

Menos agroquímicos y más insumos agrícolas naturales: una propuesta de alfabetización científica desde la química verde

JHOAN CAMILO MORENO MOGOLLÓN

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

BOGOTÁ

MAYO 2023

**MENOS AGROQUÍMICOS Y MÁS INSUMOS AGRÍCOLAS NATURALES: UNA
PROPUESTA DE ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA DESDE LA QUÍMICA VERDE**

JHOAN CAMILO MORENO MOGOLLÓN

CÓD. 2017115039

DIRECTOR: RICARDO ANDRÉS FRANCO MORENO

CODIRECTOR: NATALIA ANDREA DUARTE PINILLA

GRUPO DE INVESTIGACIÓN EDUQVERSA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

BOGOTÁ

MAYO 2023

Nota de aceptación

Ricardo A. Franco M.

Firma de director

Firma Evaluador 1

Firma Evaluador 2

Martha Espitia

DEDICATORIA

A mi madre por su cariño, guía, apoyo y aliento incondicional durante mi proceso de formación como persona y profesional, siendo mi ejemplo a que las cosas se pueden lograr con perseverancia y ganas de luchar por mis sueños y mis metas.

A mis abuelitos que siempre me apoyaron a salir adelante y a luchar por mis sueños.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por su fortaleza durante todo este proceso, a mi familia por su paciencia y ayuda.

Agradezco a Oscar Huérfano por confiar en mí y ser una mano amiga y de apoyo en todo momento.

Agradecimientos también a Karen Vargas por ser una mujer importante en este proceso con su apoyo y colaboración incondicional.

A los profesores Ricardo Franco y Natalia Duarte por sus aportes para potenciar este trabajo, de igual manera por su tiempo y dedicación.

Y a todos aquellos que de una u otra manera aportaron para la elaboración este trabajo.

TABLA DE CONTENIDO.

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	8
1. JUSTIFICACIÓN.....	9
2. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	12
3. OBJETIVOS.....	14
3.1. General.....	14
3.2. Específico.....	14
4. MARCO REFERENCIA.....	14
4.1. Antecedentes.....	14
Tabla1. <i>Plantas con principio activo efectivo contra plagas.</i>	15
5. METODOLOGÍA.....	24
5.1. Tipo, forma y enfoque de investigación.....	24
Tabla 2. <i>Primera sesión.</i>	27
Tabla 3. <i>Segunda sesión.</i>	28
Tabla 4. <i>Tercera sesión.</i>	29
Tabla 5. <i>Cuarta sesión.</i>	30
Tabla 6. <i>Quinta sesión.</i>	31
5.2.1. Etapas de la investigación.....	31
6. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	33
Tabla7. <i>Categorías de análisis.</i>	33
6.1 Conceptos previos y alfabetización con respecto a los pesticidas, problemáticas socioambientales y biopesticidas.....	34
6.1.1. Encuesta conceptos previos.....	34
Tabla 8. <i>Pregunta #1: ¿Qué es un pesticida?</i>	34
Figura 1. <i>Porcentaje de la tabla 8.</i>	35
Tabla 9. <i>Pregunta #2: ¿Qué tipos de pesticidas conoce?</i>	35
Figura 2. <i>Porcentaje de la tabla 9.</i>	36
Tabla 10. <i>Pregunta #3: ¿Cuáles son los primeros elementos químicos utilizados en la fabricación de pesticidas?</i>	37
Figura 3. <i>Porcentaje de la tabla 10.</i>	37
Tabla 11. <i>Pregunta #4: ¿Qué problemas ambientales puede causar el uso de pesticidas en el aire, agua y suelo?</i>	38
Figura 4. <i>Porcentaje de la tabla 11.</i>	38
Tabla 12. <i>Pregunta #5: ¿Qué problemas puede causar el uso de pesticidas en los seres humanos?</i>	38
Figura 5. <i>Porcentaje de la tabla 12.</i>	39

Tabla 13. <i>Pregunta #6: ¿Qué problemas puede causar el uso de pesticidas en la fauna?</i>	39
Figura 6. <i>Porcentaje de la tabla 13.</i>	39
Tabla 14. <i>Pregunta #7: ¿Qué es un biopesticida?</i>	40
Figura 7. <i>Porcentaje de la tabla 14.</i>	40
Tabla 15. <i>Pregunta #8: ¿Qué beneficios tiene el uso de los biopesticidas?</i>	41
Figura 8. <i>Porcentaje de la tabla 15.</i>	41
Tabla 16. <i>Pregunta #9: ¿Pará usted que es más importante utilizar pesticidas o biopesticidas? ¿Por qué?</i>	41
Figura 9. <i>Porcentaje de la tabla 16.</i>	42
6.1.2. Actividad de enlazar conceptos con imágenes representativas	42
Tabla 17. <i>Relación de conceptos con imágenes.</i>	43
Figura 10. <i>Porcentaje de la tabla 17.</i>	44
6.2. La alfabetización sobre el uso de pesticidas a través del método de estudio ERRRE desde el enfoque de química verde.	44
6.2.1. Actividad de enlazar conceptos significativos.	44
Tabla 18. <i>Pregunta #1: ¿Por qué necesitamos los pesticidas en la agricultura?</i>	45
Figura 11. <i>Porcentaje de datos tabla 18.</i>	45
Tabla 19. <i>Pregunta #2: ¿Cuál es la clave para el uso responsable de los pesticidas?</i>	45
Figura 12. <i>Porcentaje de datos tabla 19.</i>	46
Tabla 20. <i>Pregunta #3: ¿Los pesticidas de uso agrícola benefician o perjudican a los agricultores?</i>	46
Figura 13. <i>Porcentaje de datos tabla 20.</i>	47
Tabla 21. <i>Pregunta #4: ¿Qué relación existe entre los pesticidas y la salud humana?</i>	47
Figura 14. <i>Porcentaje de datos tabla 21.</i>	47
Tabla 22. <i>Pregunta #5: ¿Considera que la aplicación de mezclas de varios pesticidas puede potenciar su acción?</i>	48
Figura 15. <i>Porcentaje de datos tabla 22.</i>	48
Tabla 23. <i>Pregunta #6: ¿Cuáles son los tipos de pesticidas orgánicos?</i>	48
Figura 16. <i>Porcentaje de datos tabla 23.</i>	49
6.2.2. Actividad de completar texto.	50
Tabla 24. <i>Aplicación de conceptos.</i>	50
Figura 17. <i>Porcentaje de datos tabla 24.</i>	50
6.3. Incidencia de la estrategia didáctica para la alfabetización sobre el uso de los pesticidas.	51
6.3.1 Reconocimiento de riesgos por pesticidas.	51
Tabla 25. <i>Unión de riesgos con su consecuencia</i>	51
Figura 18. <i>Porcentaje de la tabla 25.</i>	51
6.3.2 Debate.....	52

6.3.3. Dibujo.....	53
6.3.4. Actividad desarrollo de crucigrama.	53
Tabla 26. <i>Unión de riesgos con su consecuencia</i>	53
Figura 19. <i>Porcentaje de la tabla 26</i>	53
6.4. Matriz de análisis.	54
Tabla 27. <i>Matriz de análisis</i>	54
Tabla 27.1. <i>Matriz prueba diagnóstica</i>	54
Tabla 27.2. <i>Matriz sesión de exploración y reconocimiento</i>	54
Tabla 27.3. <i>Matriz sesión de recepción</i>	55
Tabla 27.4. <i>Matriz sesión de reflexión</i>	55
Tabla 27.5. <i>Matriz sesión de repaso</i>	56
Tabla 27.6. <i>Matriz sesión de evaluación</i>	57
7. CONCLUSIONES.	58
8. BIBLIOGRAFÍA.	59
9. ANEXOS.	60
9.3. ENCUESTA CONCEPTOS PREVIOS.....	60
9.4. GUIA DE TRABAJO NÚMERO 1.....	62
9.5. GUIA DE TRABAJO NÚMERO 2.....	65
9.6. GUIA DE TRABAJO NÚMERO 3.....	66
9.7. GUIA DE TRABAJO NÚMERO 4.....	68
9.8. GUIA DE TRABAJO NÚMERO 5.....	69

INTRODUCCIÓN.

El cultivo de la papa a nivel mundial es de las actividades agrícolas con mayor consumo de pesticidas por unidad de superficie de tierra donde Colombia tiene un consumo de 13.29 kg/ha (FAO, 2022). En el cultivo de la papa se desarrollan los siguientes procesos: alistar el terreno (tratamiento de cal y gallinaza), la hoyada y desinfección del terreno con pesticidas (Lorsban o arriero para controlar la chiza y el gusano), la abonada de crecimiento (fertilizante 10-30-10 o 13-26-6) y siembra de la semilla (Vasco, 2015). Al mes de haber germinado la planta se inicia la fumigación en manera de aspersión con insecticida Engeo para el control de mosco, trosador y polilla, entre los siguientes meses la planta logra su desarrollo dándole lugar al siguiente paso donde se genera la mezcla de diferentes pesticidas (M-45, Curzate, Fórum, Karate) donde se aplicada de manera inyectada directamente a la raíz de la planta para atacar el gusano según la FAO (ONU, s.f.).

El siguiente trabajo está dirigido al curso undécimo de la Institución Educativa Departamental Pio X de Chipaque, Cundinamarca con el objetivo de diseñar una estrategia didáctica para la alfabetización sobre la problemática social, cultural y ambiental del uso indiscriminado de pesticidas (Lorsban, M-45, Curzate, Fórum, Karate) utilizados en el cultivo de la papa, causando contaminantes en los sistemas bióticos, abióticos y problemas en la salud pública. Utilizando el método de investigación explorativa y el método de estudio ERRRE como recurso para la recolección de datos, base de observación, desarrollo, exploración, recepción, reflexión, repaso y evaluación de una estrategia didáctica para la alfabetización del grupo de estudiantes; con la finalidad de evaluar los conocimientos científicos aprendidos por los estudiantes especialmente sobre el uso de los pesticidas y sus alternativas como los biopesticidas siendo un recurso importante del diario vivir de la zona rural de Chipaque-Cundinamarca.

Según Costa, Ferreira y Loureiro (2021), una de las partes fundamentales de la investigación es alfabetizar a la población estudiantil con el propósito de desarrollar una herramienta para fomentar las competencias y conocimientos en la ciencia, estas herramientas deben ser diseñadas dentro del campo de la educación, buscando el desarrollo de la alfabetización científica donde el estudiante desarrolle la capacidad intelectual, los atributos actitudinales, sociales e interdisciplinarios.

Para Mendoza (2018), quien explicó que por medio del método de estudio ERRRE se pretende que el estudiante sea capaz de explorar, reflexionar, repasar sus conocimientos previos y ser un receptor de información nueva la cual lo lleve a hacer una evaluación objetiva de sus conocimientos frente al tema, teniendo como resultado una alfabetización efectiva donde el estudiante formulé preguntas, lea textos científicos, plantee problemas y soluciones sobre los pesticidas, donde pueda leer, escuchar y observar la problemática de esta investigación. El estudiante deducirá, sintetizará, comparará y podrá evaluarse sobre los conocimientos que tiene y al final de la investigación podrá evaluarse autónomamente sobre los conceptos aprendidos y su validez en el entorno implementado.

El presente trabajo hace un aporte a la formación de futuros licenciados en química y a la sociedad en general ya que proporciona información para comprender la importancia para que las personas tengan una educación frente al uso y manipulación de los pesticidas empleados en la agricultura y de igual manera pueda reflexionar y buscar una alternativa de los mismos. En la actualidad los licenciados en formación son quienes deben tener una apropiación sobre los temas ambientales ya que ejercen su labor en relación a todos los ámbitos sociales y no solamente enseñar una asignatura, de esta manera el licenciado en formación está ligado al contexto social de sus alumnos y por ende a la sociedad en general la cual él puede transformar desde el aula de clase.

1. JUSTIFICACIÓN.

Para abordar la idea de una alfabetización de un biopesticida se debe, principalmente, enseñar qué es química y su importancia como base para las nuevas generaciones donde se ven inmersos en un mundo moderno donde se depende de las nuevas tecnologías y así mismo de los materiales. Se debe alfabetizar la química como recurso de innovación y evolución humana, no solamente es los biopesticidas como alternativa para disminuir la contaminación que presentan los pesticidas hoy en día utilizados en la eficiencia de los cultivos. Se debe dar una mirada más allá de lo difícil o tedioso que puede ser la química como la tienen catalogada, se debe enseñar desde un aspecto cotidiano donde utilizamos las fibras de elastómeros sintéticos en la vestimenta y el calzado, el transporte, donde encontramos los derivados del petróleo como la gasolina y el diésel, más cercano a nuestra cotidianidad, en el hogar encontramos materiales poliméricos como plástico, pinturas, espumas, entre otros, tal como lo afirma Nakamatsu (2012) en la revista sobre reflexiones universitarias. Al analizar se debe entender que la química

la encontramos en todo, desde lo más sencillo como hacer un arroz hasta lo más relevante como fabricar un robot, desde este concepto se debe enseñar química a los estudiantes.

Sabemos que en la actualidad hay varios componentes que generan una contaminación exorbitante a nuestro ambiente generando cambios extremos como el calentamiento global, el agujero en la capa de ozono, la calidad del agua y demás. Este trabajo está centrado en el impacto causado por el uso de pesticidas siendo uno de los materiales más utilizados en la agricultura con mayores índices de contaminación y causal de enfermedades y problemas de salud, así como lo describe Mohamed A (2020) los pesticidas en los recursos hídricos afectan negativamente tanto los ecosistemas como los seres humanos, según la Organización Mundial de la Salud (OMS (Organización Mundial de la Salud)), alrededor de 1000.000 de seres humanos se ven afectados por intoxicación aguda por contacto con pesticidas. Cada año, se registra una tasa de mortalidad entre 0.4 y 1.9%, el contacto con pesticidas podría estar detrás del 70% de estas muertes. Además, el contacto constante para reducir las dosis de pesticidas se asoció con un grupo de síndromes a mediano y largo plazo, que involucran numerosos tumores y trastornos del sistema nervioso (Bertero, 2019).

Por esto que es crucial enlazar la investigación, el conocimiento científico en la educación (primaria, secundaria y media) para generar ideas sobre cómo funciona nuestro alrededor, generando mayor cercanía y empatía de los estudiantes hacia la ciencia, sus descubrimientos y los problemas que se abarcan hoy en día, generando una alfabetización científica donde el estudiante pueda tomar decisiones responsables sobre su entorno contribuyendo con el desarrollo de habilidades intelectuales mejorando su capacidad de conceptualización, simbolismo, ideas nuevas y enriquecimiento del vocabulario con un enfoque en química verde que conlleve a la reflexión y una aclaración frente a la manipulación, uso inadecuado y excesivo de los pesticidas, por ello se crea una estrategia didáctica dando a conocer los 12 principios de la química verde con los cuales se puede analizar la generación de sustancias peligrosas y evaluarlos mediante estos criterios concluyendo que tan beneficiosos o peligrosos son los pesticidas (Anastas y Warner, 1998).

