólo tenían efecto en los seres humanos sino en los animales y el ambiente, ya que los residuos de los agroquímicos que no se eliminan se esparcen y contaminan las fuentes hídricas, el aire; destruyen animales y plantas. Como expone (Echeverri, 2015, p. 15) “son escasas las prácticas de conservación, se utilizan mal los agroquímicos”. A esto se suma el uso de los suelos en la agricultura convencional, que los convierte en “un medio inerte, capaz de almacenar sin peligro considerable cantidad de productos químicos de toda variedad (algunos, plaguicidas, herbicidas, insecticidas, fungicida)” (Jaramillo et al, 2009, p.7).

Por su parte Jaramillo, Tamayo & Giraldo (2009) aseguran que “la agricultura química considera a las plantas y los animales como máquinas de producción, que deben someterse a los imperativos de la producción industrial en perjuicio de las leyes biológicas”, lo cual rompe con el equilibrio ambiental, como lo manifestaron los estudiantes al afirmar que los agroquímicos matan animales y plantas.

En la entrevista estructurada inicial los estudiantes no se referían a la agricultura orgánica, pero posteriormente se observó en la carta de respuesta a la campesina y en la entrevista estructurada final que hicieron alusión a la agricultura orgánica y la propusieron como una solución a la contaminación por agroquímicos. Sicard (2013) afirma que:



*Como consecuencia, desde los años ochenta aparecieron movimientos alternativos, entre ellos los de agricultura ecológica (AE), que plantean paradigmas diferentes en la concepción científica y en las maneras de ejercer la actividad. Estos grupos han tomado varios nombres en función de su naturaleza, principios y métodos (agriculturas naturales o de cero intervención, biodinámicas, orgánicas o ecológicas).*

El Ministerio de agricultura de Chile (2013) plantea lo siguiente:

*La Agricultura Orgánica favorece el desarrollo de los agroecosistemas, lo cual implica una serie de ventajas medioambientales, tales como el aumento de la biodiversidad que da la estabilidad al sistema, el equilibrio de los distintos elementos que los componen, el uso eficiente de los recursos, la mantención de la fauna y flora, el estímulo al reciclaje, la protección de las agua subterráneas, dentro de los más importantes.*

Cuando se trabaja con agricultura orgánica se favorece el aumento de la biodiversidad en los diferentes ecosistemas, lo cual ayuda al cuidado de las aguas y el suelo; generando así un equilibrio en el ambiente.

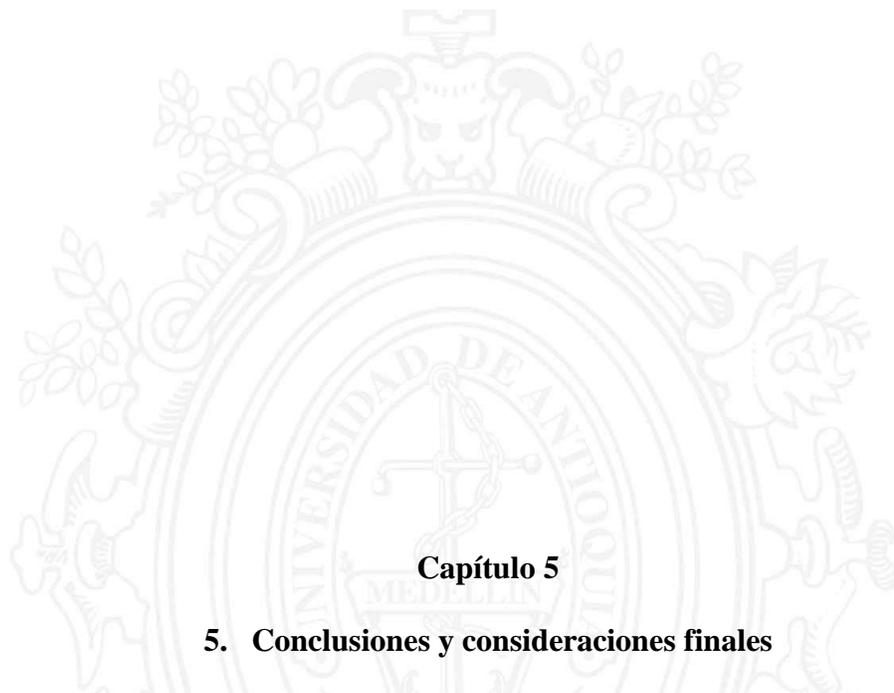
Las estrategias de evaluación aplicadas hicieron posible constatar el avance en el aprendizaje de los estudiantes de postprimaria del Centro Educativo Rural José Ignacio Botero Palacio sede San Matías de El Santuario. Por esto es importante que el maestro de ciencias naturales piense sobre aquello que enseña y la forma en la que evalúa. Al respecto, Sanmartí (s.f.) afirma que:

*Desde los planteamientos socioconstructivistas del aprendizaje, la evaluación, y más aún, la autoevaluación y la coevaluación, constituyen forzosamente el motor de todo el proceso de construcción del conocimiento. Constantemente el enseñante y los que aprenden deben estar obteniendo datos y valorando la coherencia de los modelos expuestos y de los procedimientos que se aplican y, en función de ellos, tomando decisiones acerca de la conveniencia de introducir cambios en los mismos.*

Morales (2009) sostiene que “el acento no está en evaluar para calificar sino en evaluar para ayudar a aprender”. Esto se evidencia con la información obtenida al final de las intervenciones, donde se pudo establecer que los estudiantes aprendieron sobre los agroquímicos y las consecuencias que traen. También conocieron diferentes estrategias mediante las cuales se podían evaluar sus conocimientos, y la importancia de la concertación entre estudiantes y maestros a través de la evaluación formativa para comunicar sus expectativas acerca de lo que querían aprender y cómo podían reforzar los conocimientos que habían adquirido. Como dice (Shavelson, 2006. Citado en Shavelson et al, 2008, p. 300).

*Esta es conducida por el profesor con el intento de informar al profesor y los estudiantes las brechas entre lo que los estudiantes saben y pueden hacer y lo que ellos esperan saber y ser capaces de hacer con retroalimentación inmediata, informativa.*

La retroalimentación llevó a que los estudiantes aprendieran de manera significativa; lo cual se vio evidenciado en las respuestas que dieron los estudiantes en la entrevista estructurada final y en los argumentos que daban al hacer el cierre de la aplicación de las estrategias de enseñanza y evaluación.



## Capítulo 5

### 5. Conclusiones y consideraciones finales



1 8 0 3  
Construcción de compostera

*“La experiencia no se hace sino que se padece; no es intencional, no está del lado de la acción, sino del lado de la pasión. Por eso la experiencia es atención, escucha, apertura, disponibilidad, sensibilidad, exposición. Si el lenguaje de la crítica elabora la reflexión del sujeto sobre sí mismo desde el punto de vista de la acción, el lenguaje de la experiencia elabora la reflexión de cada uno sobre sí mismo desde el punto de vista de la pasión” (Larrosa, 2006)*

### **5.1. Conclusiones**

Esta investigación se llevó a cabo en el Centro Educativo Rural José Ignacio Botero Palacio Sede San Matías del municipio de El Santuario con los estudiantes de postprimaria, cuyo contexto está determinado por las prácticas de la agricultura convencional, dado que en su cotidianidad están expuestos a los agroquímicos de manera directa o indirecta pues algunos de ellos son agricultores y otros, aunque no desempeñen labores de este tipo, son miembros de hogares que obtienen su sustento de dicha práctica.

Al observar el contexto de los estudiantes y las situaciones de su cotidianidad se advirtió en un inicio un desconocimiento generalizado sobre los agroquímicos y las diversas estrategias con las que se podían evaluar sus conocimientos. Esto llevó a que la investigación tuviera como propósito analizar cómo algunas estrategias de enseñanza y evaluación posibilitaban el aprendizaje sobre los agroquímicos a los estudiantes de postprimaria del Centro Educativo Rural José Ignacio Botero Palacio Sede San Matías de El Santuario. Para ello el enfoque de la investigación fue cualitativo con estudio de caso.

Los participantes fueron 15 estudiantes de postprimaria, quienes viven en la vereda San Matías del municipio de El Santuario; sus edades están entre los 11 y 15 años, y la economía de sus familias depende completamente de las prácticas agrícolas tradicionales.

Inicialmente se aplicó una entrevista estructurada que sirvió para determinar cuáles eran las ideas previas de los estudiantes acerca de los agroquímicos y las estrategias de evaluación con las que deseaban ser evaluados. Posteriormente se aplicaron las estrategias de enseñanza y evaluación:

- Salida de campo
- ¿Cuáles son nuestras preguntas?
- Construyendo conocimiento
- Situación problema
- Intervención en la huerta del centro educativo rural

Al finalizar se aplicó una entrevista estructurada final que evidenció cuáles fueron las reflexiones generadas en los estudiantes después de la aplicación de las estrategias de enseñanza y evaluación sobre los agroquímicos.

Estas estrategias permitieron concluir que:

Los estudiantes tenían como conocimiento previo que los agroquímicos eran venenos utilizados para el control de plagas y malezas que atacaban a los cultivos. Dijeron que eran tóxicos, y quienes afirmaron tener contacto con estos fueron los estudiantes que ayudaban a sus familias en las labores agrícolas o trabajan en esta actividad.



Las estrategias de enseñanza y evaluación que se podían diseñar para la enseñanza sobre los agroquímicos eran la indagación y la evaluación formativa porque al construir y aplicar la unidad didáctica fue posible que los estudiantes tuvieran autonomía sobre lo que hacían y fueran consecuentes con los conocimientos que adquirirían.

Estas estrategias posibilitaron el aprendizaje sobre los agroquímicos porque los estudiantes pudieron vivenciar a través de la experimentación lo planteado en la unidad didáctica. Construyeron sus conclusiones, generaron hipótesis, preguntas, posibles soluciones a problemáticas y reflexionaron sobre el cultivo con agroquímicos; esto permitió ampliar su perspectiva y considerar opciones como la agricultura orgánica, pues comprobaron que era posible cultivar sin el uso de agroquímicos.