El interés de esta investigación nace desde querer alfabetizar a la población estudiantil de la Institución Educativa Departamental Pio X por medios de los pesticidas y sus alternativas los biopesticidas, los cuales ayudan en el cultivo de la papa al control de hongos, bacterias e insectos de manera inofensiva y amigable para el ambiente para lograr una disminución del uso indiscriminado de los pesticidas. Para la investigación se desarrolla una estrategia didáctica

basada en el metodo de estudio ERRRE el cual consiste en la exploración, recepción, reflexión, repaso y evaluación, el cual permite tener una interacción entre el docente y su manera de enseñar brindando una flexibilidad de información para el estudiante, mientras que el estudiante puede tomar control propio y responsabilidad sobre su aprendizaje, así entre el docente y el estudiante pueden generar una alfabetización que ayude a la reflexión sobre el uso indiscriminado de los pesticidas y a su vez a mirar las alternativas como la elaboración de biopesticidas que son más limpios y amigables para el ambiente gracias a la síntesis orgánica del principio activo de diferentes plantas (tomillo, ajo, ají, limón) y sustratos orgánicos (cascara de huevo, suero de leche (ácido láctico)) para su producción y que a su vez obtenga una calificación baja en los doce principios de la química verde, donde estos ayudan principalmente al control de diferentes bacterias, hongos, insectos y plagas que pueden presentarse en el cultivo de la papa.

Los problemas sociales causados por el uso de pesticidas para el progreso de una comunidad en el sector agrícola contraen inconvenientes en la salud y ambiente que exigen una pronta solución. La contaminación causada por pesticidas se dispersa en el ambiente convirtiéndose en contaminantes de alto riesgo para los sistemas bióticos (plantas, animales y organismos vivos) y abióticos (suelo, aire y agua) ya que inicia amenazando con su estabilidad el cual representan un gran peligro para salud pública (Rodriguez, 2014). Al ser considerado como un tema social, el gobierno tiene una gran responsabilidad en la solución de estos problemas a través sus acciones, de igual manera la academia puede tomar la iniciativa de buscar mediante la alfabetización una solución a la manipulación de los pesticidas y sus alternativas. Las universidades y colegios deben involucrarse en el entorno de la contaminación del planeta como iniciadores de reflexión mediante la alfabetización, pero para ello se debe iniciar con una formación de profesores que tengan la capacidad de generar conciencia partiendo del conocimiento adecuado sobre la contaminación ambiental (pesticidas) y sus alternativas (biopesticidas) de esta manera se puede involucrar en esta formación en las instituciones con gran criterio sobre la responsabilidad del ser humano con el ambiente, generando un desarrollo humano en el conocimiento el cual puede ser introducido en el agro colombiano y tomar conciencia para poder satisfacer sus necesidades sin comprometer el medio ambiente y las nuevas generaciones.

En la formación de futuros profesores también hay que comprender cual es el papel y la importancia del educador como facilitador de la construcción de conocimiento y reflexión sobre su entorno de tal manera que promueva al alumno hacia su propia autonomía y con su

habilidad pueda desempeñarse en un contexto social y ambiental. En la actualidad pesan sobre los profesores en formación un sinnúmero de demandas y expectativas, donde se busca que puedan responder de la manera más rápida a los problemas de un mundo globalizado que evoluciona a grandes pasos y de igual manera una orientación al conocimiento de la sociedad en un contexto que además se caracteriza de una gran variedad de estudiantes y una formación insuficiente respecto a lo que sucede en el agro y sus afectaciones en el medio ambiente como producto de esta práctica. Hoy en día las universidades deben pensar como necesidad educativa para formar con calidad en educación ambiental en los futuros profesores un plan de mejoramiento que revolucione la educación como uno de sus ejes de calidad.

2. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

Según Huertos (2003) con el paso del tiempo los compuestos orgánicos sintéticos han tomado gran importancia lo cual es observado mediante el incremento radical en su producción, esto se debe a que la industria con el paso del tiempo busca desarrollar nuevas materias y productos para nuestras vidas cotidianas y así facilitarnos nuestras actividades diarias. Sin embargo, en el instante de querer facilitar las actividades del ser humano se generaron unos aspectos negativos debido a la producción de compuestos sintéticos (pesticidas, plásticos, gasolinas, alcoholes, etc.) donde el uso de estos compuestos orgánicos genera un alto índice de contaminación. En el uso agrícola de plaguicidas es el espectro más amplio de productos químicos industriales utilizados en la sociedad según la FAO (organización de las naciones unidas para la alimentación y agricultura) “Colombia es el tercer país con mayor consumo de plaguicidas respecto a la superficie de tierras de cultivo con un promedio de 13.29 kg/ha desde 1990 hasta 2019, viéndose un gran incremento en tan sólo dos años aproximadamente de un 180% desde el 2018 hasta el 2019 con 3.82 kg/ha y un 7.08 kg/ha respectivamente”.

Estas cifras se ven reveladas en la contaminación de aguas que se produce al ser arrastrados por el agua de los cultivos hasta otras fuentes hídricas como ríos, lagos o mares donde afecta a los ecosistemas tanto en la flora como en la fauna ya que sufren intoxicación por ingestión de los pesticidas los cuales pueden causar la muerte de este o de sus depredadores. “La contaminación también se presenta en los suelos ya que los pesticidas pueden ser absorbidos por las raíces de las plantas y ser trasladados a otros tejidos vegetales incluyendo los frutos, de

igual manera los pesticidas aplicados en suelos arenosos o de grano grueso son propensos a filtrarse a través de los suelos y contaminar el agua subterránea” (Sánchez, 1984). El aire es otro de los afectados por “el uso de los pesticidas ya que, al ser aplicados de manera de aspersión, muchos de los ingredientes de estos son llevados por los flujos de vientos a zonas distantes que van contaminando la atmosfera y por consiguiente la flora y la fauna benéfica, provocando la disminución de la biodiversidad” (Castillo, 2020), producido por inhalación, de igual manera algunos ingredientes de los pesticidas pueden permanecer por largos tiempos en la atmosfera.

Los pesticidas han sido utilizados desde hace muchos años donde los griegos y los romanos usaban el arsénico y los chinos compuestos de arsénico donde no solo se acababa con la plaga que se tenía como objetivo si no también con las que brindaban un beneficio, los pesticidas incluso causando daños en los suelos, aguas (superficiales y subterráneas) por ello en el año 1962 es publicado el libro Primavera Silenciosa de Rachel Carson quien dio a conocer estas problemáticas donde documentaba que el uso indiscriminado de DDT (dicloro difenil tricloroetano) usado para el control de plagas habían acabado con un gran número de aves y causando grandes alteraciones de los ecosistemas debido al alto impacto ambiental el cual llegaba causar envenenamiento, diversas enfermedades e incluso la muerte en los seres vivos. A pesar de las advertencias que nos describe Carson en su libro hoy día el uso indiscriminado de los pesticidas sigue en incremento según Weinber (2008) las ventas de pesticidas para el 2006 alcanzaron cifras superiores a los 30 mil millones de dólares.

La contaminación de los factores abióticos y bióticos ha estado en incremento con el pasar de los años sin importar las advertencias sobre los riesgos a los que estamos expuestos por el uso de los pesticidas, debido a que en muchas ocasiones no llega esta información al agro permaneciendo la ignorancia sobre el peligro al que se exponen. A pesar de ello se debe a la poca alfabetización que hay por parte de las escuelas, lo cual es una parte fundamental en la formación de personas que se benefician y están en constante participación en el agro; así como lo describe la UNESCO como la manera de enseñar la habilidad de leer o escribir que se manifiesta en los primeros años de vida para tener un desarrollo de nuevos conocimientos y en la actividad de cada persona, ya que un pueblo alfabetizado va aprender nuevas técnicas para el desarrollo de su civilización en lo cultural, científico y social, generando acciones concretas sobre el uso de los pesticidas.

Pero ¿Cómo se alfabetiza? Holzstein (2015) menciona: “una idea sobre la alfabetización es que la lectura y la escritura son formas de construir, interpretar y comunicar significados donde alfabetizarse significa disponer de una auténtica herramienta social para la comunicación humana para alcanzar los fines buscados y que permitan construir nuevos conocimientos.”

Partiendo de la problemática descrita se plantean una pregunta de investigación ¿cómo se puede alfabetizar sobre el uso indiscriminado de pesticidas en la I. E. D. Pio X en el grado undécimo?

3. OBJETIVOS.

3.1. General.

Desarrollar una estrategia didáctica para la alfabetización sobre el uso de pesticidas a través del método de estudio ERRRE desde el enfoque de química verde, dirigida a estudiantes del grado undécimo de la I. E. D. Pio X.

3.2. Específico.

- Desarrollar actividades que fomenten el análisis de conceptos previos y alfabetización con respecto a los pesticidas, problemáticas socioambientales y biopesticidas.
- Evaluar la incidencia de la estrategia didáctica para la alfabetización sobre el uso de los pesticidas.

4. MARCO REFERENCIA.

4.1. Antecedentes.

Los pesticidas han sido un tema de discusión relevante por su vinculación con la salud. Según Ondarza-Beneitez (2018) después de un tiempo se detectan daños en la salud y en el ambiente por el uso de pesticidas sintéticos, con el paso del tiempo se incrementaban los daños adversos producidos por estos al no ser biodegradables. Para solucionar el problema del uso indiscriminado de estos pesticidas y el impacto en el ambiente y en la salud, se optó por crear biopesticidas los cuales son derivados de ingredientes naturales como plantas, bacterias, animales, como por ejemplo *Beauveria sp*, bacterias como *Bacillus sp*, extracto de neem (*Azadirachta indica*) y feromonas (Ondarza-Beneitez, 2018), jugo de fique (Salas & Turriago,

2012) y aceite esencial de tomillo (YAFAC, 2018). Existen antecedentes donde se pudo observar la eficacia de estos biofungicidas y el control sobre las plagas “*en la agricultura India (Kalra y Khanuja, 2007) sobre palomillas de diamante negro Bacillus thuringiensis (Bt), Saltamontes en mango, la broca de café por Beauveria, Helicoverpia central en algodón y tomate por Bt., control de la mosca blanca en algodón por productos neem, Helicoverpa en bacterias gram NPV, azúcar de caña por trichogramma, pudrición y marchitamiento por trichoderma; y los siguientes biopesticidas están registrados bajo el Acta de Insecticidas 1968 (Gupta y Dikshit, 2010): Bt var. Israelensis, Bt var. Kurstaki, Bt var. Galleriae, Bacillus shpaericus, Pseudomonas fluoresens, Beauveria bassiana, NPV Helicoverpa armígera, NPV Spodoptera litum, Neem (pesticidas), Tymbopogan.*” (Ondarza-Beneitez, 2018).

Algunos de los pesticidas biodegradables son: los pesticidas microbianos (baterías, hongos, virus), principios activos de plantas (sustancias presentes en las diferentes partes de la planta que pueden afectar o beneficiar un organismo), pesticidas bioquímicos (extractos, ácidos grasos o feromonas), pesticidas bacterianos (hongos entomopatógenos), pesticidas peptidomiméticos. Estos materiales tienen como objetivo controlar diversos tipos de plagas, aunque cada ingrediente activo por separado es relativamente específico para cada peste (Ondarza-Beneitez, 2018).

Tabla1. *Plantas con principio activo efectivo contra plagas.*

Planta	Principio activo	Función
Eucalipto	Terpenos, fenoles	Insecticida, repelente fúngico
Ajo	Alicina	Hongos, insectos y bacterias
Tomillo	Timol, curacrol	Antibacteriano, desinfectante
Ortiga	Ácido gálico, ácido fórmico	Pulgones
Leche	Ácido láctico	Repelente fúngico, mayor capacidad productiva
Lengua de vaca	Ácido hexanoico	Antibacteriano

Desde la antigüedad se ha considerado importante aprender donde se sabe que es necesaria la inserción de la alfabetización científico-tecnológica ya que nuestra contemporaneidad está sujeta a ella donde hablamos de un enfoque CTS (ciencias, sociedad y tecnología). Este

enfoque es llevado a las aulas de clase donde se pretende enseñarle al estudiante a construir una relación entre la ciencia y en la sociedad donde vive legando así a una alfabetización científica en cada nivel de escolaridad. La UNESCO dice claramente que el problema es la *“falta de pertinencia del modelo de educación científica clásica para algunos alumnos”* (Fourez, 2005) manifestando la preocupación a nivel pedagógico donde la enseñanza se desarrolla de manera tradicional donde se imparte la memorización y la estricta estructura de las ciencias convirtiéndolas en materias que para el estudiante son difíciles o que solo algunos pocos dotados pueden entender. En Bélgica desde los años sesenta se ve la necesidad de fomentar un movimiento donde se favorezcan las ciencias disciplinarias especialmente en las funciones de educación.

Debemos entender que hay personas que tienden a negarle una dimensión cultural y social a las ciencias y la tecnología, estimando que lo humano no va de la mano con las ciencias, pero la Asociación de Profesores de Ciencias de Estados Unidos (NSTA) (Fourez, 2005) comprende que la alfabetización puede desarrollar las posturas de la inmersión de la ciencia y la tecnología en el ámbito vivir donde una persona alfabetizada científica y técnicamente podría:

- Afrontar responsabilidades en su cotidianidad mediante saberes y conceptos científicos.
- Comprender que las ciencias y la tecnología están de la mano bajo un control social.
- Hay que recordar que la ciencia brinda un bienestar al humano y tiene unos límites.
- Entender los conceptos y teorías científicas para su aplicación.
- Diferenciar entre los resultados científicos y opiniones de personas del común.
- Conocer el origen de las ciencias y su evolución debido a sus diferentes investigaciones.
- Conocer el uso de las tecnologías y sus resultados.
- Disponer de los conceptos previos para valorar la importancia de una investigación o desarrollo tecnológico.
- Reconocer fuentes verídicas de información científica como alternativa de consulta.

Una persona alfabetizada en ciencia y culturalmente puede comprender el riesgo por el uso de los pesticidas y la importancia de los biopesticidas teniendo el conocimiento de las principales plagas de la agricultura en las que se encuentran los insectos chupadores, masticadores y barrenadores; los ácaros y arañuelas; los nemátodos; babosas y caracoles; y las hormigas los

cuales pueden causar heridas en las plantas en donde predominan los cortes de tallos, hojas, etc., además de los problemas de respiración, marchitamiento, sequedad y por último la muerte de la planta. Para la FAO (2010) las principales enfermedades en las plantas de agricultura son aquellas que se desarrollan debido a los hongos, bacterias y virus donde estas enfermedades son las causantes de la aparición de manchas, moho, polvillo, daños del follaje, problemas de fotosíntesis y baja calidad de producción de las plantas.

Para poder moderar el daño ocasionado por las plagas y enfermedades se debe corregir los desequilibrios que se manifiestan en ataques de plagas y enfermedades, para llevar a cabo una agricultura sostenible se pueden utilizar sustancias simples que se encuentran presentes en la naturaleza, los cuales sirven para proteger y mejorar los sistemas productivos de las plantas, la producción de estos productos naturales son conocidos como Biopesticidas los cuales están compuestos por sustancias de origen vegetal, animal o mineral las cuales son portadoras de altas concentraciones de nutrientes para las plantas, repelentes de plagas o atrayentes de insectos repeledores de plagas.

Los biopesticidas tienen varias ventajas que ayudan a ser más seguros para el agricultor y de igual manera una sostenibilidad.

- Preparación por los agricultores urbanos disminuyendo la dependencia de las empresas.
- Uso de recursos de fácil acceso y bajo costo.
- Bajo consumo de energía a base de combustibles fósiles para su elaboración.
- Menor riesgo de contaminación al ambiente (sustancias biodegradables y de baja toxicidad).
- Rápida degradación y acción.
- Desarrollan resistencia más lentamente que los insecticidas sintéticos.
- Son biodegradables.

En la agricultura hay que tener presente el cuidado del suelo, el aumento de su fertilidad, y promover la biodiversidad de las plantas para generar una mejor cosecha mediante la productividad de las plantas. Para (Nava-Pérez, 2012) los biopesticidas son alternativas para el control biológico de plagas y enfermedades causadas por estas que pueden causar daño en los cultivos. El uso de los biopesticidas permite mantener una productividad de calidad de los productos y a su vez disminuye el daño que se puede causar al medio ambiente, al ser humano sin poner en riesgo su salud al tener contacto directo o indirecto con el producto generando una alta sustentabilidad agraria.

La utilización de los biopesticidas son una alternativa posible para emplear en el control plagas en los principales cultivos agrícolas, la implementación de estos permite mantener la productividad agrícola en el campo sin contaminarlo ni causar algún tipo de alteraciones en la fauna o flora y principalmente disminuye el riesgo en la salud humana que se encuentra en contacto directo o de manera indirecta con los pesticidas tradicionales. Por otro lado, se ha comprobado que al utilizar de manera adecuada los biopesticidas contribuyen a practicar una agricultura sustentable (Nava-Pérez, 2012) ya que buscan productos que ayudan al control de plagas; que de igual manera no afecten a los depredadores naturales, también procuran tener una degradación rápida luego de su aplicación sin producir impactos negativos que afecten el ambiente.

La necesidad de un desarrollo sostenible en la agricultura ha generado decisiones para el crecimiento de métodos alternativos que permitan mitigar el uso de pesticidas para el control de plagas en los diferentes cultivos, los biopesticidas brindan una de las alternativas más prometedoras por la cual su implementación ha incrementado la demanda de producción y desarrollo de estos a nivel mundial debido al control integrado de plagas en cultivos de alto valor comercial como la papa, hortalizas, forestales, frutas, etc. gracias a sus etapas de prevención, observación y aplicación.

4.1.1. Estrategia didáctica.

Las estrategias didácticas son los procedimientos desarrollados en diferentes tiempos donde los profesores y los estudiantes desenvuelven diferentes actividades para su proceso de formación de manera responsable, con la finalidad de lograr las metas anticipadas para la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes; estos procedimientos deben ser programados por el educador para ser aplicados en el día a día de sus clases para el fortalecimiento académico y estratégico (Feo, 2010).

Para la aplicación de una estrategia didáctica se debe tener en cuenta:

- Establecer los objetivos específicos.
- Poseer los conocimientos necesarios respecto a la información.
- Desarrollar el material de enseñanza.
- Resaltar los conceptos más importantes de la información que se transmite.
- Contrastar los conceptos teóricos con los conceptos experimentales para una mayor claridad.

- Fomentar el interés del alumno para el desarrollo propio de estrategias de aprendizaje.
- Comprender el rol docente como guía y facilitador de conocimientos y estrategias para el aprendizaje.
- Desarrollar las evaluaciones correspondientes para contrastar el aprendizaje de los estudiantes.

4.1.2. Beneficios de una estrategia didáctica.

Las estrategias didácticas son desarrolladoras de responsabilidad y trabajo propio para el aprendizaje en el día a día en el aula de clase mediante metodologías que promueven la participación del estudiante.

En primer lugar, estas estrategias promueven la participación del estudiante con relación al docente y al ámbito educativo generando unión en el grupo de trabajo y el proceso de enseñanza-aprendizaje bajo la orientación docente facilitando la entrega de contenidos de información mediante las etapas de construcción del aprendizaje. De esta manera los estudiantes desarrollan una responsabilidad, generando actitudes de amor propio como papel importante y autonomía para la generación de estrategias propias para su aprendizaje, de las cuales podrá hacer uso para toda su educación en distintas áreas del conocimiento bajo la disposición de conceptos e información centrándose en su enseñanza y no solo el producto

El docente mejorara y organizara la obtención de conocimientos importantes mediante la flexibilización del aprendizaje del estudiante independiente de las circunstancias de espacio, tiempo que se puedan generar.

4.1.3. Alfabetización.

La alfabetización es manera de enseñar la habilidad de leer o escribir que se manifiesta en los primeros años de vida para tener un desarrollo de nuevos conocimientos de cada persona (Bawden, 2002), siendo la simple capacidad de leer y escribir; el poseer alguna habilidad o competencia; y un elemento de aprendizaje básico de distintos campos de conocimiento y no restringe su alcance sólo al conocimiento de la lengua.

Alfabetizarse favorece las actividades realizadas por cada individuo generando una mejora de calidad de vida y de desarrollo social, cultural y científico de cada persona, de igual manera también se puede entender como la forma o manera de que el individuo comprender o entender la simbología que tiene los escritos siendo un proceso de carácter social y su estructura del

conocimiento en la sociedad (Reyes, 2020). Con el pasar del tiempo y con la llegada de las de las diferentes situaciones que nos han cambiado la vida, se ha repostulado la idea de alfabetización y su importancia ya que se debe tener en cuenta las TIC (Tecnologías de Información y Comunicación) como base para el aprendizaje de los conocimientos tanto teóricos como prácticos o experimentales. Con lo anterior podemos decir que la importancia de la alfabetización radica en la enseñanza de las habilidades generales como escribir y leer de tal manera de que involucren a su diario vivir o entorno generando el desarrollo de los valores, actitudes y el crecimiento individual de cada persona generando lazos entre comunidades. En Colombia, actualmente, existe el programa RED UNIDOS el cual se centra en reducir las tasas de alfabetización para reducir la brecha poblacional en colaboración con las TIC (Reyes, 2020).

4.1.4. Alfabetización científica.

La alfabetización científica es la habilidad desarrollada para generar preguntas, conocimientos y actitudes frente a las curiosidades de la vida cotidiana desarrollando saberes propios que ayuden a comprender los diferentes modelos de análisis de las ciencias. La alfabetización científica funciona como herramienta de comprensión de las ciencias y tecnológicas basadas en la contextualización de conceptos previos de los temas relacionados de la ciencia pasando a la sociedad del común y no solo de unos pocos. (Cajas, 2001)

El alfabetismo científico implica en ejercer un conocimiento o saber en diferentes áreas en una combinación de la expresión oral, manera de pensar propia que perciba o describa algún fenómeno científico o generación de tecnologías donde involucra el tener conocimientos científicos y la capacidad de aplicarlos funcionalmente. (Larrain, 2009)

4.1.5. Química verde.

La química verde o química sostenible hace referencia a las alternativas de mitigación, reducción o generación de sustancias peligrosas para el ambiente ya sea en la producción o utilización de materias primas. La química verde busca reducir el impacto que se pueda generar por parte industrial promoviendo una química limpia al servicio de la humanidad y en armonía con los recursos naturales (Vargas, 2007).

La sociedad actual está sumergida en la producción y utilización de químicos y sus procesos en su vida cotidiana. En la relación entre la humanidad y los productos sintéticos se crea una

interacción adversa hacia el ambiente y el desarrollo sustentable donde los seres humanos deben tener una armonía con la naturaleza para poder generar una productividad consiente del daño que se puede generar al ambiente y a la salud de este. La productividad del campo siempre busca una sustentabilidad para las comunidades suministrando alimento para el crecimiento de la población. El desarrollo del campo tiene como objetivo la reducción de productos químicos sintéticos el cual se ha convertido en un gran reto científico, tecnológico y social donde los principales involucrados a tomar unas medidas son las industrias químicas, los gobiernos y la academia para la regulación de los productos químicos. La química verde busca la sustentabilidad ambiental mediante la utilización de los principios que reducen la generación de sustancias peligrosas en la elaboración y la aplicación de los productos químicos.

En la actualidad nos enfrentamos a los problemas socioambientales los cuales están ligados a la enseñanza de las ciencias para la formación de estudiantes que contribuyan a un cambio generacional pensando en la sostenibilidad ambiental. Las ciencias principalmente la química son partes de la vida cotidiana del ser humano facilitando el desarrollo y alta de calidad de vida relacionada con los procesos químicos en los cuales podemos obtener productos, las materias primas para ser adquiridas. La química verde en el ámbito educativo especialmente en la enseñanza pretende difundir los retos, avances, la importancia y la necesidad de adquirir conocimientos de química sostenible para la comprensión de procesos industriales y sus consecuencias y de esta manera poder resolver los problemas que afectan a la humanidad (Borreda, 2016).

4.1.6. Pesticidas.

Es llamado así a las sustancias, mezclas o reactivos químicos que tiene como finalidad el prevenir, destruir, repeler o controlar una plaga; el cual debe estar correctamente registrado en la EPA (agencia de protección ambiental de los estados unidos) ya que esto garantiza que es un procedimiento legal, veraz y a su vez es un proceso científico y químico que describe los pesticidas como cualquier sustancia o mezcla de sustancias cuyo objetivo es prevenir, destruir, repeler o controlar una plaga, regulador de crecimiento de plantas. Los pesticidas se utilizan para el control de las diversas plagas y transmisores de enfermedades que pueden afectar las plantas entre ellos encontramos los mosquitos, garrapatas, ratas y ratones. Los pesticidas son utilizados principalmente en la agricultura para controlar las malezas, la infestación de insectos y las enfermedades que pueden dañar los cultivos hasta el punto de su destrucción total.

4.1.7. Biopesticidas.

Los biopesticidas son aquellos de origen biológico, fúngico utilizados para el control de plagas, malezas u enfermedades que afecten el crecimiento y desarrollo de las plantas; es una alternativa ecológica por el incremento de afectaciones producidas por los pesticidas de origen químico; obteniendo una eficiencia igual o superior a los pesticidas tradicionales. Los biopesticidas en el uso agrícola tienen beneficios importantes los cuales tienen gran impacto ambiental como el manejo de residuos y el bajo riesgo biológico debido a su fácil degradación (Ondarza Beneitez, 2017).

La utilización de biopesticidas es una manera emergente para la reducción de costos de producción en las actividades agrícolas debido a su fácil acceso, favoreciendo el medio ambiente, ya que reduce la contaminación ambiental ya que se reduce la utilización de sustancias químicas o generadoras de contaminantes peligrosos. En la actualidad existen muchas plantas y minerales para la producción de biopesticidas en los cuales se pueden mezclar para elaborar pesticidas naturales o biológicos, los cuales son aceptados por la ciencia en las normas internacionales de agricultura orgánica que son inofensivos para el ambiente y la salud del ser humano. Los diferentes biopesticidas se pueden elaborar a partir de diversos sustratos de plantas, tallos, hojas, flores, semillas, y también de ciertos minerales como el azufre y el calcio.

Los biopesticidas son desarrollados a partir de diferentes sustancias de origen botánico o microbiológico, estos proporcionan protección natural para los cultivos en la lucha contra plagas y enfermedades, produciendo alimentos libres de residuos químicos y una reducción de contaminantes ambientales por químicos sintéticos utilizados en la agricultura. La implementación de los biopesticidas en agricultura busca la generación de una alimentación mediante la conservación del medio ambiente reduciendo la generación de residuos químicos.

4.1.8. Síntesis orgánica.

La principal finalidad de la síntesis orgánica es la obtención de moléculas de mayor complejidad a partir de estructuras más sencillas mediante reacciones o procesos de reacciones determinadas, con la finalidad de llegar a alcanzar la molécula de interés de la síntesis. Para las moléculas que implican distintos grupos funcionales, las técnicas de síntesis son bastante

específicas para cada caso, ya que existen diferentes tipos de reacciones para poder obtener o sintetizar una molécula (grupo funcional), donde se puede llevar un arduo trabajo de creatividad, intuición para la adaptación de las reacciones específicas. La primera realización de síntesis orgánica fue en 1820 donde se obtuvo urea al sintetizar cianato amónico ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$). La síntesis orgánica y su aplicabilidad en la química contribuye y facilita a la elaboración de moléculas de interés biológico para la obtención de diferentes moléculas orgánicas para su posterior evaluación de la actividad biológica correspondiente y su posible empleo como pesticida, medicamento, etc.

La síntesis orgánica en la química verde se enfoca en procesos y reacciones asociadas hacia la advertencia de la contaminación ambiental causada por estos procesos, a través de la elaboración de nuevas técnicas para la síntesis de productos químicos o bioquímicos que sean más amigables disminuyendo el daño en el medio ambiente. Con estas metodologías ambientales, buscan nuevas rutas sintéticas de compuestos para el uso agrícola de tal manera que se desarrollen procesos que minimicen el consumo de energía, la producción de residuos o el uso de materias primas peligrosas o de alto índice de contaminación.

4.1.9. Problemática socioambiental.

Una problemática socioambiental es un conflicto que puede ocurrir entre las empresas y una población en un determinado lugar donde se lleva a cabo una actividad con beneficios económicos que a su vez puede causar un daño al ambiente que donde se involucra y se ve afectada de manera directa o indirecta los recursos naturales del lugar.

Los pesticidas han sido desarrollados desde que se inició con la industria petrolera en el siglo XX, pero ha surgido un incremento en el uso de estos en el desarrollo de nuestras vidas y de igual manera el uso de otras sustancias como es el uso de lubricantes, gasolina y solventes los cuales han generado que haya mayor presencia de estas sustancias en la atmósfera terrestre, en el suelo y la hidrosfera y a esto tenemos que adicionarles que cada año se generan la producción de 500.000 de productos nuevos agrícolas entre los cuales están los pesticidas sintéticos. Los pesticidas son considerados por la EPA (Agencia de Protección del Ambiente) sumamente contaminantes y tóxicos del medio ambiente especialmente para los acuíferos ya que se ven afectados importantes ecosistemas como lagunas, ríos y fuentes hídricas, causando una de las mayores preocupaciones por estos debido a que estos productos son resistentes a la degradación por fuentes naturales (García-Gutiérrez & Rodríguez-Meza, 2012). Es de vital importancia tener presente que los cuerpos de agua albergan fauna y flora que en muchos de los casos son

reservas forestales afectando de gran medida la conservación de estas especies y los procesos biogeoquímicos y la cadena alimenticia de las zonas.

5. METODOLOGÍA.

5.1. Tipo, forma y enfoque de investigación.

Esta investigación se realizó bajo un enfoque investigativo explorativa aplicado descriptivo-experimental buscando el incremento de nuevas habilidades científicas, la reconstrucción de nuevas teorías o en su defecto, el razonamiento lógico-científico para desarrollar nuevas teorías. Nuestra investigación al ser teórico-práctico, necesito tener claridad en el tema que se abordó para después poder constatarlos con el análisis obtenido en la aplicación de esta.