Los aportes que se pudieron resaltar con la implementación de esta investigación fueron:

A los estudiantes de postprimaria, porque pudieron observar y evidenciar la temática de los agroquímicos, concluyendo las consecuencias que estos traen para su salud y el ambiente. Mediante la aplicación de las estrategias pudieron vivenciar otras estrategias que evaluaban sus conocimientos de una manera en que no se sentían oprimidos, sino que encontraban una posibilidad para reforzar sus conocimientos; también desarrollaron competencias como la argumentación, el trabajo en equipo y la comunicación.

Al Centro Educativo Rural sede San Matías y a la comunidad de la vereda, ya que se trabajó con una temática que fue pertinente para el contexto y la problemática actual que viven por el uso excesivo de agroquímicos.

A la Licenciatura, porque implementar este trabajo de grado en un contexto rural en la región del Oriente Antioqueño, da pie para mostrar la importancia de que permitan a los estudiantes de pregrado de la ciudad desarrollar sus ideas de investigación en otros espacios diferentes al área metropolitana, ya que todo nuestro departamento requiere de estas construcciones desde el conocimiento que se dan en nuestra querida alma mater y más aún en educación, puesto que las zonas rurales carecen del desarrollo de propuestas que lleven a mejorar la calidad educativa o como mínimo dinamizar esos procesos que se dan dentro del aula de ciencias naturales y educación ambiental.

A la línea, porque se diseñaron estrategias donde se aplicó a propósito la evaluación formativa. Esto es importante para que los maestros hagan procesos concertados donde se piense en las necesidades, el contexto y las características de los estudiantes, procurando que tengan un aprendizaje significativo.

A mi formación como maestra porque pude tener una experiencia en un contexto que no es tan común para las prácticas pedagógicas, por ende fue un espacio para reflexionar sobre el que hacer del maestro en esos lugares tan alejados de la ciudad y las zonas urbanas donde se debe pensar en el diseño, la ejecución y la evaluación de estrategias que sean pertinentes para la



cotidianidad de los estudiantes con el fin de que tengan aprendizajes científicos significativos y desarrollen competencias propias del área de las ciencias naturales.

Igualmente es necesario presentar algunas recomendaciones que surgen del proceso mismo de investigación y se derivan a la vez de este:

Al Centro Educativo Rural José Ignacio Botero Palacio, que siga siendo un espacio que acoja a los estudiantes y les permita realizar sus prácticas pedagógicas o intervenciones de trabajo de grado, ya que esto contribuye al mejoramiento de los procesos que se tienen en las sedes rurales. Por otra parte, que vean en estas intervenciones la posibilidad de aprender e incursionar en nuevas prácticas y estrategias de enseñanza y evaluación diferentes a las que vienen realizando con sus estudiantes para evitar la deserción escolar y dinamizar los procesos formativos.

Al maestro de postprimaria, que integre la experiencia del proceso formativo de esta investigación a su quehacer de maestro con el fin de que este proceso se mantenga en el tiempo y pueda tener un mayor impacto en los estudiantes, sus familias, la comunidad y el centro educativo. Así mismo que integre en su proceso evaluativo estrategias de evaluación formativa que trasciendan la exposición y la evaluación escrita, para que los estudiantes tengan un proceso concertado y más reflexivo sobre lo que están aprendiendo en la clase de ciencias naturales y educación ambiental.



A los estudiantes, que sean críticos frente a sus procesos formativos y frente a su entorno. Que apliquen los conocimientos sobre agricultura orgánica en sus huertas ya que como observaron y comprobaron sí se puede cultivar sin usar estas sustancias mediante el empleo de materia orgánica y mineral en la elaboración de los abonos y riegos para el control de plagas y enfermedades en las plantas, propiciando la preservación y el aumento de flora y fauna a través de prácticas amigables con el ambiente.

Respecto a la evaluación, que los estudiantes procuren llegar a acuerdos con el maestro para que se sientan más cómodos al ser evaluados y puedan expresar sin miedo las falencias que tienen respecto a alguna temática, ya que como vivenciaron en esta investigación la evaluación no es una herramienta para frustrar al estudiante, sino que representa la posibilidad de mejorar y reafirmar lo aprendido en el aula de clase.

El camino recorrido en esta investigación invita a que se siga trabajando por medio de la indagación y la evaluación formativa, ya que estas estrategias contribuyeron a que el proceso planteado en el trabajo fuera asertivo, dado que se evidenció el aprendizaje de los estudiantes sobre los agroquímicos a través de las estrategias de enseñanza y evaluación aplicadas. Es importante también tener en cuenta el contexto de los estudiantes en el momento de realizar las clases. Por esto se invita a que en futuras investigaciones se diseñen y apliquen estrategias para que los estudiantes no sólo de zonas rurales sino también de zonas urbanas comprendan que el impacto de los agroquímicos no se reduce a las prácticas agrícolas y al ambiente, sino que se extiende a todas las esferas de nuestra vida. A partir de esta reflexión se propone que la clase de ciencias naturales sea un puente para que la temática de los agroquímicos sea transversal con el



PRAE (proyecto ambiental escolar) e involucre a la comunidad educativa y a la comunidad en general.

A partir de esta experiencia se propone el diseño y la aplicación de estrategias de enseñanza y evaluación sobre prácticas agrícolas alternativas, como la agricultura orgánica, en la clase de ciencias naturales en los Centro Educativos Rurales, que generen procesos en los cuales se integre a las familias de los estudiantes y se implementen propuestas como las huertas orgánicas comunitarias que garanticen la soberanía alimentaria local, haciendo una conexión entre la formación dentro del aula de clase y la comunidad campesina.

Para profundizar también se plantea la siguiente pregunta:

- ¿Qué estrategias de enseñanza y evaluación posibilitan el aprendizaje sobre los agroquímicos en un contexto urbano?

UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



## 6. Referencias bibliográficas

Acevedo, J. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, Vol 1, N1, Pp.3-16.

Ash, D.; Dow, P. & otros. (2000) Las habilidades de proceso de la indagación. En National Science Foundation. *Fundamentos: una monografía para profesionales en educación en ciencias, matemáticas y tecnología. Indagación: creencias, visiones y estrategias para grados 0 a 5. Vol 2. Foundatios National science foundation V2. 2000*

Bonilla, K. (s.f.). Introducir la indagación en el aula en busca de investigación científica. Recuperado el 13 de marzo de 2016 de <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/PPDQ/article/view/519/505>

Cajiao Nieto, Javier. (2008). *Planeta Tierra Planeta Vida. Pasado, presente y futuro de la vida sobre la tierra.* Barcelona: Ediciones B

Cerda, H. (1993). *Los elementos de la investigación.* Santa Fe de Bogotá, D.C.: El Buho LTDA.

Concejo municipal 1986-1988. (1988). *Monografía de El Santuario.* Litoimpresos, septiembre de 1988.

Cisterna, F. (2005). Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa. *Theoria*, 61-71. Recuperado el 19 de febrero de 2016 de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29900107>



Ecological Resources, Inc (s.f.) La historia de la agricultura química y sus consecuencias El reto orgánico. Recuperado el 2 de mayo de 2016 de <http://www.qcentro.org/Etica/tierra/100131/enlaces/OIKO-ElRetoOrganico.pdf>

Freire, P. (1968). La pedagogía del oprimido. Recuperado el 20 de noviembre de 2015 de [www.servicioskoinonia.org/biblioteca/general/FreirePedagogiadelOprimido.pdf](http://www.servicioskoinonia.org/biblioteca/general/FreirePedagogiadelOprimido.pdf)

Furman, M. (2008). Ciencias naturales en la escuela primaria: colocando las piedras fundamentales del pensamiento científico. Argentina: Fundación Santillana.

Hernández, R, Fernández, C. Y Baptista, P. (2006). Metodología de la investigación. Cuarta edición. Mac Graw Hill. Mexico.

Gary, A., Osindky, D., & Mager, J. (s.f.). Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. Recuperado el 4 de mayo de 2016 de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/62.pdf>

Golombek, D. (2008). Aprender y enseñar ciencias: del laboratorio al aula y viceversa. Argentina: Fundación Santillana.

Jaramillo, L., Tamayo, R., & Giraldo, J. Escuela Regional Agroecológica Integral Módulo Agrícola. Colombia. Editorial Libro Arte Ltda.



Koslowsky, H., traducido por Alvarez, C. (sf). Contaminación de suelos y aguas subterráneas por agroquímicos. Recuperado el 2 de febrero de 2016 de <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/acodal/xxvii.pdf>

Larrosa, Jorge. (sf). *Conferencia: la experiencia y sus lenguajes*. Recuperado el 9 de mayo de 2016, de: [http://www.me.gov.ar/curriform/publica/oei\\_20031128/ponencia\\_larrosa.pdf](http://www.me.gov.ar/curriform/publica/oei_20031128/ponencia_larrosa.pdf)

Larrosa, Jorge. (2006) ¿Y tú qué piensas? Experiencia y aprendizaje. Separata Revista Educación y Pedagogía. Medellín: Facultad de educación - Universidad de Antioquia.

Martínez Rizo, F. (2012). Investigación empírica sobre el impacto de la evaluación formativa. Revisión de literatura. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 14(1), 1-15. Recuperado el 12 de septiembre de 2015 de <http://redie.uabc.mx/vol14no1/contenido-martinezrizo12.html>

Ministerio Agrícola de Chile. (2013). Agricultura orgánica nacional. Recuperado el 21 de febrero de 2016 de [http://www.sag.cl/sites/default/files/agricultura org. nacional bases tecnicas y situacion actual\\_2013.pdf](http://www.sag.cl/sites/default/files/agricultura_org_nacional_bases_tecnicas_y_situacion_actual_2013.pdf)

Ministerio de educación nacional de Colombia. (2004) Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y sociales. Recuperado 3 de febrero de 2016 de [http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-81033\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf)



Menero, N. (2011). El paradigma crítico y los aportes de la investigación acción participativa en la transformación de la realidad social: un análisis desde las ciencias sociales. Recuperado el 19 de mayo de 2016, de [http://institucional.us.es/revistas/cuestiones/21/art\\_14.pdf](http://institucional.us.es/revistas/cuestiones/21/art_14.pdf)

Morales Vallejo, P. (2009). *Ser profesor: una mirada al alumno*. Guatemala: Universidad Rafael Landívar, 41-98.