Como principio, se debe tener una claridad o un análisis del entorno social, desarrollando una teoría lógica y coherente o como lo denomina Coria, Castro y Juárez (2019), teoría fundamentada (Coria, Castro, & Juárez, 2019). Para recolectar los datos se tuvo en cuenta aspectos más subjetivos como sus emociones o su experiencia con el tema a tratar y la interpretación que se podría realizar con las actividades planteadas, describiendo de una manera clara y concisa de las situaciones, los escenarios, conductas y manifestaciones que se pueden observar mediante la aplicación de la investigación.

En esta oportunidad el proyecto tiene más afinidad con el método lógico, debido a que seguimos una serie procesos educativos para poder cumplir con el objetivo central, el cual es implementar la elaboración de un biopesticida como recurso didáctico para fortalecer la alfabetización. De acuerdo con esto el método que utilizamos es el “ERRRE” el cual consiste en tener diferentes aspectos a desarrollar así teniendo un mejor aprendizaje dando un inicio con la exploración de conceptos previos, una recepción de información útil, una reflexión donde el estudiante actúa sobre la información suministrada, el repaso para la asociación de los diferentes conceptos aprendidos y por ultimo una evaluación de los conceptos aprendidos y así analizar qué tan eficiente es su aprendizaje; de esta manera se buscó que el alumno desarrollará habilidades de estudio propias donde pueda abarcar los materiales de información y conocimientos brindados por el docente, de esta manera le fue más sencillo realizar un repaso para la comprensión del tema y poder tener un aprendizaje significativo con altas expectativas en su evaluación (Mendoza, 2017).

- Exploración: consistió en el diagnóstico de conceptos previos, que se saben de un tema u observación a través de lecturas, encuesta desarrolladas por parte del docente para poder analizar y comprender el nivel de aprendizaje por parte del estudiante, con el fin de diseñar una estrategia didáctica que pueda brindar una mejor enseñanza.
- Recepción: consistió en la adquisición por parte del estudiante de información o conceptos relevantes del tema de estudio, mediante la lectura, escucha u observación que brinda el docente mediante la unidad didáctica para la enseñanza.
- Reflexión: en esta etapa el estudiante dispuso en acción las funciones mentales para el procesamiento de la información entregada por el docente, con la finalidad que el aprendizaje del estudiante se basó en analizar, sintetizar, deducir y comprender lo más importante del tema.
- Repaso: consiste en tomar el material suministrado por el docente para tener presente lo aprendido mediante la estrategia de aprendizaje de recordar mentalmente y de manera verbal ya que es más eficiente; para poder recordar con mayor facilidad se puede desarrollar asociación de diferentes conceptos, generar un plan de repaso con lectura en casa y de manera periódica antes de los exámenes.
- Evaluación: se buscó encaminar el rendimiento del estudiante donde se verificó los conocimientos adquiridos, esta parte se pudo desarrollar de manera verbal mediante la exposición de lo aprendido, de manera escrita en la resolución de cuestionarios.

5.2. Diseño Metodológico.

Mediante el método explorativa se buscó conocer los conocimientos que tenía cada estudiante con respecto al uso de pesticidas y sus alternativas, el conocimiento de los biopesticidas en la agricultura a través de preguntas abiertas mediante encuestas con la finalidad de comprender el aprendizaje y las actitudes de cada estudiante basados en la experiencia que tienen en relación a los pesticidas, de tal manera que pudieran identificar la información más importante de sus conocimientos previos con los cuales realizaron una comprensión más clara y significativa para el desarrollo del modelo de estudio ERRRE lo cual permitió dar mayor profundidad al tema.

Para poder abordar el desarrollo de la investigación se desarrollaron diferentes actividades donde se diseñó una encuesta para observar los conocimientos previos de cada estudiante, seguida por otras actividades entrelazadas entre ellas como un debate donde se observó las interacciones verbales con relación al tema entre los estudiantes ya que pudieron aportar sus ideas y conocimientos dando aclaración de cuál es su aprendizaje.

En primera parte se realizó una prueba de entrada tipo cuestionario cualitativo de manera presencial a los estudiantes del grado undécimo de la I.E.D. Pio X, la cual costo de 8 preguntas, esta actividad se desarrolló con preguntas de tipo abierto, selección múltiple entre otros. Esto con el objetivo de recopilar información de los conocimientos previos de los estudiantes con respecto a los pesticidas, para analizar dichos resultados y así diseñar una estrategia didáctica con respecto a la información recopilada. En el siguiente enlace se observa el modelo de la prueba diagnóstica:

[PESTICIDAS - Formularios de Google](#)

Aprendiendo de pesticidas.

Las siguientes actividades fueron dirigidas a los estudiantes del grado undécimo de la I.E.D. Pio X. Esta secuencia de actividades es un ejemplo del modelo educativo lógico ERRR. Es una unidad didáctica la cual utilizo una estrategia de clase experimental-teórica para la enseñanza, las cuales incluyeron, la formación de grupos de estudio, trabajo activo, entre otros.

Para el aprendizaje se diseñaron diversas actividades con el fin de proveer conocimientos mediante estrategias teóricas, en el aula de clases. La ampliación de conocimientos alcanzo sus metas mediante las actividades propuestas, donde se pretendió alcanzar y fortalecer el aprendizaje de los estudiantes a través de diferentes dinámicas de estudio. Estos pasos fueron pensados con la intención de crear un ambiente de trabajo y hacer que las intervenciones fueran apropiadas según el contexto de los estuantes y así cumplir los objetivos propuestos inicialmente.

Tabla 2. Primera sesión.

<ul style="list-style-type: none"> • Exploración y reconocimiento 		
Objetivo específico	Contenidos	Criterios por evaluar
Conocer y describir los pesticidas	Que son, problemática ambiental y alternativas de los pesticidas	Reconoce y caracteriza los pesticidas. Diferencia correctamente las características de un pesticida y un biopesticida relacionando imágenes y palabras con los conceptos a estudiar y argumentando su respuesta.
Actividad	<ul style="list-style-type: none"> • Actividad N° 1 (Apropiación) <p>A partir de un instrumento lúdico, identificamos si los estudiantes reconocían algunas de las características de los pesticidas, según el acercamiento en su cotidianidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Video (Retroalimentación) <p>Se presento un video para aclarar las dudas que hayan surgido a partir de en la actividad de apropiación y reconocimiento y así fortalecer los conceptos previos que se necesitan sobre los pesticidas.</p> <p>Los pesticidas. Fuente AFP Español</p> <p>Obtenido de: (101) Los pesticidas - YouTube</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guía de trabajo para realizar en casa, permitirá reforzar el conocimiento orientado. 	
Recursos	Diagrama Características Video	
Tiempo	1/2 horas clase 1/2 horas trabajo en casa	

Tabla 3. Segunda sesión.

• Recepción: Introducción a los pesticidas		
Objetivo específico	Contenidos	Criterios por evaluar
Estudiar y dominar conceptos científicos relacionados con los pesticidas	Origen y características de los pesticidas Contaminación por pesticidas Alternativas a los pesticidas	Conoce el origen de los pesticidas Identifica las características de los pesticidas y explica los daños que pueden causar en el ambiente y la salud Comprende las alternativas naturales de los pesticidas y su composición.
Actividad	<ul style="list-style-type: none"> • Actividad N° 1 (Apropiación) Mediante ayuda audiovisual se expuso a los estudiantes de forma teórica el origen y las características relacionados con los pesticidas. Video (Retroalimentación) Se presento un video para aclarar las dudas que hayan surgido a partir de en la actividad de apropiación y reconocimiento sobre los pesticidas. Contaminación por pesticidas químicos. Fuente: SEMINARIO AMBIENTAL (hasta minuto 4:56) (107) contaminación por pesticidas químicos - YouTube • Actividad N° 2 (Retroalimentación, Conservatorio) Espacio para responder dudas o inquietudes de los estudiantes. Breve intervención de un estudiante elegido como relator. • Actividad N° 3 (Evaluación) Evaluación escrita sobre los pesticidas Duración aprox. 20 min 	
Recursos	Diapositivas	
Tiempo	1 horas clase	

Preguntas sobre los pesticidas

- ¿Por qué necesitamos los plaguicidas en la agricultura?
- ¿Cuál es la clave para un uso responsable de los plaguicidas?
- ¿Los plaguicidas de uso agrícola benefician a los agricultores?
- ¿Qué interacción existe entre los plaguicidas y la salud humana?

- ¿Considera que la aplicación de mezclas de varios plaguicidas puede potenciar su acción?
- ¿Cuáles son los tipos de plaguicidas orgánicos?

Tabla 4. Tercera sesión.

<ul style="list-style-type: none"> • Reflexión: Riesgos por los pesticidas 		
Objetivo específico	Contenido	Criterios por evaluar
Conocer los riesgos ambientales y en la salud causados por los pesticidas	<p>Riesgo ambiental</p> <p>Riesgo a la salud humana</p>	<p>Identifica el peligro que puede causar los pesticidas</p> <p>Identifica alternativas al uso de los pesticidas</p>
Actividad	<ul style="list-style-type: none"> • Actividad N° 1 (Debate) <p>Se inicio con un video reflexivo y motivacional para inicio del debate Agricultura sostenible y resiliente al cambio climático. Fuente Food and Agriculture Organization of the United Nations Agricultura sostenible y resiliente al cambio climático - YouTube</p> <p>Un grupo de estudiantes investiga los peligros que pueden causar los pesticidas, otro grupo de estudiantes investiga sobre las alternativas a los pesticidas (biopesticidas) posteriormente presentar los resultados para su discusión bajo la coordinación del docente mediante imágenes y videos del tema</p> <p style="text-align: center;">Video (Retroalimentación)</p> <p>Se presento un video para aclarar las dudas que hayan surgido a partir de en la actividad de apropiación y reconocimiento sobre los pesticidas Contaminación por pesticidas químicos. Fuente: SEMINARIO AMBIENTAL (a partir del minuto 4:56) (107) contaminación por pesticidas químicos - YouTube</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actividad N° 2 (Retroalimentación) <p>Posteriormente se realizar un juego lúdico en educaplay. Biopesticidas</p>	
Recursos	<p>Video</p> <p>Actividad Educaplay</p>	
Tiempo	<p>2 horas</p>	

Debate preguntas:

- ¿Cuáles son los efectos que causan en el ambiente?

- ¿Cuáles son los efectos que causan en el ser humano?
- ¿Cómo se lleva a cabo su producción?
- ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de su aplicabilidad?
- ¿Qué tan sustentables y sostenibles son?

Actividad Educaplay

La actividad se basó en unir los conceptos con su significado correspondiente, para lo cual los estudiantes tuvieron dos oportunidades para equivocarse y tiempo ilimitado, la aplicación daba una valoración de puntos la cual es mejor a medida que lo resuelve en el menor tiempo posible. <https://es.educaplay.com/recursos-educativos/12045352-pesticidas.html>

Tabla 5. Cuarta sesión.

• Repaso: Aplicación de conceptos		
Objetivo específico	Contenido	Criterios por evaluar
Demostrar los conocimientos adquiridos	Biopesticidas Características, importancia de biopesticidas	Reconoce la utilidad de un biopesticida y los peligros de los pesticidas Aplica correctamente los temas vistos en las sesiones de clase
Actividad	<ul style="list-style-type: none"> • Actividad N° 1 Se desarrollo una actividad de elaboración de un dibujo por grupos como apoyo visual para acompañar una breve exposición de 10 minutos donde el estudiante pudo demostrar cada uno de los conceptos adquiridos Se desarrollo una actividad de completar el texto en educaplay	
Recursos	Actividad de educaplay	
Tiempo	1/2 horas	

Los estudiantes desarrollaron la actividad de la plataforma educaplay la cual consiste en completar un corto texto: <https://es.educaplay.com/recursos-educativos/12051058-pesticidas.html>

El dibujo fue publicado en los murales de la institución con el fin de dar a conocer las problemáticas ambientales causadas por los pesticidas y de igual manera una visualización hacia sus alternativas.

Tabla 6. Quinta sesión.

• Evaluación		
Objetivo específico	Contenido	Criterios por evaluar
Identificar los diferentes niveles de comprensión de los conceptos estudiados	Pesticidas (que son, tipos, características riesgos)	Comprende sobre los pesticidas que son y sus peligros
	Biopesticidas (que son, tipos, características riesgos)	Comprende que son los biopesticidas y su importancia
Actividad	• Actividad N° 1 Los estudiantes desarrollaron un crucigrama, donde dieron a conocer los conceptos que aprendieron sobre los pesticidas y biopesticidas y concluirá con un texto corto sobre la identificación de cuál fue el aporte académico y social que le brindo	
Recursos	Crucigrama	
Tiempo	1Hora	

Actividad de educaplay: en el siguiente enlace se encuentra la actividad del crucigrama que se evaluara en la sesión <https://es.educaplay.com/recursos-educativos/12045527-pesticidas.html>

5.2.1. Etapas de la investigación.

La presente investigación se abordó en cuatro etapas:

Etapa 1: Una de las preocupaciones más importantes por parte del agro es la utilización de diferentes pesticidas sintéticos para la protección de cultivos, lo cual conlleva una gran implementación de manera excesiva y descontrolada de estos din tener las precauciones correspondientes al gran daño ambiental que estos producen, pero esto no se debe simplemente al uso de estos o de su manipulación una de las problemáticas observadas es la falta de conocimiento por parte del agro puesto que no basta solo con saberse que son tóxicos, por el contrario hace falta una alfabetización que brinde mayor conocimiento sobre toda la problemática que estos pesticidas pueden generar y que existen alternativas para mitigar o prevenir estas problemáticas principalmente en el municipio de Chipaque Cundinamarca .

Etapa 2: Se desarrollo una estrategia didáctica que brindara una alfabetización sobre el uso de pesticidas a través de la elaboración de un biopesticida desde la química verde que ayudo a generar un aprendizaje significativo mediante el desarrollo de diferentes actividades.

Etapa 3: En esta etapa se desarrolló la tabulación y análisis de la información recolectada a través de los recursos de reconocimiento como la encuesta de conceptos previos de los pesticidas, sesiones de trabajo bajo la metodología ERRRE sobre los pesticidas. Para el análisis de la información se procedió a tabularla y aplicar las matrices de análisis.

Etapa 4: Como finalidad se buscó concluir la importancia y la aportación de nuestro trabajo de alfabetización para tener un vistazo sobre qué impacto se pudo obtener, siendo esperado un impacto positivo en el cual se pueda reducir la implementación de los pesticidas sintéticos y aumenta el uso de alternativas orgánicas como los biopesticidas que favorezcan las condiciones ambientales que rodea cada estudiante.

5.2.1. Población participante.

El proyecto de investigación se desarrolló con adolescentes del grado undécimo con un número de 32 estudiantes en el centro educativo público Institución Educativa Departamental Pio X del municipio de Chipaque Cundinamarca en el casco urbano.

La población elegida fue el grado 1102 de la Institución Educativa Departamental Pio X de Chipaque Cundinamarca el cual comprendía de 32 estudiantes (16 hombres y 16 mujeres) en las edades de 15 a 17 años. En la institución se desarrolla una jornada única secundaria con técnico en sistemas de gestión ambiental desarrollado por el SENA (servicio Nacional de aprendizaje) el cual se lleva a cabo en los grados décimo y undécimo. Al ser una institución prestadora del servicio educativo y de mayor capacidad en el municipio alberga estudiantes tanto del casco urbano y en su mayoría de las zonas rurales, esto estudiantes conviven continuamente en las actividades de ganadería y agricultura mediante el acompañamiento a sus padres que desarrollan estas actividades siendo conocedores de la siembra de diferentes cultivos en los cuales se presenta la aplicación de una gran variedad de pesticidas como son los fungicidas, insecticidas y herbicidas. Los estudiantes conocen ciertos riesgos básicos sobre intoxicación causada por los pesticidas, pero carecían de una alfabetización significativa donde comprendieran que son los pesticidas, tipos de pesticidas, problemas que pueden causar al ser humano, al medio ambiente (agua, aire fauna, flora y suelo) este desconocimiento se ve arraigado a que no conocen nuevas alternativas más amigables con el ambiente como los biopesticidas. Siendo una institución con un enfoque ambiental se puede comprender que es un enfoque más global hacia cómo cuidar el ambiente y el reconocimiento de diferentes actividades que pueden causar daño al mismo pero no hay una centralización hacia una actividad en específico en especial cuando se encuentra una actividad causante de gran

contaminación que se puede evidenciar en el municipio con el gran consumo de pesticidas y a su vez la mala manipulación de empaquetados cerca de las fuentes hídricas y suelos diferentes empaques de estos productos.

6. RESULTADOS Y ANÁLISIS.

Los resultados y análisis se muestran en conformidad con los objetivos de tal manera de responder a las preguntas planteadas.

Desarrollar una estrategia didáctica para la alfabetización sobre el uso de pesticidas a través del método de estudio ERRRE desde el enfoque de química verde, dirigida a estudiantes del grado undécimo de la I. E. D. Pio X.

- Desarrollar actividades que fomenten el análisis de conceptos previos y alfabetización con respecto a los pesticidas, problemáticas socioambientales y biopesticidas.
- Evaluar la incidencia de la estrategia didáctica para la alfabetización sobre el uso de los pesticidas.

A partir de las actividades construidas y de su implementación con la población participante, se derivan las siguientes categorías de análisis, de conformidad con los objetivos y el problema planteados.

Tabla7. *Categorías de análisis.*

Categoría de análisis	Recurso de información	Anexos-soportes
Conceptos previos y alfabetización con respecto a los pesticidas, problemáticas socioambientales y biopesticidas.	Encuesta conceptos previos Actividad de enlazar conceptos con imágenes representativas.	
La alfabetización sobre el uso de pesticidas a través del método de estudio ERRRE desde el enfoque de química verde.	Actividad de enlazar conceptos significativos. Actividad de completar texto.	
Incidencia de la estrategia didáctica para la alfabetización sobre el uso de los pesticidas.	Reconocimiento de riesgos por pesticidas. Dibujo. Debate. Actividad desarrollo de crucigrama.	

Una vez establecidas las categorías en mención, a continuación, se presentan los resultados junto con su correspondiente análisis e interpretación, integrando elementos de la información

recolectada y algunos aspectos teóricos. La información recolectada fue tabulada y caracterizada en una escala de admisible (AD), parcialmente admisible (PAD) y no admisible (NAD) correspondiente a la calidad de las respuestas.

Con respecto, a los conceptos previos se evalúa con esta escala con el objetivo de reconocer los conceptos e ideas que manejan los estudiantes para comprender la calidad de estos mismos y así poder establecer con mayor claridad los conocimientos a enseñar o a reforzar, según sea el caso.

6.1 Conceptos previos y alfabetización con respecto a los pesticidas, problemáticas socioambientales y biopesticidas.

Para identificar la caracterización de los conceptos y la alfabetización mediante el método de estudio ERRRE con respecto a esta categoría, se emplearon dos instrumentos validados enfocados en la exploración de conceptos previos y recepción de información. Los porcentajes de análisis obtenidos de cada instrumento fueron categorizados correspondientemente a admisible, parcialmente admisible y no admisible estableciendo la valoración del conocimiento de los estudiantes.

6.1.1. Encuesta conceptos previos.

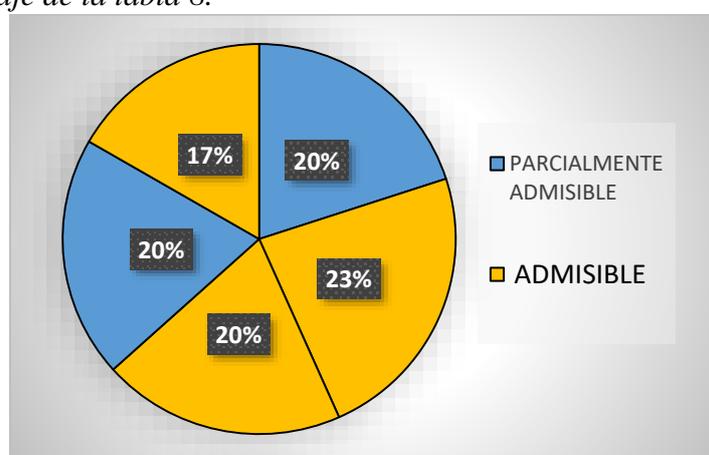
Se desarrolló una encuesta de manera escrita de nueve preguntas entre las cuales ocho fueron de manera abierta para reconocer los conocimientos previos que tenía cada uno de los estudiantes y una pregunta de selección múltiple se desarrolló para guiar un poco a los estudiantes hacia sus conocimientos para delimitar un poco las respuestas, para ello se presentan las diferentes preguntas desarrolladas con las respuestas más comunes entre los estudiantes. Al ser los conceptos previos de los estudiantes se reconoce que tanto conocen acerca del tema lo que género que no haya respuestas totalmente erróneas ya que es el conocimiento inicial de los estudiantes.

Tabla 8. *Pregunta #1: ¿Qué es un pesticida?*

		Calidad de respuesta y cantidad personas
--	--	---

N ^a	Respuestas más frecuentes	AD	PAD	NAD
1	Es lo que se les aplica a los cultivos	-	6	-
2	Químico que ayuda a eliminar insectos	7	-	-
3	Elimina organismos no deseados	6	-	-
4	Sustancias que no ayudan al desarrollo de las plantas y dañan la tierra	-	6	-
5	Matar plagas para mejorar cosechas	5	-	-

Figura 1. Porcentaje de la tabla 8.



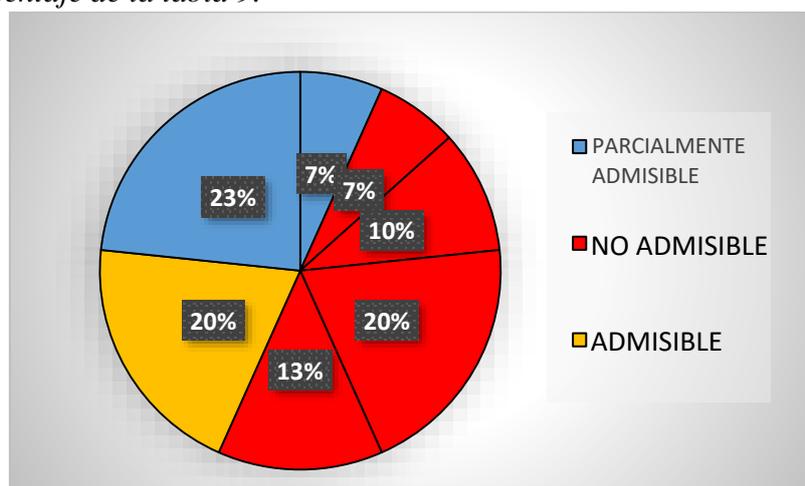
Los datos muestran que los estudiantes tienen una concepción sobre que son los pesticidas asociada a la agricultura general y su función entorno a ella desde su experiencia como observadores o practicantes de esta actividad en sus vidas diarias. De igual manera se evidencian aspectos positivos acerca de la contextualización de los pesticidas dando a conocer que un 60% de los estudiantes tienen una mejor concepción acerca de que es un pesticida y el otro 40% de los estudiantes tienen una concepción superficial de estos mismos.

Tabla 9. Pregunta #2: ¿Qué tipos de pesticidas conoce?

	Calidad de respuesta y cantidad personas
--	---

Respuestas más frecuentes	AD	PAD	NAD
Matamaleza	-	-	2
Líquidos y sólido	-	2	-
R15	-	-	3
Glifosato	-	-	6
Mata babosa	-	-	4
Herbicidas	6	-	-
No conoce	-	7	-

Figura 2. Porcentaje de la tabla 9.

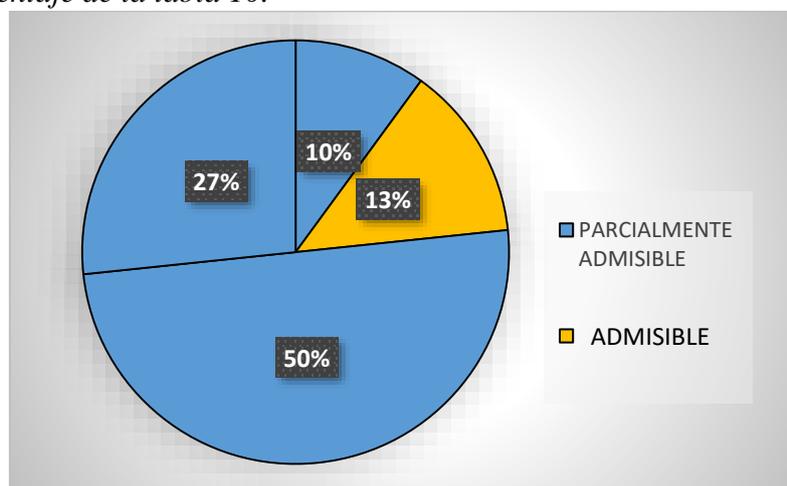


En la gráfica se muestran los diferentes tipos de pesticidas que conocen los estudiantes debido a su entorno social ya que este les permitió dar un mayor conocimiento de los tipos de pesticidas, con respecto a los datos obtenidos se identificó entre ellos que los más comunes son productos vendidos por parte de las industrias (matamalezas, R15, glifosato...) con un 50% o características (líquidos y sólidos) de los pesticidas siendo el 7% de los datos obtenidos. Por otra parte, en un 20% de estudiantes se reconoció el conocimiento de lo que son en realidad los tipos de pesticidas (herbicidas), de igual manera se observa un desconocimiento por parte de varios estudiantes siendo el 23%.

Tabla 10. Pregunta #3: ¿Cuáles son los primeros elementos químicos utilizados en la fabricación de pesticidas?

N ^a	Respuestas más frecuentes	Calidad de respuesta y cantidad personas		
		AD	PAD	NAD
1	Cloro y fósforo	-	3	-
2	Azufre y arsénico	4	-	-
3	Mercurio y cloro	-	15	-
4	Todas las anteriores	-	8	-

Figura 3. Porcentaje de la tabla 10.

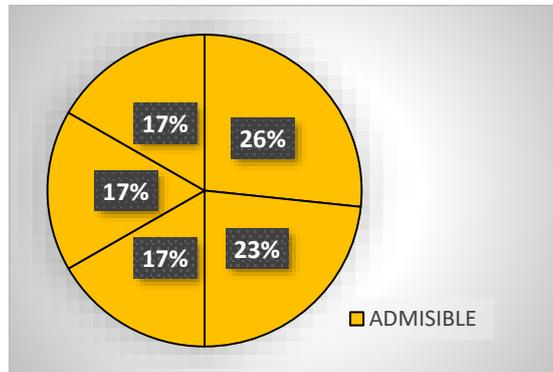


La grafica nos muestra que la mayoría de los estudiantes en un 96% no conocen los químicos precursores a los pesticidas pudiendo comprender que a pesar de ser de uso tan común en la sociedad no se reconoce el origen de las diferentes sustancias que utilizamos en el común de nuestro diario vivir y tan solo el 4% reconocen su origen.

Tabla 11. Pregunta #4: ¿Qué problemas ambientales puede causar el uso de pesticidas en el aire, agua y suelo?

N ^a	Respuestas más frecuentes	Calidad de respuesta y cantidad personas		
		AD	PAD	NAD
1	Deterioro de la fauna y flora terrestre y acuática	8	-	-
2	Erosión de suelo	7	-	-
3	Pérdida de vegetación	5	-	-
4	Enfermedades	5	-	-
5	Muerte de animales	5	-	-

Figura 4. Porcentaje de la tabla 11.

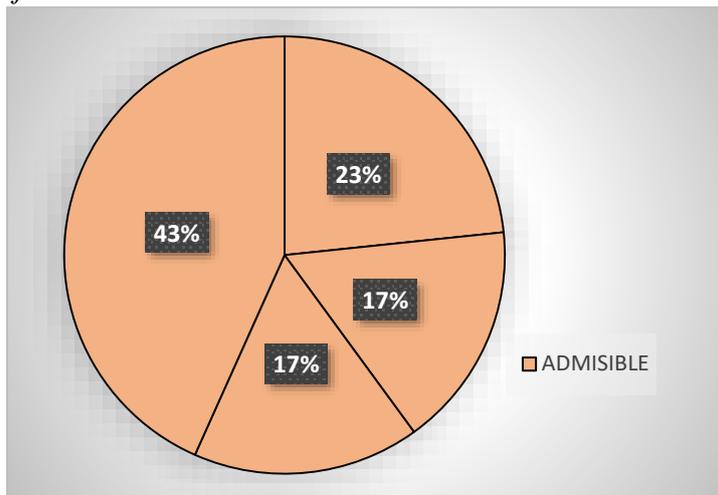


En los datos recogidos podemos observar que el 100% los estudiantes identifican solo una parte de las problemáticas socio ambientales que causan los pesticidas ya que se nota que todos reconocen tan solo uno o dos de los problemas ambientales más no hay un reconocimiento a grosso modo de la problemática social.

Tabla 12. Pregunta #5: ¿Qué problemas puede causar el uso de pesticidas en los seres humanos?

N ^a	Respuestas más frecuentes	Calidad de respuesta y cantidad personas		
		AD	PAD	NAD
1	Intoxicación	7	-	-
2	Muerte	5	-	-
3	Cáncer	5	-	-
4	Diferentes enfermedades	13	-	-

Figura 5. Porcentaje de la tabla 12.