Osorio, R. (S.f.). El cuestionario. Recuperado el 11 de abril de 2016 de <http://www.nodo50.org/sindpitagoras/Likert.htm>

Plimmer, J. (s.f.) Productos químicos para la agricultura. OIEA BOLETÍN, VOL.26, n° 2. Recuperado el 28 de abril de 2016 de [https://www.iaea.org/sites/default/files/26205481316\\_es.pdf](https://www.iaea.org/sites/default/files/26205481316_es.pdf)

Secretaría de salud y protección social de Antioquia. (2012). Análisis de situación de salud Antioquia 2010. Febrero 10 de 2016, de Ministerio de salud. Recuperado el 24 de agosto de 2015 de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PSP/Analisis-de-Situacion-Salud-Antioquia-2010.pdf>

Sanmartí N. Simón M. (2012). La química de las funciones biológicas en el cuerpo humano propuesta de integración curricular de las ciencias experimentales. Febrero 8 de 2016, de Aula de innovación educativa, ISSN 1131-995X, N° 211, 2012, págs. 55-60. Consultado en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3913562>

UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1803

Facultad de Educación

Sanmartí, N. (S.F.). Enseñar y aprender ciencias: algunas reflexiones. Recuperado el 19

de septiembre de 2015 de

<http://www.guiasensenanzasmedias.es/verpdf.asp?area=natura&archivo=GR104.pdf>

Shavelson, R. J., Young, D. B., Ayala, C. C., Brandon, P. R., Furtak, E. M., Ruiz-Primo, M. A. & Yin, Y. (2008). On the Impact of Curriculum-Embedded Formative Assessment on Learning: A collaboration between curriculum and assessment developers. *Applied Measurement in Education*, 21(4), 295–314.

Suárez, S., Roa, M., Beltrán, M.; Pantoja, R., Carrillo, E.; Rubiano, I. & Álvarez, I. (s.f.). Percibir el mundo con los cinco sentidos. Centro de Investigación y Formación en Educación Grupo Pequeños Científico, Universidad de los Andes.

UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

## Anexos

### Anexo 1. Entrevista estructurada inicial



Estudiante #

Fecha:

El presente cuestionario tiene como objetivo evidenciar lo que saben los estudiantes sobre el uso de los agroquímicos en el marco de la investigación Estrategias de enseñanza y evaluación para el uso de los agroquímicos, en el caso de la postprimaria del Centro Educativo Rural José Ignacio Botero Palacio de El Santuario.

1. ¿Qué sabe de los agroquímicos?
2. ¿Ha tenido contacto con agroquímicos? Si su respuesta es afirmativa, explique la manera en que ha estado en contacto con los agroquímicos.
3. ¿Cómo se usan los agroquímicos?
4. ¿Qué implicaciones tiene en la salud el uso de los agroquímicos?
5. En la vereda de Aldana se encontró que algunos animales se estaban intoxicando por el consumo de agua de la quebrada. Los campesinos dicen que dicha intoxicación se debe a la contaminación del agua con agroquímicos utilizados en los cultivos. ¿Qué deben hacer los campesinos de la vereda frente a esta problemática?
6. ¿Te gustaría aprender en la clase de ciencias naturales sobre el uso de los agroquímicos?  
Explica tu respuesta.



UNIVERSIDAD  
DE ANTOQUIA  
1803

Facultad de Educación

7. ¿Te gustaría que en la clase de ciencias naturales te evaluaran mediante actividades como exposiciones, debates, carteleras, entre otras, desde tu punto de vista sobre lo que vas aprendiendo y manifiestes tus fortalezas o dificultades? ¿por qué?

## Anexo 2. Cuestionario salida de campo



Estudiantes #

Fecha:

El propósito de esta salida de campo es reconocer los factores de un suelo intervenido con agroquímicos y un suelo no intervenido con agroquímicos, también evidenciar las posturas que se generan a partir del análisis de los suelos intervenidos o no con agroquímicos y la interacción con un campesino cultivador.

**Tabla I**

Tabla I	
Suelo intervenido con agroquímicos	
¿Qué textura presenta el suelo observado?	
Describe el olor característico del suelo en este lugar	
¿Cuál es la temperatura del suelo, en ese espacio?	
¿Cuál es la vegetación característica, dentro de esta parcela?	
¿Qué animales hacen parte de este	



ecosistema?	
<b>Tabla II</b>	
Suelo <b>no</b> intervenido con agroquímicos	
¿Qué textura presenta el suelo observado?	
Describe el olor característico del suelo en este lugar	
¿Cuál es la temperatura del suelo, en ese espacio?	
¿Cuál es la vegetación característica, dentro de esta parcela?	
¿Qué animales hacen parte de este ecosistema?	

**Hacer las siguientes preguntas a un campesino cultivador:**

4. ¿Usted que piensa sobre los agroquímicos?
5. ¿Se podría cultivar sin agroquímicos? ¿Por qué?
6. ¿La salud de las personas se puede ver afectada, al estar en contacto con los agroquímicos? Justifique su respuesta

\*A partir de la observación, la información de las tablas y de las respuestas del campesino, construyan un ensayo donde se evidencie su punto de vista sobre el uso de los agroquímicos en el municipio de El Santuario.



### Anexo 3. Entrevista estructurada final



Estudiante #

Fecha:

En esta entrevista se busca evidenciar los conocimientos apropiados por usted, en la aplicación de las estrategias de enseñanza y evaluación sobre el uso de los agroquímicos.

1. ¿Qué son los agroquímicos?
2. ¿Qué tipo de contacto ha tenido con agroquímicos?
3. ¿En qué procesos y cómo se usan los agroquímicos?
4. ¿Qué implicaciones tiene en la salud la mala manipulación de los agroquímicos?
5. ¿Qué daños genera en el ambiente el uso de los agroquímicos?
6. ¿Por qué es importante integrar en la clase de ciencias naturales el uso de los agroquímicos?
7. ¿Cómo debería evaluar el maestro de ciencias naturales la adquisición de conocimientos en sus clases?

### Anexo 4. Cartas a Doña Rosa:

#### Estudiante 1

Hola Doña Rosa su problema es grave, me da pesar de usted porque usted teniendo la quebrada al lado de su casa y que se la contaminen y a usted le toca pagar acueducto, no que pesar eso abusar ya, yo le digo algo por favor no valla a tomar del agua de la quebrada porque está contaminada y te puedes enfermar y usted sin nadie para que le ayude, usted trate de llegar a un acuerdo con ellos que vea que usted no tiene alguien que la acompañen y tampoco es justo que ellos vengán así como así y que le contaminen el agua y que por la culpa de ellos usted este perjudicada...



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803

Facultad de Educación

Doña Rosa cuídese y ojalá que le vaya bien con el acuerdo con esos señores, que Dios me la bendiga. Se me cuida.

Doña Rosa,

Tranquila no se desespere que hay alguien que la está cuidando y ese alguien es Dios y le está llenando de bendiciones y algún día llegará que los señores aceptaran el acuerdo que usted le propone a ellos. Chao cuídese.

### **Estudiante 2**

Hable con sus vecinos para ver si llegan a un acuerdo pacíficamente y si no le responden nada valla denuncie. Le recomiendo que no tome de esa agua porque si se puede enfermar o morir y se está sintiendo mal valla donde el médico.

Los agroquímicos son sustancias que contaminan el ambiente y puede causar enfermedades en animales y personas, además hay casos que los llevan a la muerte, también sus vecinos pueden trabajar orgánicamente, para evitar enfermedades y no contaminar el ambiente

### **Estudiante 3**

Buenos días Doña rosa, le tengo la solución para que no sigan haciendo daños en su casa.

1. Encierre los animales bien
2. Hable con los vecinos para que no sigan sucediendo esas cosas.
3. No valla a cuidar los animales con esa agua contaminada.
4. Usted tampoco se alimente con agua contaminada



5. Cuando estén hablando con los vecinos dígales que hagan abono orgánico para que no sigan sucediendo esas cosas

6. Si no se puede denuncia

Esas cosas son las propuestas que le recomiendo para que se cuide, también los animales y el medio ambiente

#### **Estudiante 4**

Muy buenos días doña rosa es para sugerirle soluciones a su problema pues el cual es muy grave. Puede hablar con el que está haciendo la carreta civilizadamente pídale el favor que no tire todas esas porque eso puede traer varias consecuencias más graves. Que no siga tomando agua de ese nacimiento que ya eso está muy contaminado y le puede afectar mucho en la salud.

Y en el caso de las gallinas que haga un corral o le pida el favor a un vecino que se lo haga y que encierre las gallinitas para que no se le mueran también. Infórmele a los vecinos lo que está pasando que puede suceder que en las cosas de ellos toman puede estar contaminada y contándoles a ellos el problema le pueden ayudar y entre todos juntos lo pueden solucionar más fácil y le sugiero que no vuelva a tocar esos agroquímicos porque puede ser muy grave ya que con estos se pueden intoxicar y sufrir más consecuencias así que usted toco esos agroquímicos hágase revisar por un doctor antes que le avance la consecuencia o si los va a tocar use herramientas que la protejan de ellos.

Espero logre solucionar su problema...

**Estudiante 4**

Mire, para solucionar su problema hable con sus vecinos y negocien pónganse de acuerdo para no tirar agroquímicos y cuidado con tomar agua de la fuente contaminada con agroquímicos que tiraron sus vecinos por resuelva el conflicto con sus vecinos para que no se le sigan muriendo los animales y las plantas para no generar enfermedades en su cuerpo y no se intoxique y sus animales tampoco y usted también le puede enseñar a sus vecinos a sembrar orgánicamente para no poner en riesgo la vida de los animales y los seres humanos.