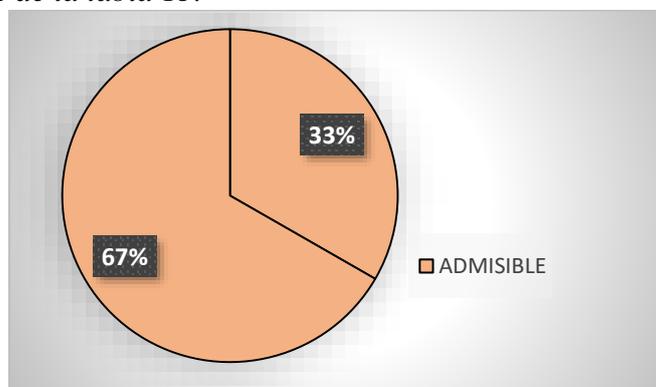


Según los datos recopilados se observa que el 100% de los estudiantes reconocen que los pesticidas causan una problemática social en la salud humana donde lo más destacado con un 43% es el desarrollo de enfermedades además de un 17% que reconocen una enfermedad específica (cáncer), de igual manera otro 23% identifica problema en la salud humana más leves (intoxicación), otro 17% reconoce problemas de mayor gravedad como la muerte.

Tabla 13. Pregunta #6: *¿Qué problemas puede causar el uso de pesticidas en la fauna?*

		Calidad de respuesta y cantidad personas		
N ^a	Respuestas más frecuentes	AD	PAD	NAD
1	Infertilidad	10	-	-
2	Muerte	20	-	-

Figura 6. Porcentaje de la tabla 13.

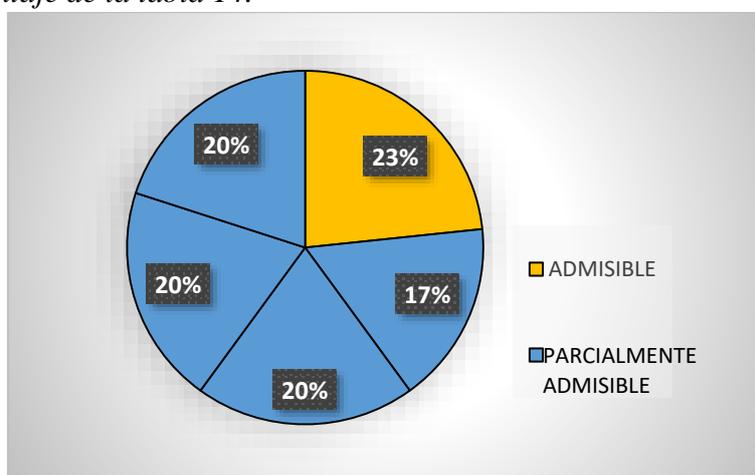


Según los datos recogidos se identificó que los estudiantes reconocen problemas socio ambientales entre los que más resaltaron según sus conceptos previos son la infertilidad de los animales con un 33% y en un caso más extremo con un 67% es la muerte de las diferentes especies.

Tabla 14. *Pregunta #7: ¿Qué es un biopesticida?*

N ^a	Respuestas más frecuentes	Calidad de respuesta y cantidad personas		
		AD	PAD	NAD
1	Controla las plagas y es natural	7	-	-
2	Lo contrario a un pesticida	-	5	-
3	Materia orgánica	-	6	-
4	Un abono orgánico	-	6	-
5	No sabe	-	6	-

Figura 7. *Porcentaje de la tabla 14.*

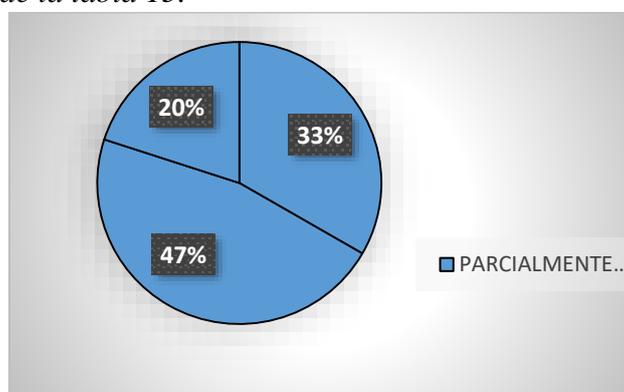


En los datos recogidos de los conceptos previos de los estudiantes acerca de los biopesticidas se identificó que solo el 23% de los estudiantes reconocen la utilidad de los pesticidas mientras que la mayoría en un 57% de los estudiantes tienden a confundirlos con las materias orgánicas y sus derivados los cuales pueden ser una base de los biopesticidas y en una gran parte con el 17% de los estudiantes replican de no saber acerca de los biopesticidas.

Tabla 15. *Pregunta #8: ¿Qué beneficios tiene el uso de los biopesticidas?*

		Calidad de respuesta y cantidad personas		
N ^a	Respuestas más frecuentes	AD	PAD	NAD
1	Es más ambiental	-	10	-
2	Menos tóxico que los pesticidas	-	14	-
3	No sabe	-	6	-

Figura 8. *Porcentaje de la tabla 15.*

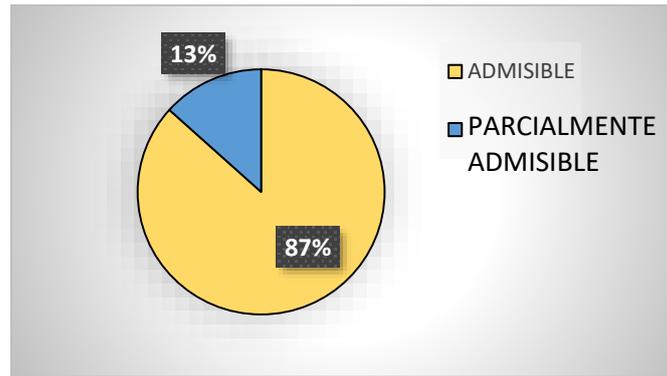


Los resultados obtenidos acerca de los beneficios de los biopesticidas se encontraron que los estudiantes se dividen especialmente en dos grupos donde consideran que los beneficios de los biopesticidas se basan en que son menos tóxicos que los pesticidas sintéticos con un 47% de los resultados y un 33% de los encuestados consideran que son más amigables con el ambiente, mientras que un 20% reconoce no saber cuáles son los beneficios de los biopesticidas. Estos resultados se caracterizaron como parcialmente admisibles debido al poco conocimiento de parte de los estudiantes ya que solamente reconocen una característica.

Tabla 16. *Pregunta #9: ¿Pará usted que es más importante utilizar pesticidas o biopesticidas? ¿Por qué?*

		Calidad de respuesta y cantidad personas		
N ^a	Respuestas más frecuentes	AD	PAD	NAD
1	Los biopesticidas porque no generan tanta contaminación	26	-	-
2	No sabe	-	4	-

Figura 9. Porcentaje de la tabla 16.



Mediante los datos recolectados pudimos identificar que los estudiantes en sus conceptos previos consideran más importante la utilización de biopesticidas con un 87% de los encuestados ya que consideran no generan tanta contaminación como los pesticidas sintéticos dando como identificación a una posible solución a los problemas ambientales mientras que otros estudiantes con un 13% no reconocen si los biopesticidas pueden ser más importantes en la agricultura que los pesticidas convencionales.

Con los resultados obtenidos se observó que los estudiantes reconocen lo que es un pesticida y su utilidad en el agro, a pesar del reconocimiento de los pesticidas los estudiantes no reconocen con claridad los tipos de estos mismos ya que conocen los productos utilizados, pero no la función específica de cada uno. Por parte de los problemas ambientales que los pesticidas pueden ocasionar los estudiantes identifican problemáticas generales (deterioro de la fauna y flora terrestre y acuática), de igual manera al hablar de los efectos causados por parte de los pesticidas en la salud humana y la fauna ellos precisan generalidades del común como enfermedades, intoxicación e inclusive la muerte. En cambio, al momento del reconocimiento de que es un biopesticida los estudiantes no lo reconocen con claridad ya que principalmente lo reconocen como el opuesto a los pesticidas, por ende, al momento de hablar de sus beneficios distinguen solamente las generalidades como son más ambientales y menos tóxicos. Algo de recalcar es que al momento de hablar de cual prefieren utilizar se inclinan más por los biopesticidas al ser menos contaminantes.

6.1.2. Actividad de enlazar conceptos con imágenes representativas.

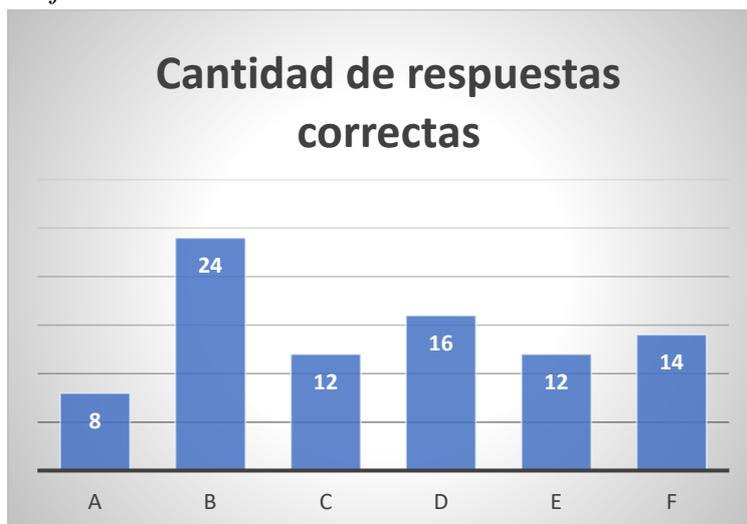
Con el desarrollo de la actividad propuesta para la sesión donde se relacionaba diferentes palabras con los sus conceptos respectivos se recolectaron los datos para el reconocimiento de los pesticidas que nos muestran que solo el 47.7% de las respuestas de los estudiantes son correctas con 86 de 180 de tal manera que se reconoció la alfabetización que tienen los

estudiantes acerca de los pesticidas en la cual se genera una problemática socio ambiental causante de la contaminación ambiental que es perjudicial también para el ser humano.

Tabla 17. *Relación de conceptos con imágenes.*

Concepto	Respuesta correcta	Cantidad de respuestas correctas
Pesticida: Un pesticida es una sustancia o mezcla de sustancias químicas usadas para prevenir, destruir, repeler o controlar una plaga.	A	8
Tipos de pesticidas: Existen diferentes tipos diferentes de pesticidas, donde cada uno sirve para combatir plagas específicas en la agricultura, como el control de malezas, infestación de insectos entre otros.	B	24
Biopesticidas: son diferentes productos utilizados para controlar las plagas o maleza principalmente de la agricultura. Los cuales se originan de algún organismo vivo.	C	12
Salud humana: los pesticidas pueden causar graves enfermedades como cáncer, leucemia, Parkinson, asma, la muerte	D	16
Contaminación ambiental: los pesticidas causan la contaminación de aire, suelo y agua, y directamente a través de la cadena alimentaria	E	12
Toxicidad: todos los productos químicos, incluyendo todos los pesticidas, tienen el potencial de ser peligrosos.	F	14
	TOTAL, CORRECTAS	86
	TOTAL, RESPUESTAS	180
	PORCENTAJE	47,7778

Figura 10. *Porcentaje de la tabla 17.*



Los datos recolectados nos permitieron identificar que los estudiantes reconocen por medio de imágenes las diferentes concepciones acerca de los pesticidas donde reconocen en primera instancia los diferentes tipos de pesticidas, las consecuencias con respecto a la salud humana debido a la toxicidad de los pesticidas las cuales son causantes de la contaminación ambiental lo cual hace parte de las concepciones menos reconocidas al igual que los biopesticidas o inclusive los pesticidas los cuales fueron confundidos entre ellos.

6.2. La alfabetización sobre el uso de pesticidas a través del método de estudio ERRRE desde el enfoque de química verde.

Para identificar la caracterización de una alfabetización mediante el método de estudio ERRRE con respecto a esta categoría, se emplearon dos instrumentos validados enfocados en la recepción y repaso de información. Los porcentajes de análisis obtenidos de cada instrumento fueron categorizados correspondientemente a admisible, parcialmente admisible y no admisible estableciendo la valoración del conocimiento de los estudiantes.

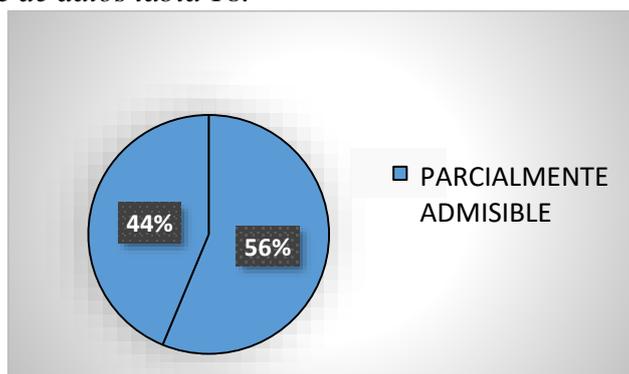
6.2.1. Actividad de enlazar conceptos significativos.

En el progreso de la alfabetización se desarrollaron seis preguntas que ayudaron a comprender el avance de la alfabetización mediante la introducción a los pesticidas para tener una contextualización de los pesticidas y sus orígenes.

Tabla 18. *Pregunta #1: ¿Por qué necesitamos los pesticidas en la agricultura?*

N ^a	Respuestas más frecuentes	Calidad de respuesta y cantidad personas		
		AD	PAD	NAD
1	Controla las plagas	-	18	-
2	Elimina las plagas y su daño a los cultivos	-	14	-

Figura 11. *Porcentaje de datos tabla 18.*

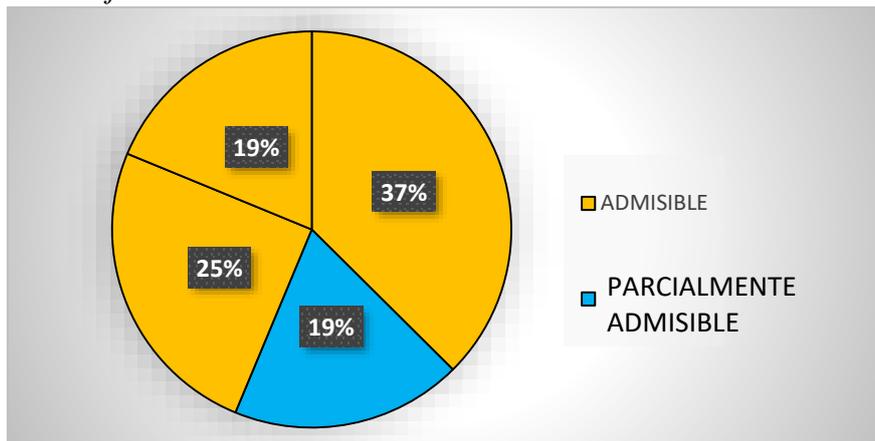


En los datos recolectados se observó que los estudiantes se inclinan a que la utilización de los pesticidas es para el control de plagas (56%) y en que el uso de los pesticidas en la agricultura se lleva a cabo para la eliminación de plagas teniendo en consideración el daño a los cultivos (44%) siendo importante el reconocer esta problemática socio ambiental. Con respecto a los resultados obtenidos se observó que el 100% de los estudiantes afirman que el uso de los pesticidas es principalmente para el control de plagas.

Tabla 19. *Pregunta #2: ¿Cuál es la clave para el uso responsable de los pesticidas?*

N ^a	Respuestas más frecuentes	Calidad de respuesta y cantidad personas		
		AD	PAD	NAD
1	Equipo personal	12	-	-
2	Uso de sustancias no peligrosas	6	-	-
3	Alfabetizar	8	-	-
4	No sabe	-	6	-

Figura 12. Porcentaje de datos tabla 19.

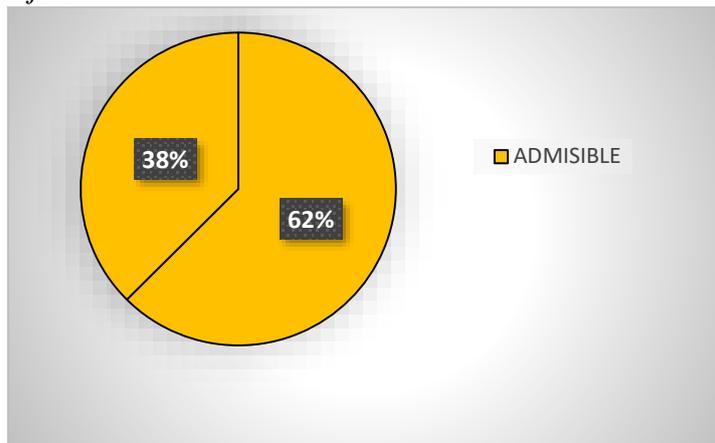


La recolección de datos mostro que para disminución de la problemática del uso inadecuado de pesticidas los estudiantes tienen como prioridad la utilización de equipo de protección personal (37%) para el agricultor que manipula los pesticidas, otra de las opciones de mayor importancia para los estudiantes es el cambio de los pesticidas por sustancias no peligrosas (19%) y otros no sabían (19%). Otra parte de los estudiantes resaltaron que es la alfabetización (25%) de los agricultores es importante para hacerle frente a la problemática socio ambiental causada por parte del mal uso de los pesticidas.

Tabla 20. Pregunta #3: ¿Los pesticidas de uso agrícola benefician o perjudican a los agricultores?

N ^a	Respuestas más frecuentes	Calidad de respuesta y cantidad personas		
		AD	PAD	NAD
1	Benefician (cosechas saludables)	20	-	-
2	Perjudican (daño humano y ambiental)	12	-	-

Figura 13. Porcentaje de datos tabla 20.

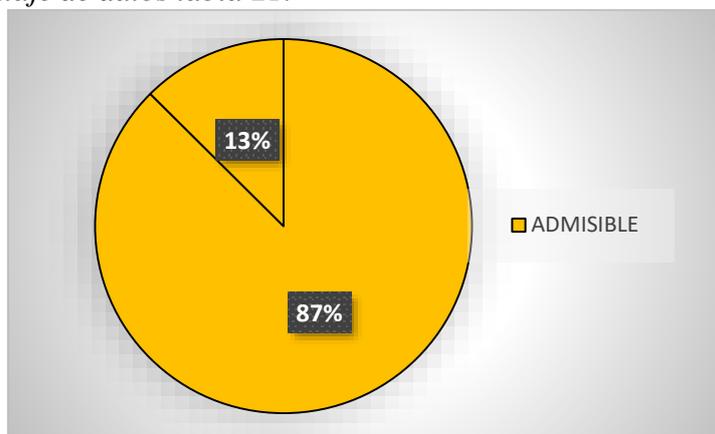


En la recopilación de datos se pudo estudiar que la noción de los estudiantes acerca de los pesticidas en la agricultura en su mayoría con un 62% consideran que benefician a los cultivos ya que ayudan a obtener cosechas más saludables y productivas, por otra parte, un grupo del 38% de estudiantes concluyen que el uso de los pesticidas perjudica a los agricultores ya que producen daño en los seres humanos y un daño ambiental.

Tabla 21. Pregunta #4: ¿Qué relación existe entre los pesticidas y la salud humana?

		Calidad de respuesta y cantidad personas		
N ^a	Respuestas más frecuentes	AD	PAD	NAD
1	Enfermedades	28	-	-
2	Contaminación ambiental	4	-	-

Figura 14. Porcentaje de datos tabla 21.



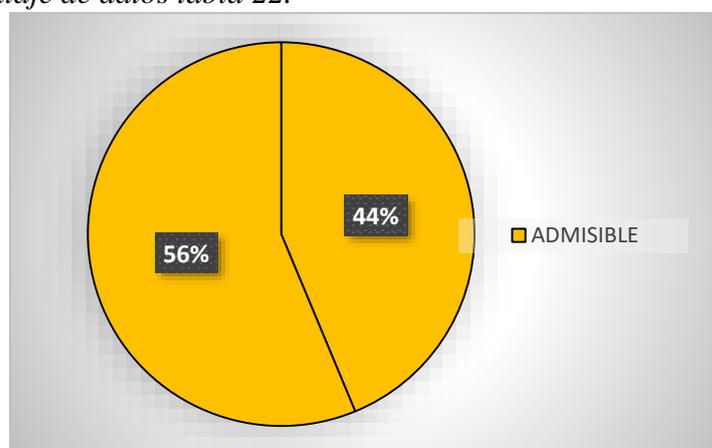
Los datos recopilados nos muestran que los estudiantes en un 87% identifican una problemática social relacionada con el uso de los pesticidas ya que provocan diferentes tipos de enfermedades de manera directa en la salud humana mientras que el 13% de los estudiantes

relacionan que la aplicación de los pesticidas causa daños en el ambiente los cuales pueden provocar daños en la salud humana.

Tabla 22. *Pregunta #5: ¿Considera que la aplicación de mezclas de varios pesticidas puede potenciar su acción?*

N ^a	Respuestas más frecuentes	Calidad de respuesta y cantidad personas		
		AD	PAD	NAD
1	Si (Riesgo ambiental y humano)	14	-	-
2	No (Rx peligrosas)	18	-	-

Figura 15. *Porcentaje de datos tabla 22.*

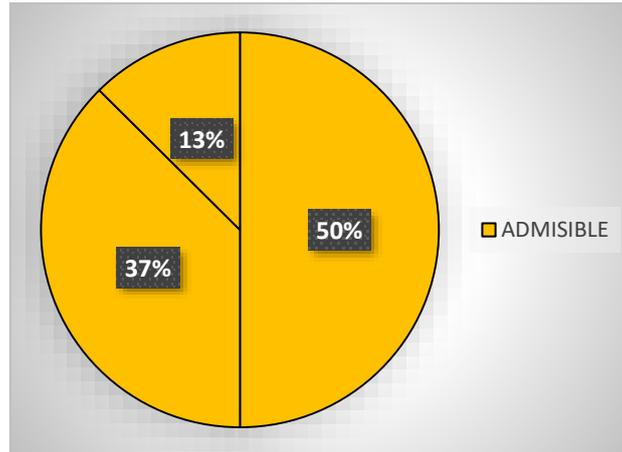


Los estudiantes se dividen en dos grupos muy semejantes acerca de la mezcla de diferentes pesticidas para potenciar su acción donde se identificó la mayor elección con un 56% de los estudiantes reconocen que no aumenta su efectividad y que por lo contrario pueden causar reacciones más peligrosas al mezclar estas sustancias. El otro grupo de estudiantes con un 44% consideraron que, si es más efectivo mezclar diferentes pesticidas, pero tienen a su vez tienen un alto riesgo para el ambiente y el ser humano.

Tabla 23. *Pregunta #6: ¿Cuáles son los tipos de pesticidas orgánicos?*

N ^a	Respuestas más frecuentes	Calidad de respuesta y cantidad personas		
		AD	PAD	NAD
1	Herbicida	16	-	-
2	Origen natural	12	-	-
3	No sabe	4	-	-

Figura 16. Porcentaje de datos tabla 23.



Los datos obtenidos permitieron observar que la mayoría en un 50% de los estudiantes consideran que los pesticidas orgánicos son aquellos pesticidas que controlan cualquier tipo de planta que puede afectar un cultivo, por otro lado, varios estudiantes con el 37% reconocieron que los pesticidas orgánicos son aquellos de origen natural y un 13% siendo una pequeña parte de los estudiantes no reconocen cuáles son estos pesticidas.

La alfabetización mediante la introducción de nuevos conceptos acerca de los pesticidas se desarrolló para que los estudiantes tuvieran una contextualización de los pesticidas y sus orígenes. Se pudo observar que los estudiantes tenían poco conocimiento acerca de la necesidad de los pesticidas en el agro ya que solo identifican el control de plagas, a su vez también reconocen la importancia del uso responsable por parte de quienes manipulan los pesticidas (equipo de protección personal, alfabetización). En los resultados que se recolectaron acerca de los beneficios o perjuicios que pueden causar los pesticidas se pudo observar que los estudiantes reconocen que son buenos para cosechas abundantes como el daño que causan al ambiente donde en ello se encuentra también la relación que tienen con los humanos ya que pueden producir enfermedades. Por otra parte, los estudiantes comprenden en su mayoría que la mezcla de diferentes pesticidas puede potenciar su eficiencia, pero causan mucho riesgo al ser humano y el ambiente, aunque otros estudiantes no consideran que puedan potenciar su eficiencia, pero si pueden ocasionar reacciones más peligrosas. Con respecto a los pesticidas orgánicos los estudiantes obtuvieron una buena concepción de ellos reconociendo que son de origen natural.

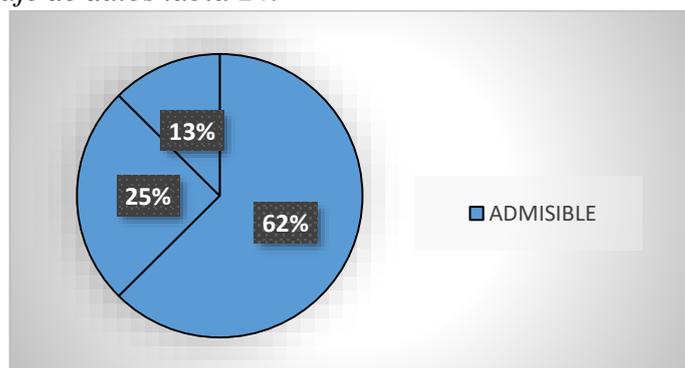
6.2.2. Actividad de completar texto.

En esta sección se desarrolló una actividad didáctica en la cual se pudo observar los conocimientos por parte de los estudiantes y a su vez que reflexión alcanzó el estudiante de la alfabetización desarrollada. Como parte de las sesiones de estudio los estudiantes desarrollaron una actividad en la cual debían completar un texto en el cual se identificó el aprendizaje respecto al uso de los pesticidas mediante el método de estudio ERRRE.

Tabla 24. *Aplicación de conceptos.*

Cantidad de respuestas correctas	Calidad de respuesta y cantidad personas		
	AD	PAD	NAD
36	20	-	-
35	8	-	-
34	4	-	-

Figura 17. *Porcentaje de datos tabla 24.*



En los resultados obtenidos de la actividad de completar el texto se encuentra que fue desarrollada de manera satisfactoria ya que se evidencia un gran avance por parte de las respuestas de los estudiantes ya que se evidencia que la mayoría en un 62% de los estudiantes desarrollaron de manera correcta el texto, mientras que un 25% del grupo de estudiantes obtuvieron solamente un error y otros estudiantes obtuvieron dos errores en el desarrollo del texto siendo el 13%. Por consiguiente, se pudo establecer que en un 100% de los estudiantes la actividad fue desarrollada de manera favorable el mediante la aplicación correcta de conceptos.

Mediante los resultados que se obtuvieron se identificó un gran progreso de los estudiantes con respecto a la concepción de pesticidas ya que la mayoría reconocen una gran cantidad de los conceptos, mientras que muy pocos estudiantes confunden unos conceptos.

6.3. Incidencia de la estrategia didáctica para la alfabetización sobre el uso de los pesticidas.

Para identificar la caracterización de los conceptos y la alfabetización mediante el método de estudio ERRRE con respecto a esta categoría, se emplearon cuatro instrumentos validados enfocados en la reflexión, repaso y evaluación de conceptos. Los porcentajes de análisis obtenidos de cada instrumento fueron categorizados correspondientemente a admisible, parcialmente admisible y no admisible estableciendo la valoración del conocimiento de los estudiantes

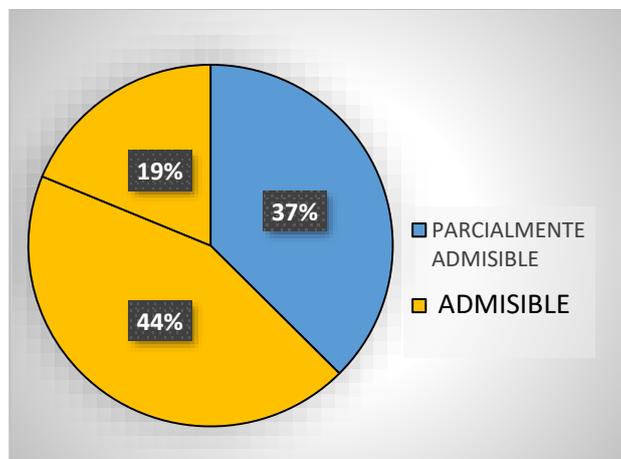
6.3.1 Reconocimiento de riesgos por pesticidas.

Esta sesión se desarrolló la actividad propuesta de reconocimiento de riesgos ambientales y la salud humana causada por pesticidas donde unieron diferentes impactos por pesticidas con su consecuencia.

Tabla 25. Unión de riesgos con su consecuencia.

Cantidad de respuestas correctas	Calidad de respuesta y cantidad personas		
	AD	PAD	NAD
6	-	12	-
8	14	-	-
10	6	-	-

Figura 18. Porcentaje de la tabla 25.



De los datos obtenidos se observó que los estudiantes comprenden diferentes problemáticas socio ambientales donde el 19% de los estudiantes comprenden con exactitud cada uno de los conceptos acerca de los riesgos causados por los pesticidas, por otra parte, varios de los estudiantes siendo un 44% reconocen la mayor parte de los riesgos y sus problemáticas, de tal manera que el 37% restante comienzan a tener una reflexión acerca de las problemáticas, pero aun las confunden la diferencia entre conceptos.

Con respecto a los resultados entendidos se observó que una buena parte de los estudiantes reconocen de manera favorable las consecuencias causadas por los pesticidas mientras que otras aun confundían estas concepciones. Por otro lado, una pequeña parte no reconocían de buena manera las consecuencias de los pesticidas.

6.3.2 Debate.

Como parte de la estrategia didáctica y la alfabetización desarrollada fue importante obtener una reflexión por parte de los estudiantes y que de esta manera tomaran conciencia acerca de los pesticidas, sus peligros y lo más importante sus alternativas, para ello se desarrolló un debate que enfrentara los pesticidas versus los biopesticidas donde los estudiantes concluyeron la importancia y todas sus afecciones entre ellos de lo cual se pudo extraer que:

Por parte de los pesticidas los estudiantes consideran que son causantes de contaminación ambiental ya que son fabricados industrialmente con gran impacto en la vida silvestre ya que causan daño a la fauna, de igual manera causan graves enfermedades llegando hasta la muerte o generación de otros patógenos para la salud humana, a pesar de tener beneficios en los cultivos como la protección, aumento de producción de la planta, de igual manera hay desventajas en su uso como la contaminación al medio ambiente y al ser humano y la implementación de materias primas que son contaminantes y no son sustentables.