**Estudiante 5**

Hola Doña Rosa, como esta espero que este bien me contaron su problema, créame que estoy muy preocupada porque usted no debió tocar esas bolsas con agroquímicos o al menos se hubiera puesto unos guantes porque por eso puede darle muchas enfermedades y con los señores que le hacen eso, pues hable con ellos de buena forma y si no le hacen caso denuncie, denunciar es un derecho de todos, sin importar sus consecuencias. Bueno Doña Rosa, si va a tomar agua debe hervirla bien porque esa agua ya puede estar contaminada, Doña Rosa le recomiendo que si cuando sale de su casa huele muy maluco tápese las narices y preferiblemente mantenga las puertas de la casa cerradas.

Bueno Doña Rosa se me cuida y espero que tome mis concejos y se cuida.

**Estudiante 6**

Doña rosa pues puede hablar con un abogado o el alcalde del municipio para habar con los vecinos que por favor cojan los tarros o los empaques en un costal hasta que él lo recoja porque muy triste que se estén muriendo los animalitos por culpa de otros y es injusto



Además para evitar la contaminación del ambiente y pueden hasta intoxicarse personas inocentes, deberían cultivar de manera orgánica

### **Estudiante 7**

Buenos días doña Rosa, la solución es que hable con sus vecinos y así todos juntos hablen con el alcalde del municipio para que pase un carro recolector de envases de plaguicidas y que ellos juiciosos los mantengan empacados, para echarlos en el carro y para que nunca se valla a bañar con esa agua y mucho menos consumirla, debido a que los plaguicidas son tóxicos y además para que no tengan que utilizar agroquímicos pueden utilizar abonos orgánicos y para aprender a hacer este abono pueden buscar ayuda en la unmata.

### **Estudiante 8**

Conocí su caso y debo decirle que tenga mucho cuidado que no se intoxique ni usted ni sus animales debe hablar con sus vecinos y decirle que no rieguen con los agroquímicos o que si lo hacen recojan las bolsas y los tarros de los agroquímicos para que no se contamine el medio ambiente y no salga nadie intoxicado no valla a tomar agua de la quebrada usted ni sus animales porque su vida puede correr peligro no haga ninguna clase de comida con el agua intoxicada, también tiene que poner cuidado que los animales no estén cerca del agua intente hablar con ellos y dígales que les echen cosas orgánicas y que cojan los residuos, las heces de los animales y que hagan cosas orgánicas para que les echen a las plantas, muchas gracias por su atención y espero que le sirva mi idea de mucho.

**Estudiante 9**

La solución es que hable con ellos que no sigan tirando los empaques y que los recolecten en una estopa o algo y si no hacen caso siguen contaminando tiene que ir a demandarlos y por nada del mundo tome ni le de comer a los animales de esa agua porque pueden morir y enfermarse, usted como los animales ya que está contaminada con agroquímicos ya que son tóxicos para los animales, los humanos y el medio ambiente

**Estudiante 10**

Nos hemos enterado del problema que tiene y le quiero dar unos pequeños concejos para mejorar aquellos problemas. El primer concejo es que hable con todos sus vecinos y les diga que no tiren los residuos de agroquímicos en las quebradas o cualquier parte ya que si los tiran en las quebradas los animales que toman agua allí se pueden intoxicar y también las personas que beban o tengan contacto con ella se pueden enfermar ya que los agroquímicos son sustancias químicas tóxicas para la salud de los animales, humanos y ambiente

**Estudiante 12**

Hola Doña Rosa es para esa problemática hable con los vecinos que no le tiren los tarros y bolsas de los agroquímicos a la quebrada. No valla a tomar agua de esa quebrada ni le dé a los animalitos, porque está contaminada con agroquímicos por eso no puede tomar de esa agua ni darle a los animales ya que son sustancias químicas que generan daños en el medio ambiente, los animales, las plantas y los humanos. Se puede también aprender a cultivar sin agroquímicos usando las cascaras de la casa y heces de los animales para así no generar tanta contaminación.

**Estudiante 13**

Habla con sus vecinos que no le sigan echando agroquímicos a las quebradas por que los animales se les estaban muriendo ni puede consumir alimentos ni lavar las frutas porque el agua está contaminada con agroquímicos, no consumir aguas porque está contaminada para prevenir enfermedades, contaminación del ambiente

**Estudiante 14**

Doña Rosa tiene que poner cuidado con los agroquímicos por que pueden ser tóxicos y tiene que hablar con sus vecinos para que por favor no sigan contaminando y por favor no tomar agua de la quebrada por que le hace daño y se puede intoxicar o enfermar, dialogue con sus vecinos no se deje ganar de ellos porque usted es valiente y cuida mucho a sus animales porque son seres vivos que necesitan vivir.

Los agroquímicos son sustancias que intoxican a los seres vivos y el medio ambiente por eso hay que tener mucho cuidado con eso.

**Estudiante 15**

Buenos días doña Rosa me contaron de problemática con los agroquímicos le escribo para decirle que por que no hace una campaña de concientización a todas las personas de su vereda para que tomen conciencia del daño que los agroquímicos pueden hacerle al medio ambiente, los seres vivos y las personas también al agua porque si la contaminan de donde van a sacarla para cocinar, tomar etc. y pueden cultivar de manera que no se usen agroquímicos y usen abonos orgánicos



UNIVERSIDAD  
DE ANTIQUÍA  
1803

Facultad de Educación

#### Anexo 4. Triangulación de la información por cada estamento

<b>Matriz de análisis de datos</b>			
<b>Pregunta</b>	<b>Respuesta</b>	<b>Categorías de análisis</b>	<b>Criterio de análisis</b>
	Estudiante 1:		
	Estudiante 2:		
	Estudiante 3:		
	Estudiante 4:		
	Estudiante 5:		
	Estudiante 6:		
	Estudiante 7:		
	Estudiante 8:		
	Estudiante 9:		
	Estudiante 10:		
	Estudiante 11:		
	Estudiante 12:		
	Estudiante 13:		
	Estudiante 14:		
	Estudiante 15:		

#### Anexo 5. Triangulación de la información entre estamentos

<b>Categorías de análisis</b>	<b>Análisis de resultados</b>
<b>Entrevista estructurada:</b>	
<b>Entrevista sobre la salida de campo:</b>	
<b>Entrevista estructurada final:</b>	



Facultad de Educación

## Anexo 6. Consentimiento informado



### CONSENTIMIENTO INFORMADO

**SU PARTICIPACIÓN EN ESTE TRABAJO ES TOTALMENTE VOLUNTARIA.**

Yo: \_\_\_\_\_, identificada(o) con cédula de ciudadanía número: \_\_\_\_\_, autorizo a mi hijo(a) \_\_\_\_\_ para que participe en el desarrollo de la práctica pedagógica y trabajo de grado titulado: **Estrategias de enseñanza y evaluación sobre los agroquímicos; un estudio de casos en la postprimaria del Centro Educativo Rural José Ignacio Botero Palacio sede San Matías de El Santuario.**

Realizado por: Sorelly del Socorro Acevedo Salazar, estudiante de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad de Antioquia. En dicho trabajo se utilizarán imágenes y grabaciones audiovisuales de mi hijo(a), con fines exclusivamente educativos.

Cualquier inquietud, contactarse al correo: [sorelly.acevedo@udea.edu.co](mailto:sorelly.acevedo@udea.edu.co)

Firma padre de familia o acudiente: \_\_\_\_\_ c.c. \_\_\_\_\_

## Anexo 7. Matriz de análisis de datos Entrevista estructurada inicial

Matriz de análisis de datos Entrevista estructurada inicial			
Pregunta	Respuesta	categorías de análisis	Criterio de análisis
1. ¿Qué sabe de los agroquímicos ?	Estudiante 1: Son un tipo de riegos con que se pueden fumigar las plantas	Fumigar las plantas, tóxicos, matar plagas, protegerlos de las	Las categorías de análisis se establecen a partir de la recurrencia y palabras claves, que se encuentran en las respuestas



<p><b>Estudiante 2:</b> Que son tóxicos y sirven para los sembrados que uno tenga para fertilizarlos.</p>	<p>plagas, fertilizar cultivos</p>	<p>dadas por los estudiantes al responder esta primera entrevista.</p>
<p><b>Estudiante 3:</b> Los agroquímicos sirven para matar las plagas y que crezcan mucho, sin ningún problema.</p>		<p>Ya que estas nos evidencian lo que los estudiantes comprenden de las preguntas a partir de sus vivencias.</p>
<p><b>Estudiante 4:</b> Son los riegos con los cuales abonan los cultivos, para protegerlos de las plagas.</p>		
<p><b>Estudiante 5:</b> que son tóxicos, y que sirven para fertilizar cultivos</p>		
<p><b>Estudiante 6:</b> Que son muy buenos para los cultivos y son tóxicos para el ser humano y que hay que usarlos con mucho cuidado y se deben tapar cuando los van a regar.</p>		
<p><b>Estudiante 7:</b> Que son para controlar plagas y son tóxicos para fertilizar los cultivos.</p>		
<p><b>Estudiante 8:</b> Que son unos venenos a los que se le echan a los cultivos, supuestamente para evitar plagas. Pero muchas veces por hacer un bien se hace un mal, porque muchas veces se envenenan los animales o las personas.</p>		
<p><b>Estudiante 9:</b> Que son los riegos los cuales se le echan a los cultivos para engruesar los cultivos..</p>		
<p><b>Estudiante 10:</b> Que son tóxicos.</p>		



	<p><b>Estudiante 11:</b> Que son altamente tóxicos y que sirven para fertilizar los cultivos.</p>		
	<p><b>Estudiante 12:</b> que sirve para los sembrados, para eliminar las plagas.</p>		
	<p><b>Estudiante 13:</b> Que son tóxicos.</p>		
	<p><b>Estudiante 14:</b> Hay algunos venenosos para nosotros.</p>		
	<p><b>Estudiante 15:</b> Que los venenos sirven para matar las palomillas.</p>		
<p><b>2. ¿Ha tenido contacto con agroquímicos ? Fundamente su respuesta</b></p>	<p><b>Estudiante 1:</b> Si, porque nosotros cuando nuestros padres riegan los cultivos con agroquímicos le debemos ayudar</p>		
	<p><b>Estudiante 2:</b> si, porque le ayudo a mi papá.</p>		
	<p><b>Estudiante 3:</b> Si, porque me ha tocado regarlos y mezclarlos.</p>		
	<p><b>Estudiante 4:</b> No, siempre lo maneja mi papá.</p>	<p>8 estudiantes afirman que han tenido contacto con</p>	
	<p><b>Estudiante 5:</b> No porque nunca me ha tocado y no es mi obligación</p>	<p>agroquímicos, ya sea porque les toca o les ayudan a los padres y 7</p>	
	<p><b>Estudiante 6:</b> No, porque no me tocan hacer esas cosas.</p>	<p>estudiantes no han tenido ningún contacto con los</p>	
	<p><b>Estudiante 7:</b> Si, porque a veces la persona que está regando esta de afán y tengo que ir cuadrando el agroquímico para los cultivos.</p>	<p>que regularmente son los padres que los manipulan.</p>	



	<p><b>Estudiante 8:</b> No porque siempre los utiliza mi padre.</p>	
	<p><b>Estudiante 9:</b> Si, porque le ayudo a mi papá n la agricultura a revolver el riego o echarle riego.</p>	
	<p><b>Estudiante 10:</b> Si, porque a veces le ayudo a mi padre a regar.</p>	
	<p><b>Estudiante 11:</b> No, porque nunca me ha tocado hacerlo.</p>	
	<p><b>Estudiante 12:</b> Si, porque me ha tocado ayudar a regar y mezclar los agroquímicos.</p>	
	<p><b>Estudiante 13:</b> Si, porque jalo la manguera de la estacionaria y he regado los sembrados.</p>	
	<p><b>Estudiante 14:</b> Porque no le he ayudado a mi papá, que a él le toca esa obligación.</p>	
	<p><b>Estudiante 15:</b> No, porque nunca me ha tocado; no me dejan usarlos, eso lo maneja mi papá.</p>	
<p><b>3. ¿Cómo se usan los agroquímicos ?</b></p>	<p><b>Estudiante 1:</b> No sé, porque no me ha tocado cuadrar.</p>	
	<p><b>Estudiante 2:</b> echando los centímetros adecuados para cada sembrado y estado con los implementos adecuados para manipularlos.</p>	<p>Echando los centímetros adecuados para cada cultivo, se mezcla con agua, no saben, agua y máquina,</p>



	<b>Estudiante 3:</b> se les echa agua en una caneca, echa los agroquímicos y lo revuelve con un palo o con otra cosa que lo pueda revolver.	
	<b>Estudiante 4:</b> No se debido a que no he tenido contacto con ellos.	
	<b>Estudiante 5:</b> no sé porque no he tenido contacto con agroquímicos	
	<b>Estudiante 6:</b> Con agua y con una máquina.	
	<b>Estudiante 7:</b> Para controlar plagas y no maten a los cultivos.	
	<b>Estudiante 8:</b> No sé, debido a que no he tenido contacto con eso.	
	<b>Estudiante 9:</b> Se llena un bongo y echa riegos y se revuelven.	
	<b>Estudiante 10:</b> Con agua y para echarle a los cultivos.	
	<b>Estudiante 11:</b> No sé, debido a que no los he llegado a tratarlos.	
	<b>Estudiante 12:</b> Con agua y midiendo los agroquímicos.	
	<b>Estudiante 13:</b> Mezclando los venenos en una caneca.	
	<b>Estudiante 14:</b> No sé.	
	<b>Estudiante 15:</b> con agua.	
<b>4. ¿Qué implicaciones tiene en la salud el uso</b>	<b>Estudiante 1:</b> Nos hace daño, porque nos podemos intoxicar con ellos.	Nos podemos intoxicar, matar, enfermedades, daños en la piel.



**de los  
agroquímicos  
?**

**Estudiante 2:** Que nos puede intoxicar o hasta matar.

**Estudiante 3:** Que les hace daño y para las mujeres es malo, porque les hace caer el cabello.

**Estudiante 4:** Que si no se cubren bien, pueden intoxicarse.

**Estudiante 5:** Que nos puede intoxicar o hasta matar.

**Estudiante 6:** Que son tóxicos.

**Estudiante 7:** Puede intoxicarse o morir.

**Estudiante 8:** Que si no nos cubrimos bien el cuerpo nos podremos intoxicar y sufrir consecuencias graves.

**Estudiante 9:** Nos hace daño, porque es malo para la salud.

**Estudiante 10:** Que son tóxicos y pueden llevar a la muerte.

**Estudiante 11:** Que nos puede intoxicar o hasta matar.

**Estudiante 12:** nos causa daño: porque si no nos cubrimos bien nos puede causar enfermedades.

**Estudiante 13:** Nos hace daño para la salud y reseca la piel.

**Estudiante 14:** Los agroquímicos nos pueden hacer daño, porque son tóxicos.

**Estudiante 15:** Que nos podemos enfermar.



**5. En la vereda de Aldana, se descubrió que algunos animales se estaban intoxicando por consumir de agua de la quebrada, los campesinos dicen que dicha intoxicación se debe a la contaminación del agua por los agroquímicos que se utilizan en los cultivos. ¿Qué se le recomienda hacer a los campesinos de la vereda frente a esta problemática ?**

**Estudiante 1:** Que pongan más cuidado de no regar agroquímicos en el suelo y tratar de no sembrar cosas que vamos a consumir cerca de los ríos

**Estudiante 2:** Que el agua contaminada con agroquímicos que sobre, se la echen a los cultivos y no a las quebradas.

**Estudiante 3:** Que deben poner mucho cuidado, porque todos debemos tomar agua pero no envenenada.

**Estudiante 4:** Que los animales, no estén cerca de la quebrada.

**Estudiante 5:** Que el agua contaminada con agroquímicos se la echen a los agroquímicos, no a las quebradas

**Estudiante 6:** Que si van a regar que saquen agua con un balde y no tiren los tarros o bolsas en que vienen los agroquímicos.

**Estudiante 7:** Que cuando se termine algún agroquímico, que lo empaque en alguna bolsa o costal para reciclarlo.

**Estudiante 8:** Que mantengan el ganado alejado de las quebradas o que recojan los empaques de los fungicidas para así evitar los riesgos e

Cuidado de no contaminar el suelo, los ríos quebradas, reciclar los tarros y bolsas donde vienen los agroquímicos y mantener el ganado alejado de estos agroquímicos



	intoxicaciones.	
	<b>Estudiante 9:</b> que los mantengan lejos de la quebrada y les carguen el agua para que no se sigan intoxicando.	
	<b>Estudiante 10:</b> Que pongan cuidado a no dejar regar estos químicos y que procuren no sembrar al bordo de ríos y quebradas.	
	<b>Estudiante 11:</b> Que los agroquímicos que les sobra se los echen a los cultivos y no lo tiren a las quebradas.	
	<b>Estudiante 12:</b> Que pongan más cuidado a no tirar agroquímicos o sobras para que no se mueran los animales.	
	<b>Estudiante 13:</b> no llenar las bombas en las quebradas para los animales no intoxicarse.	
	<b>Estudiante 14:</b> Poner cuidado o vender ese terreno a cornare, sembrar árboles como de naturaleza, no para fumigarlos sino para hacer montes, etc.	
	<b>Estudiante 15:</b> Que breguen a no recoger agua de las quebradas, sino recogerlas en un bongo, no se etc.	
<b>6. ¿Te gustaría aprender en</b>	<b>Estudiante 1:</b> Si, porque así entenderíamos un poco	De esta manera entender más sobre el uso de

**La clase de ciencias naturales, sobre el uso de los agroquímicos ? Explique su respuesta.**

más sobre ello

**Estudiante 2:** Si, porque aprendemos de qué manera se le debe dar uso a estos elementos.

**Estudiante 3:** Si me gustaría aprenderlo porque a veces a uno le hacen un examen sobre agroquímicos y no sabe que responder.

**Estudiante 4:** Si, porque no se casi nada de esto.

**Estudiante 5:** Si, por que uno puede aprender más de cómo se usan los agroquímicos

**Estudiante 6:** Si porque así uno nunca vaya a tocar eso es bueno saber que si en algún momento nos tocara, eso que aprendemos sería útil

**Estudiante 7:** Si, para saber cómo se deben utilizar y para que cultivo se recomienda el uso.

**Estudiante 8:** Si me gustaría para tomar precauciones y evitar riesgos.

**Estudiante 9:** Si, para poder aprender mucho más de los agroquímicos.

**Estudiante 10:** Si, porque uno ahí puede aprender cosas que no sabe.

**Estudiante 11:** Si, porque podemos

estos agroquímicos porque son útiles y ayudar a los demás



	<p>aprender más cómo manejarlos.</p>		
	<p><b>Estudiante 12:</b> Si, porque es muy interesante saber sobre los agroquímicos.</p>		
	<p><b>Estudiante 13:</b> Si, porque aprendemos cosas nuevas.</p>		
	<p><b>Estudiante 14:</b> Si, para ayudar a las personas que no han comprendido o no les han dicho.</p>		
	<p><b>Estudiante 15:</b> Si, para después más adelante si me toca.</p>		
<p><b>7. ¿Te gustaría que en la clase de ciencias naturales, te evaluaran mediante actividades como exposiciones, debates, carteleras entre otras; donde des tu punto de vista sobre lo que vas aprendiendo; manifestando tus fortalezas o dificultades? ¿Por qué?</b></p>	<p><b>Estudiante 1:</b> Me gusta que me evalúen con exposiciones, porque así cuando escuchamos las exposiciones de los demás así podemos ir repasando lo que estudiamos los años anteriores y como los mapas conceptuales son en inglés podemos repasar un poco.</p>		
	<p><b>Estudiante 2:</b> Nos gusta hacer las evaluaciones con exposiciones, porque es una manera fácil de que nos evalué.</p>		
	<p><b>Estudiante 3:</b> Me gusta que me evalúen, porque uno aprende cosas nuevas y es divertido aprender más, me gusta que el profesor me evalúe porque es muy bueno y aprendemos más de lo que sabemos. Y el profesor nos evalúa con</p>	<p>La totalidad de los estudiantes les gusta ser evaluados mediante exposiciones y un estudiante anexarle carteleras y talleres</p>	



exposiciones y  
cartelera.

**Estudiante 4:** A mí me gustaría que nos pusieran hacer exposiciones, porque no me gustan que me hagan exámenes; porque los niños que están de años anteriores pueden repasar y también repasar inglés, para facilitarnos los temas etc. También podemos aprender mejor porque cuando vamos a decir lo que tenemos que decir, no lo tenemos que aprender.

**Estudiante 5:** Me gustan que nos evalúen con exposiciones porque uno entiende más y es más divertido porque trabajamos en equipos y compartiéndolas entre todos nuestras ideas

**Estudiante 6:** A mí me gusta más que me evalúen por exposición porque así podemos quitar la pena, y así los otros compañeros pueden ver también el tema que se está viendo en nuestro grado y así también puede aprender a repasar algo.



**Estudiante 7:** A mí me gusta que me evalúen por exposición, porque puedo argumentar mejor y explicar más fácil las cosas.

**Estudiante 8:** Me gusta que me evalúen con exposiciones, porque así escucho exposiciones de los demás. Podemos aprender sobre los errores de otros, así también ir quitando la timidez.

**Estudiante 9:** Es mejor que nos evalúen con exposiciones porque uno se va al frente de todos y todos escuchan lo que uno está trabajando y así hay una conclusión corrupta.

**Estudiante 10:** Me gusta más que cuando hay examen, es mejor hacer exposiciones que examen, porque con las exposiciones se hace con grupo y por eso es mejor.

**Estudiante 11:** Nos gusta que nos evalúen con exposiciones, porque es mucho más fácil para explicar las cosas.

**Estudiante 12:** A mí me gusta con exposición porque uno puede aprender a hablar más en público y uno puede aprender más y no podemos hacer

trampa tan fácil.

**Estudiante 13:** Me gusta que me evalúen con exposiciones, porque uno puede repasar y también me gusta evaluación escrita.

**Estudiante 14:** Me gusta como el profe nos evalúa, porque trabajamos mejor, aprendemos más divertidos mientras estudiamos, compartimos más y es más bueno.

**Estudiante 15:** Me gusta que me evalúen en exposiciones talleres porque es más fácil y menos complicado.

### Anexo 8. Matriz de análisis de datos cuestionario salida de campo

Matriz de análisis de datos cuestionario salida de campo						
	Respuestas grupo I	Respuestas grupo II	Respuestas Grupo III	Respuestas Grupo IV	Categorías de análisis	Criterios de análisis
<b>Tabla I</b>						
<b>Suelo intervenido con agroquímicos</b>						
¿Qué textura presenta el suelo observado?	Seca, arenosa	Carrasposa, marrón	café con muchos terrones	Suelo arenoso		
Describe el olor característico del	Olor a agroquímico	abono	Agroquímicos	A agroquímico		



suelo en este lugar	o, color café claro.			os		
	La temperatura es 21	19 ° C	19.7° C	17.6 ° C		
¿Cuál es la vegetación característica, dentro de esta parcela?	Ruibarbo	Solo unas cuantas	Siempre viva, lengua vaca	Frijol y unas cuantas matas de malezas.		
¿Qué animales hacen parte de este ecosistema?	Babosas	Babosas, hormigas	Babosas, moscas	Babosas, arrieras		
<b>Tabla II</b>						
<b>Suelo no intervenido con agroquímicos</b>						
¿Qué textura presenta el suelo observado?	Suave pero muy compacta, color negro	Lisa, blandita, negra	Negra, suave, compacta	Compacta		
Describe el olor característico del suelo en este lugar	Olor a materia orgánica, no tiene olor a plaguicida	No huele a veneno, huele negro	Árboles	no huele a veneno, huele a monte		
¿Cuál es la temperatura del suelo, en ese espacio?	La temperatura es 19	10 ° C	16.8 ° C	16.7° C		
¿Cuál es la vegetación característica, dentro de esta parcela?	Diente de león, pasto.	helechos, musgo	Enredadera, rastrojo, 7 cuero, maleza, punta lanza	Helecho y árboles		
¿Qué animales hacen parte de este ecosistema?	Mariposas, pájaros lombriz de tierra, abejas, hormigas.	Grillo, lombriz, gusanos, pájaros y mojoyoy	Gusanos, moscas, arañas, hormigas, lombriz	Lombrices, mariposas, pájaros, etc.		
<b>Hacer las siguientes preguntas a un</b>						



<b>campesino cultivador:</b>						
1. ¿Qué piensa usted de los agroquímicos?	Que son muy buenos para los cultivos, sirven para los gusanos, la polilla, el tris, el minador, la gotera, Etc.	Son útiles para hacer crecer los cultivos y matar plagas, los agroquímicos son malos porque intoxican y son buenos para hacer crecer las plantas.	Que son buenas porque nos ayudan a acabar las plagas que dañan los cultivos	Que son muy importantes para los cultivos, para que las plagas no se coman y por eso todos los habitantes de la vereda usamos agroquímicos		
2. ¿Se podría cultivar sin agroquímicos? ¿Por qué?	No porque la plaga se comen los sembrados como babosas, arrieras, gusanos, minador, y como estas muchas otras	No porque no crecerían las plantas ni darían los frutos	Si no hubiera plagas si, por que las plagas dañan los cultivos	No, porque si no las plagas se lo comen y podrían dañárselo, por ejemplo el frijol si no se riega mata babosas se comen todo el cultivo		
3. ¿La salud de las personas se puede ver afectada, al estar en contacto con los agroquímicos? Justifique su respuesta	Si por que las personas se pueden intoxicar, porque son venenos muy fuertes. Si nos cubrimos	Si, por que se pueden intoxicar tanto los niños como los grandes y también son muy malos para el cabello	Si, por que a veces no se les da el uso que se debe, por ejemplo toman chocolates en los tarros	Si, por que hay agroquímicos muy peligrosas para la salud humana como el monitor, etc.		



	bien evitamos que nos pase	de las mujeres.				
<b>A partir de la observación, la información de las tablas y de las respuestas del campesino, construyan un ensayo donde se evidencie su punto de vista sobre el uso de los agroquímicos en el municipio de El Santuario.</b>	Los agroquímicos son buenos mirándolos en cierto aspecto, pero mirándolos por otro lado son malos porque eso nos podría intoxicar y perder la vida, pero según nosotros sabemos que esta es la única forma de evitar las plagas en los cultivos y que así los cultivos crezcan bonitos y den rentabilidad a los campesinos, además vimos la diferencia de una tierra con agroquímicos	Nosotros a partir de esta salida de campo aprendimos que la tierra contamina da es la que tiene los agroquímicos y también en la tierra contamina da con agroquímicos no crecen casi las plantas en la que no están contamina do crecen más las plantas y hay más animales. También podemos ver las texturas y colores diferentes a las tierras para ver la diferencia	Hoy lo que aprendimos la gran diferencia entre el suelo con agroquímicos y el que no. También la gran diferencia de los animales porque en el suelo con agroquímicos hay menos animales vivos y en el suelo sin agroquímicos hay más animales vivos y la textura de las tierras son más distintas.	El día de hoy aprendimos la diferencia entre un suelo contaminado con agroquímicos y sin agroquímicos, también aprendimos que en los suelos sin agroquímicos puede haber plagas, mata malezas e incluso animales que se pueden comer lo que se está cultivando y en los suelos contaminados con agroquímicos no crece tanta maleza porque se le echa estelar y	En el suelo sin agroquímicos pueden haber más animales y pasa lo contrario en el suelo contaminado con los agroquímicos porque se evidencia que hay más animales, los animales se pueden comer lo que se está cultivando y se puede observar que la textura y colores son diferentes en los dos tipos de suelos	Los criterios que se establecen para sacar las categorías de análisis se sacan a partir de las recurrencias y palabras claves, dadas por cada uno de los grupos en el ensayo que realizaron a partir de sus reflexiones sobre lo vivido en la salida de campo.



	<p>os y otra sin agroquímicos: Lo que vimos en la tierra con agroquímicos es que hay muy pocos animales debido a que los agroquímicos los matan. Lo que vimos en la tierra sin agroquímicos hay muchos animales, la tierra es más suave, hay mucha naturaleza y también muchas hierbas.</p>	<p>en la temperatura del suelo. En la vegetación podemos ver que la tierra contamina tiene menos plantas y la tierra no contamina tiene muchas.</p>	<p>entre otros, también se le echan venenos para las plagas como lo son las babosas, arrieras, polilla Etc., y eso en agroquímicos no hay tantas plantas y animales por eso protege a los cultivos.</p>	
--	---	---	---	--

### Anexo 9. Matriz de análisis de datos Entrevista estructurada final

Matriz de análisis de datos entrevista estructurada final			
Pregunta	Respuesta	Categorías de análisis	Criterio de análisis
1. Para usted ¿Qué son los agroquímicos?	<b>Estudiante 1:</b> Son una sustancia química que tiene como objetivo controlar las plagas	Los agroquímicos son una sustancia química (12 estudiantes), son un riego (1 estudiante) y	Las categorías de análisis se establecen a partir de la recurrencia y palabras claves, que dan



	<p><b>Estudiante 2:</b> son sustancias químicas para matar las plagas</p> <p><b>Estudiante 3:</b> Son unas sustancias químicas que sirven para matar la maleza, matar las plagas como el grillo, la babosa, la hormiga, etc.</p> <p><b>Estudiante 4:</b> Es una sustancia química, es como un riego que le echan a todos los cultivos</p> <p><b>Estudiante 5:</b> Es una sustancia química para matar plagas y cultivar</p> <p><b>Estudiante 6:</b> Un agroquímico para mí es un riego en el cual lo usa para sus plantas o los sembrados</p> <p><b>Estudiante 7:</b> Son químicos que matan a las plagas y plantas para que el producto salga mejor</p> <p><b>Estudiante 8:</b> Es una sustancia química</p> <p><b>Estudiante 9:</b> Son venenos que se le echan a los cultivos</p> <p><b>Estudiante 10:</b> Son venenos para regar las plantas</p> <p><b>Estudiante 11:</b> Son unas sustancias químicas que sirven para matar maleza e insectos</p> <p><b>Estudiante 12:</b> Una sustancia química que se les aplican a las plantas</p>	<p>son venenos (3 estudiantes). Se utilizan para controlar o matar las plagas y malezas; también para cultivar.</p>	<p>como respuesta a las preguntas de esta entrevista estructurada final los estudiantes . Porque estas nos dan cuenta de las reflexiones a las que llegan los estudiantes después de la intervención con las estrategias de enseñanza y evaluación planteadas en la investigación.</p>
--	--	---	--



	<p><b>Estudiante 13:</b> Los agroquímicos son venenos para que sirven para matar las plagas que se comen la planta</p> <p><b>Estudiante 14:</b> Es una sustancia química que se especializa en hacer cosas. Como matar animales, maleza y también a las plagas. Etc.</p> <p><b>Estudiante 15:</b> Los agroquímicos son sustancias químicas que se le echas a los cultivos para que la plaga no los dañe</p>	
<p>2. ¿Qué tipo de contacto ha tenido con agroquímicos?</p>	<p><b>Estudiante 1:</b> Lo he tocado, respirado y ayudo a arreglarlo</p> <p><b>Estudiante 2:</b> Cuando voy a regar</p> <p><b>Estudiante 3:</b> Lo he regado</p> <p><b>Estudiante 4:</b> Ninguno directo</p> <p><b>Estudiante 5:</b> He tenido contacto indirecto con los químicos cuando huelo los cultivos recién regados</p> <p><b>Estudiante 6:</b> Solo he olido, nunca los he tomado.</p> <p><b>Estudiante 7:</b> Cuando toca regar los productos plantados.</p> <p><b>Estudiante 8:</b> ninguno directo</p> <p><b>Estudiante 9:</b> Cuando le ayudo a mi papá a jalar la manguera y lo respiro los he tocado</p>	<p>Contacto directo: Por haberlo tocado y porque les toca regarlo a los cultivos. Contacto indirecto: porque lo han inhalado.</p>



	<p>directo e indirecto</p> <p><b>Estudiante 10:</b> He regado las plantas</p> <p><b>Estudiante 11:</b> Ninguno directo, solo indirecto por haber pasado por lugares donde han regado con agroquímicos</p> <p><b>Estudiante 12:</b> Directo por que he ayudado a regar los cultivos</p> <p><b>Estudiante 13:</b> Directo cuando me toca ayudar y contacto indirecto cuando riega mi papá al bordo de la casa huelo el veneno</p> <p><b>Estudiante 14:</b> Lo he olido cuando paso por donde están regando</p> <p><b>Estudiante 15:</b> Yo he tenido el contacto indirecto y lo he olido y lo he visto</p>	
<p>3. ¿En qué procesos y cómo se usan los agroquímicos?</p>	<p><b>Estudiante 1:</b> Cuando lo necesitan para insectos como las babosas, los gusanos, la palomilla. Se utilizan por la estacionaria y máquina.</p> <p><b>Estudiante 2:</b> Cuando hay plagas o para fertilizar el cultivo</p> <p><b>Estudiante 3:</b> En la estacionaria y las mezclo con agua</p> <p><b>Estudiante 4:</b> Se los echan a los cultivos con una máquina.</p>	<p>Estacionaria y maquinaria, cuando hay plagas, regar productos, plantas, malezas e insectos.</p>



**Estudiante 5:** Con precaución y también hay que usarlos tapándose muy bien la nariz y la boca

**Estudiante 6:** Se usan cuando los sembrados tienen plagas y para que se siembre y crezca bien y se echa con una maquina

**Estudiante 7:** Lo aplico con agua y se usa para regar los productos plantados.

**Estudiante 8:** Lo que se, es que se utiliza para echar los cultivos para evitar las plagas. Lo mezclan con agua en una máquina y lo aplican directamente en la planta

**Estudiante 9:** Se revuelven en un bongo y riegan las plantas con una maquina o una estacionaria

**Estudiante 10:** En las plantas se disuelven en el agua

**Estudiante 11:** Se les echan a las plantas para matar las malezas e insectos

**Estudiante 12:** Se usan dependiendo la plaga y el riego

**Estudiante 13:** En una máquina de regar o en una estacionaria.



	<p><b>Estudiante 14:</b> Cuando tienen un mes más o menos y se usan con máquinas o con estacionarias echándole agua, etc.</p>	
<p>4. ¿Qué implicaciones tiene en la salud, la mala manipulación de los agroquímicos?</p>	<p><b>Estudiante 15:</b> Se usan estacionaria y maquinaria el proceso es para editar las plagas como las babosas, los gusanos y los microbios</p> <p><b>Estudiante 1:</b> Puede generar enfermedades como: alergias, deformaciones, intoxicación</p> <p><b>Estudiante 2:</b> Puede intoxicar a uno y los animales</p> <p><b>Estudiante 3:</b> Algunos agroquímicos son malos para las mujeres por que se les cae el cabello.</p> <p><b>Estudiante 4:</b> Se puede intoxicar</p> <p><b>Estudiante 5:</b> Que uno se puede intoxicar</p> <p><b>Estudiante 6:</b> Que la gente se puede contaminar y puede sufrir enfermedades graves</p> <p><b>Estudiante 7:</b> Intoxicación, puede provocar la muerte, enfermedades.</p> <p><b>Estudiante 8:</b> Intoxicaciones</p>	<p>Enfermedades, intoxicación, malo para las mujeres, cáncer de colon, matar animales, alergias.</p>



	<p><b>Estudiante 9:</b> Se puede enfermar, se puede intoxicar o darle cáncer al olerlo, tocarlo y lambrlo eso puede pasar para prevenir enfermedades</p>	
	<p><b>Estudiante 10:</b> Como cáncer de colón</p>	
	<p><b>Estudiante 11:</b> Podemos intoxicar, también mata animales, plantas</p>	
	<p><b>Estudiante 12:</b> Que uno puede enfermarse e intoxicarse</p>	
	<p><b>Estudiante 13:</b> Que generan enfermedades</p>	
	<p><b>Estudiante 14:</b> Haber enfermedades, intoxicación, mal formaciones en el embarazo etc.</p>	
	<p><b>Estudiante 15:</b> Enfermedades, alergias, infecciones y deformaciones</p>	
<p>5. ¿Qué daños genera en el ambiente, el uso de los agroquímicos?</p>	<p><b>Estudiante 1:</b> Matando los animales, matando plantas pequeñas, contaminando el aire, contaminado el agua</p> <p><b>Estudiante 2:</b> La contaminación del agua y del ambiente</p> <p><b>Estudiante 3:</b> Que daña el agua, mata a los animales daña las plantas, etc.</p>	<p><b>Estudiante 4:</b> Lo pueden estar contaminando</p> <p>Mata animales, plantas, contamina el agua, daño en la flora y fauna.</p>



**Estudiante 5:** Que puede quemar las plantas o matar los animales.

**Estudiante 6:** Contaminación y se pueden morir los árboles, las plantas etc.

**Estudiante 7:** Pueden regarse en la quebrada o ríos y puede matar a los animales como los peces, las vacas cuando beben. Etc.

**Estudiante 8:** contaminación del agua, del aire

**Estudiante 9:** Se pueden secar las plantas o morir animales y mucho más.

**Estudiante 10:** En los animales por que los puede matar

**Estudiante 11:** Que puede matar plantas y animales

**Estudiante 12:** Que pueden haber muertes de seres vivos como por ejemplo los animales, las plantas o personas y envenenar el agua.

**Estudiante 13:** Contaminan el agua y también hacen morir a los animales.

**Estudiante 14:** Matando a los animales, matando las plantas, contamina el agua, etc.

**Estudiante 15:** El daño de la fauna y flora, el agua y los animales.



<p>6. ¿Por qué es importante integrar en la clase de ciencias naturales, el uso de los agroquímicos?</p>	<p><b>Estudiante 1:</b> Porque si no sabemos entender y prender más. Porque podemos argumentar, porque si pasa algo en la vereda poder saber cómo evitar un problema</p>	
	<p><b>Estudiante 2:</b> Para saber que uso se les puede dar para evitar enfermedades</p>	
	<p><b>Estudiante 3:</b> Porque nosotros vivimos en una vereda y es importante por los gusanos y por eso prevenir enfermedades y contaminación del ambiente.</p>	
	<p><b>Estudiante 4:</b> Porque es importante saber las cosas de la cultivación de los alimentos que consumimos y también para evitar enfermedades.</p>	
	<p><b>Estudiante 5:</b> Porque podemos aprender más a manejar todos los agroquímicos</p>	
	<p><b>Estudiante 6:</b> Para mantenerse informado y poder informar a los demás sobre el daño que puede causar en el ser humano y en el medio ambiente</p>	<p>Aprender más de los agroquímicos, evitar enfermedades, poder actuar ante problemáticas que se presenten en la vereda y tener más precaución,</p>
	<p><b>Estudiante 7:</b> Para saber más de los agroquímicos que de pronto uno no se puede intoxicar o morir</p>	<p>evitando la contaminación del medio ambiente.</p>



**Estudiante 8:** Para evitar enfermedades

**Estudiante 9:** Para poder aprender más del uso de los agroquímicos para evitar enfermedades, contaminación del ambiente del agua.

**Estudiante 10:** Porque así uno aprende y puede tener más precaución con eso.

**Estudiante 11:** Porque sería muy bueno aprender a manejarlos y saber los riesgos que tienen.

**Estudiante 12:** Para evitar las enfermedades intoxicaciones o muertes

**Estudiante 13:** Para entender más las cosas de agroquímicos, para prevenir enfermedades y también para saber cómo cuidar el medio ambiente

**Estudiante 14:** Porque podemos aprender más y si hay una problemática en nuestra vereda podemos actuar más, también por si no sabemos, podemos aprender más

**Estudiante 15:** Es importante porque así se evita la mala manipulación de los recipientes para que no les haga daño a nadie



<p>7. ¿Qué otras alternativas diferentes al uso de los agroquímicos se pueden emplear para cultivar?</p>	<p><b>Estudiante 1:</b> Sin agroquímicos, con los pelajes de las verduras y de las frutas que así empleamos la misma materia para hacer como una especie de abono para cualquier planta.</p>	
	<p><b>Estudiante 2:</b> Los orgánicos</p>	
	<p><b>Estudiante 3:</b> Productos orgánicos como la cascara y popo de los animales</p>	
	<p><b>Estudiante 4:</b> Orgánicamente</p>	
	<p><b>Estudiante 5:</b> Creo que sin agroquímicos</p>	
	<p><b>Estudiante 6:</b> Orgánicamente</p>	
	<p><b>Estudiante 7:</b> Con la compuesto o con el popo de los animales, o con las cascara de las frutas</p>	
	<p><b>Estudiante 8:</b> Orgánicos, es decir, residuos de comidas.</p>	
	<p><b>Estudiante 9:</b> Las cascara de material orgánico y cascara de plátano y abono orgánico y gallinaza</p>	
	<p><b>Estudiante 10:</b> Sin agroquímicos y orgánicos.</p>	
	<p><b>Estudiante 11:</b> Orgánicos con popo de vaca y de gallina</p>	
	<p><b>Estudiante 12:</b> como el cultivo orgánico en el cultivo orgánico</p>	<p>Orgánico, sin agroquímicos</p>



	<p><b>Estudiante 13:</b> El orgánico con cascaras de gallinaza.</p> <p><b>Estudiante 14:</b> Con las cosas de la cocina podemos hacer agroquímicos como los pelado con cascaras</p> <p><b>Estudiante 15:</b> Se pueden emplear las cascaras de papa, plátano, yuca y huevo ya que estas se descomponen y se vuelven abono orgánico también el agua de la gallinaza que sirve como abono orgánico</p>	
<p>8. ¿Cómo debería de evaluar el maestro de ciencias naturales, la adquisición de conocimientos en sus clases?</p>	<p><b>Estudiante 1:</b> haciendo preguntas: como un cuestionario o en un debate, haciendo exposiciones</p> <p><b>Estudiante 2:</b> En exposiciones</p> <p><b>Estudiante 3:</b> Por medio de dibujos y preguntas</p> <p><b>Estudiante 4:</b> Preguntando oralmente a los compañeros y al docente</p> <p><b>Estudiante 5:</b> Preguntándonos sobre el tema en manera de exposición.</p> <p><b>Estudiante 6:</b> En exámenes, exposiciones. Me gustaría en exposición para explicarles a mi docente y a mis compañeros del salón</p> <p><b>Estudiante 7:</b> Preguntas</p>	<p>Preguntas 7 estudiantes, cuestionario 1 estudiante, debate 8 estudiantes, exposiciones 5 estudiantes, dibujos 1 estudiante, exámenes 3 estudiantes</p>



en debate
<b>Estudiante 8:</b> Haciendo preguntas y respondiendo oralmente a compañeros y docente
<b>Estudiante 9:</b> El debate en grupo
<b>Estudiante 10:</b> preguntando a los estudiantes para que también aprenda en debate.
<b>Estudiante 11:</b> Preguntas en forma de debate
<b>Estudiante 12:</b> Con preguntas
<b>Estudiante 13:</b> Un debate con en el grupo
<b>Estudiante 14:</b> En evaluación escrita o en exposición o también debatiendo entre todas
<b>Estudiante 15:</b> La debería evaluar por medio de un debate en el que todos opinemos sobre el tema que se esté hablando

#### Anexo 10. Matriz de análisis Entrevista estructurada inicial/Entrevista estructurada final

Matriz de análisis Entrevista estructurada inicial/Entrevista estructurada final			
Categorías de análisis	Entrevista estructurada inicial	Entrevista estructurada final	Análisis de resultados



<p><b>Agroquímicos</b></p>	<p>*Los agroquímicos para los estudiantes son unos tóxicos o venenos; que sirven para fumigar las plantas, matar plagas, proteger los cultivos de las plagas y fertilizar cultivos.</p> <p>*Se usan echando los centímetros adecuados para cada cultivo, se mezcla con agua y se depositan en una máquina, los estudiantes que manifiestan que no saben cómo se usan los agroquímicos lo hacen bajo el sustento de que nunca les ha tocado prepararlos.</p> <p>*8 estudiantes afirman que han tenido contacto con agroquímicos, ya sea porque les toca o les ayudan a los padres y 7 estudiantes dicen que no han tenido ningún contacto con los agroquímicos ya que regularmente son los padres que los manipulan.</p>	<p>*para los estudiantes, los agroquímicos son una sustancia química (12 estudiantes), venenos (3 estudiantes) y un riego (1 estudiante); que se utilizan para controlar o matar las plagas y malezas, también sirven para fertilizar y cultivar.</p> <p>* Los estudiantes expresan que lo agroquímicos se usan mezclados con agua y se aplican a los cultivos cuando hay plagas, con estacionaria y maquinaria</p> <p>*De los estudiantes que participaron en la investigación manifiestan que: han tenido contacto directo con los agroquímicos (8 Estudiantes) por haberlos tocado y porque les toca regarlo a los cultivos. Y han tenido un contacto indirecto (7 Estudiantes), porque lo han</p>	<p>Este análisis se hace a partir de las recurrencias y palabras claves encontradas en cada uno de las entrevistas estructuradas, la inicial y la final; determinando así las diferencias que se pueden establecer entre el antes y el después de haber aplicado las</p>
----------------------------	---	---	--



	<p>*Frente a los daños que dicen que pueden causar los agroquímicos en los humanos expresan que: nos podemos intoxicar, matar, enfermedades, daños en la piel y causar perdida del cabello en las mujeres.</p> <p>*Cuando hacen análisis de una situación de contaminación de fuentes hídricas y intoxicación de animales con agroquímicos, los estudiantes dicen que: se debe tener cuidado de no contaminar el suelo, los ríos quebradas, se debe reciclar los tarros, bolsas donde vienen los agroquímicos y mantener el ganado alejado de estos agroquímicos; para que no se controle la problemática.</p> <p>*Los estudiantes contestan que es importante ver en la clase de ciencias naturales el uso de los agroquímicos porque: de esta manera se puede entender más sobre el uso de estos agroquímicos porque es útil saber sobre ellos y sabiendo se puede ayudar a los demás.</p>	<p>inhalado cuando han regado cultivos en sus fincas o la vereda.</p> <p>*Frente a las consecuencias que pueden generar los agroquímicos afirman que en los seres humanos: pueden generar enfermedades, intoxicación, dar cáncer de colon, alergias y un estudiante manifiesta que malo para las mujeres malo, porque le hacen caer el cabello. Manifiestan que en el medio ambiente los agroquímicos contaminan el agua y el aire, causan la muerte y daño de flora y fauna.</p> <p>*Los estudiantes afirman que se puede cultivar sin agroquímicos, de manera orgánica usando las heces de los animales y residuos de la cocina para hacer abonos.</p> <p>*Los estudiantes dicen que es importante ver en la clase de ciencias naturales el uso de los agroquímicos, porque: se aprende más de los agroquímicos, con esto se pueden evitar enfermedades y la contaminación del medio ambiente; también sirve en el caso de que se presente una problemática en la vereda, para poder actuar.</p>	<p>estrategias de enseñanza y evaluación sobre el uso de los agroquímicos.</p>
<p><b>Evaluación</b></p>	<p>* La totalidad de los estudiantes responden que les gusta ser evaluados mediante exposiciones y un estudiante anexarle carteleras y talleres</p>	<p>*La mayoría de los estudiantes expresan que quieren ser evaluados por medio de debates, donde todos participen, otros estudiantes prefieren ser evaluados por medio de preguntas orales, también por medio de exposiciones, exámenes y en menor cantidad desean ser evaluados por medio de cuestionarios y dibujos.</p>	



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803

Facultad de Educación

### Anexo 11. Fotografías

Las siguientes fotografías fueron tomadas durante las intervenciones realizadas en el Centro Educativo Rural José Ignacio Botero Palacio sede San Matías de El Santuario, con los estudiantes de postprimaria.



Socialización de preguntas

UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803

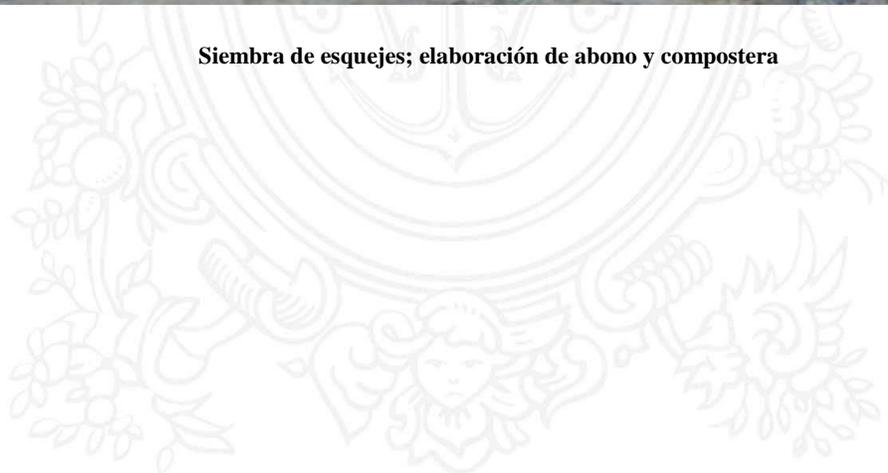


UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803

Facultad de Educación



Siembra de esquejes; elaboración de abono y composta



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1803

Facultad de Educación



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



1 8 0 3  
**Socialización de trabajo en equipo**



**Socialización de preguntas construidas en grupo**



**Observación de suelo cultivado con agroquímicos**



**Análisis de suelo cultivado con agroquímicos**



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3