Para los biopesticidas los estudiantes concluyen que causan efectos positivos al medioambiente ya que son elaborados a base de microorganismos, son biodegradables y contribuyen a la regeneración del suelo ya que son elaborados por medio de residuos orgánicos, a pesar de ser nocivos pueden causar problemas en la salud humana como alergias, problemas respiratorios debido a su mal uso, también pueden presentar unas desventajas como el ingreso de hongos o microorganismos en el cuerpo humano.

6.3.3. Dibujo.

En esta actividad se evidencio como los estudiantes reflexionaron frente al uso y manipulación de los pesticidas donde lo que más resaltaba en sus dibujos eran el daño al ambiente y al ser humano de allí también se destacaba que los estudiantes trataban de plasmar mediante el dibujo y su discurso que el uso inadecuado y a gran escala de los pesticidas nos traen consecuencias negativas. De esta manera los estudiantes mediante su discurso declararon que es importante buscar una alternativa amigable para el ambiente y el ser humano ya que la agricultura es parte fundamental para la vida y no por ello podemos acabar con nuestro entorno.

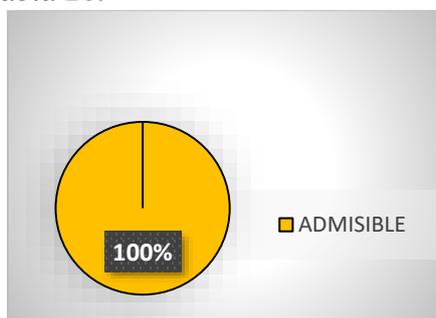
6.3.4. Actividad desarrollo de crucigrama.

En esta actividad se desarrolló la actividad de manera virtual mediante la plataforma Educaplay en la cual el estudiante resolvió un crucigrama en el cual el estudiante evidencio y puso en acción sus nuevos conocimientos adquiridos acerca de los pesticidas de tal manera de poder comprender que tan productiva fue la alfabetización desarrollada.

Tabla 26. *Unión de riesgos con su consecuencia.*

	Calidad de respuesta y cantidad personas		
Cantidad de respuestas correctas	AD	PAD	NAD
13	32	-	-

Figura 19. *Porcentaje de la tabla 26.*



Los resultados obtenidos mostraron que los estudiantes se desarrollaron de manera positiva en la solución del crucigrama ya que todos los estudiantes siendo el 100% lo solucionaron de manera correcta.

Se puede observar que los estudiantes obtuvieron un nuevo conocimiento con relación a las concepciones de los pesticidas ya que todos los estudiantes alcanzaron respuestas correctas donde se puede identificar que tienen un aprendizaje significativo.

6.4. Matriz de análisis.

Se diseñó una tabla para el análisis de la información recolectada mediante las diferentes sesiones desarrolladas con la finalidad de tener mejor detallado si el grupo de estudiantes obtuvo un progreso fructuoso a lo largo de la alfabetización y de esta manera concluir si fue rentable.

El instrumento comprende de seis categorías donde se puntúa en una escala de Likert, en cada uno de los aspectos presentados, considerando que una puntuación de totalmente en desacuerdo corresponde a la valoración más baja y totalmente de acuerdo con la más alta donde se indica la valoración grupal del desarrollo de las sesiones.

Tabla 27. *Matriz de análisis.*

Tabla 27.1. *Matriz prueba diagnóstica.*

Prueba diagnóstica		Valoración			
ASPECTOS		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	Comprende y tiene conocimiento sobre que es un pesticida			X	
2	Reconoce los diferentes tipos de pesticidas	X			
3	Entiende los problemas ambientales y en la salud humana a causa de los pesticidas			X	
4	Comprende y tiene conocimiento sobre que son los biopesticidas y su importancia			X	

Tabla 27.2. *Matriz sesión de exploración y reconocimiento.*

Exploración y reconocimiento	Valoración
------------------------------	------------

ASPECTOS		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	Reconoce y caracteriza los pesticidas		X		
2	Diferencia correctamente las características de un pesticida y un biopesticida	X			
3	Dedica tiempo y atención al desarrollo de actividades propuestas para el mejoramiento conceptual				X

Tabla 27.3. *Matriz sesión de recepción.*

Recepción: Introducción a los pesticidas		Valoración			
ASPECTOS		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	Reconoce el origen de los pesticidas	X			
2	Identifica las características de los pesticidas		X		
3	Comprende los daños que pueden causar en el ambiente y la salud			X	
4	Comprende las alternativas naturales de los pesticidas y su composición		X		

Tabla 27.4. *Matriz sesión de reflexión.*

Reflexión: Riesgos por los pesticidas		Valoración			
---------------------------------------	--	------------	--	--	--

ASPECTOS		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	Identifica el peligro que puede causar los pesticidas			X	
2	Identifica alternativas al uso de los pesticidas			X	
3	Relaciona conceptos acerca de los pesticidas			X	
4	Dedica tiempo y atención al desarrollo de actividades propuestas para el mejoramiento conceptual				X
5	Promueve autónomamente la busca de información que ayude al desarrollo del aprendizaje				X
6	Utiliza de manera adecuada la información buscada autónomamente				X

Tabla 27.5. *Matriz sesión de repaso.*

Repaso: Aplicación de conceptos		Valoración			
ASPECTOS		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	Reconoce la utilidad de un biopesticida y los peligros de los pesticidas				X
2	Aplica correctamente los conceptos vistos en las sesiones de clase				X

3	Utiliza dibujos para demostrar de manera correcta el uso de conceptos vistos				X
4	Dedica tiempo y atención al desarrollo de actividades propuestas para el mejoramiento conceptual				X

Tabla 27.6. *Matriz sesión de evaluación.*

Evaluación		Valoración			
ASPECTOS		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	Comprende que son los pesticidas que son y sus peligros				X
2	Comprende que son los biopesticidas y su importancia				X
3	Dedica tiempo y atención al desarrollo de actividades propuestas para el mejoramiento conceptual				X

La alfabetización mediante la metodología ERRRE, hace un acercamiento de los problemas ambientales y sociales causados por los pesticidas y su alternativa para la mitigación de estos mismos, dando a reconocer a los biopesticidas como una alternativa basada en la química verde como opción para la reducción de contaminación en el entorno social de los estudiantes.

7. CONCLUSIONES.

En conclusión, la educación abordada por parte de la institución Pio X reconoce que los estudiantes tienen una apropiación de calidad media en cuestión ambiental ya que logran reconocer problemas ambientales generales, pero no tienen un acercamiento a las preocupaciones más específicas de una problemática social de su entorno. Los estudiantes comprenden problemas ambientales muy superficiales referente a la utilización de los pesticidas y todas sus repercusiones como enfermedades en el ser humano y en los animales o daño al medio ambiente.

Con el desarrollo de la alfabetización se evidencia una contextualización por parte de los estudiantes ya que tienen un nuevo discurso acerca de los pesticidas saliendo de lo convencional (contaminación ambiental), pasando a verse más amplificada la visión de la problemática ambiental; empezando desde la producción de estas sustancias, la contaminación en aire, agua y suelo junto con sus afectaciones en fauna y flora debido a su implementación, consiguiente a lo anterior, los estudiantes identifican cada uno de los aspectos preocupantes, los cuales son:

En la flora: reconocen que hay un daño y destrucción de plantas nativas amenazando su estabilidad, de igual manera la toxicidad de los pesticidas en los frutos y su estructura fisicoquímica.

En la fauna: el estudiante reconoció los problemas en los animales evidenciado las diferentes enfermedades, el daño en la cadena alimenticia, incluso la muerte y la extinción de las especies. Ser humano: los estudiantes comprendieron que no sólo pueden causar enfermedades de baja preocupación (irritación digestiva o dérmica), por el contrario pueden padecer enfermedades mucho más graves (cáncer, leucemia, neuronales, pulmonares, cardíacas) inclusive hasta la muerte, de igual manera estas no sólo son afectaciones que se originan en las personas que manipulan los pesticidas en su ámbito laboral, estas consecuencias se ven reflejadas en su entorno social por una implementación errónea de estos o su uso excesivo

Los estudiantes en sus nuevos conocimientos evidencian que hay una problemática que se tiene que reducir en la implementación de los pesticidas reconociendo sus alternativas como es la identificación acerca de que es un Biopesticida y sus beneficios ya que reconocen la importancia de fomentar una alternativa más amigable para el ambiente y de igual manera para el ser humano siendo una nueva alternativa para proteger el entorno de cada uno.

8. BIBLIOGRAFÍA.

- Bawden, D. (2002). Revisión de los conceptos de alfabetización informacional y alfabetización digital. *anales de Documentación*, 5, 361-408.
- Bertero, A. (2019). Tipos de plaguicidas implicados en la intoxicación de animales domésticos y salvajes en Italia.
- Borreda, L. M. (2016). Química Verde y Sostenibilidad . *ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS*, 18.
- Cajas, F. (2001). Alfabetización científica y tecnológica: la transposición didáctica del conocimiento tecnológico. 253-254.
- Castillo, B. (2020). Contaminación por plaguicidas. *Espacios*, 11.
- Cofre, H. (2021). *enseñar evolucion y genetica para la alfabetizacion genetica*. Valparaiso: ediciones especiales de valparaiso.
- Coria, E. C., Castro, J. A., & Juárez, A. B. (2019). *Formas, Enfoques y Tipos de Investigación*. Estado de Hidalgo : Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias Económico administrativas .
- Costa, A. M., Ferreira, M. E., & Loureiro, M. J. (2021). Alfabetización científica: el marco conceptual que prevalece en la primera década del siglo xxi. *revista colombiana de educacion* , 1-34.
- FAO. (03 de 03 de 2022). *Nations, Food and Agriculture Organization of the United*. Obtenido de <https://www.fao.org/statistics/es/>
- FAO, L. (2010). *Biopreparados para el manejp sotenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana*. Lima. Peru.
- Feo, R. (2010). Orientaciones básicas para el diseño de estrategias didácticas. *Dialnet*, 221-236.
- Fernandez, G. (s.f.). *Sintesis Organica* . Obtenido de Quimica Organica Universitatis Chemia : <https://quimicaorganica.org/30-indices/quimica-organica/89-sintesis-organica.html>
- Fourez, G. (2005). *Alfabetización Científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de ls ciencias* . Buenos Aires : Colihue .
- Garcia, C. (2012). Bioplagicidas: una opcion para el control biologico de plagas. *Ra Ximhai*, 15.
- García-Gutiérrez, C., & Rodríguez-Meza, G. D. (Septiembre-Diciembre de 2012). PROBLEMÁTICA Y RIESGO AMBIENTAL POR EL USO DE PLAGUICIDAS EN SINALOA. *Ra Ximha*, 8(3b), 1-10.
- Holzstein, L. (2015). Proceso de alfabetización. *revista internacional de apoyo a la inclusión, logopedi, sociedad y multiculturalidad*, 1-10.
- Huertos, E. G. (2003). contaminación de suelos por metales pesados. *revista de la Sociedad Española de Mineralogía*, 48-60.
- Larrain, A. (2009). El rol de la argumentacion en la alfabetizacion cientifica. *estudios publicos*, 167-193.
- Massaro, R. (2013). Aplicación de plaguicidas: un concepto poco..... ¡aplicado! 1-5.

Mendoza, N. Á. (2017). Metodo de estudio ERRRE. *XIKUA Boletín Científico de la Escuela Superior de Tlahuelilpan*.

Mohamed A., H. A. (2020). Contaminación por plaguicidas: clasificaciones, impacto en la salud humana, técnicas de extracción y tratamiento.

Nakamatsu, J. (2012). Reflexiones sobre la enseñanza de la química. *revista sobre docencia universitaria*, 1-9.

Nava-Pérez, E. (2012). Bioplagicidas: una opcion para el controlbiologico de plagas . *Redalyc*, 15.

Ondarza Beneitez, M. (2017). Biopesticidas: tipos y aplicaciones en el control de plagas agrícolas. *Agro productividad* , 1-6.

Ondarza-Beneitez, M. (2018). BIOPESTICIDAS: TIPOS Y APLICACIONES. *agro productividad*, 1-6.

ONU. (s.f.). *Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura* . Obtenido de Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura : <https://www.fao.org/home/es>

Reyes, G. (2020). Alfabetización y alfabetización digital. *transdigital*, 17.

Rodriguez, A. d. (2014). Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. *SciELO Analytics*.

Salas, M. C., & Turriago, E. L. (2012). BIOFUNGICIDA A PARTIR DEL JUGO DE FIQUE (*Furcraea* spp.) Y EVALUACIÓN DE SU EFECTIVIDAD SOBRE LA GOTA (*Phytophthora infestans*) EN EL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum*). *Educación en Ingeniería*, 1-13.

Sánchez, M. (1984). *Los plaguicidas absorcion y evolucion en el suelo*. CeresNet.

Vargas, E. O. (2007). química verde en el siglo xxi; química verde, una química limpia. *revista cubana de química*, 1-5.

Vasco, .: L. (2015). Manual papa. *programa de apoyo agrícola y agroindustrial vicepresidencia de fortalecimiento empresarial cámara de comercio de bogotá*, 1-54.

Weinber, J. (2008). Guía para las ONG sobre los pesticidas pelogrosos y el SAICM. 1-76.

YAFAC, A. R. (2018). *ELABORACIÓN DE UN BIOFUNGICIDA A PARTIR DE*. Lima- Perú : Universidad Científica del Sur .

9. ANEXOS.

9.3.ENCUESTA CONCEPTOS PREVIOS.

	Facultad Ciencia y Tecnología	Departamento de Química Trabajo de Grado
Tesista: Jhoan Camilo Moreno Mogollón	Director: Ricardo Andrés Franco Moreno	Codirector (a): Natalia Andrea Duarte Pinilla

Nombre del estudiante: _____

Asignatura: química.

Colegio: Institución Educativa Departamental Pio X.

Grado: undécimo.

Objetivo general: recopilar información de los conocimientos previos de los estudiantes con respecto a los pesticidas.

Actividad: Se desarrollará un formulario virtual sobre los pesticidas con la finalidad de conocer los conocimientos previos que tienen los estudiantes [PESTICIDAS - Formularios de Google](#)

Vista previa:

PESTICIDAS

El objetivo de este cuestionario es conocer la concepción básica que tiene frente a los pesticidas y biopesticidas

¿Qué es un pesticida?

Respuesta corta

Texto de respuesta corta

¿Qué tipos de pesticidas conoce o ha escuchado? *

Texto de respuesta corta

Obligatorio

cuáles fueron los primeros elementos químicos usados para la elaboración de pesticidas? *

Azufre, mercurio y argón

Cloro, fósforo

Mercurio y cloro

Todas las anteriores

¿Qué problemas ambientales puede causar el uso de pesticidas en el agua, suelo y aire? *

Texto de respuesta corta

¿Qué problemas al ser humano o seres vivos puede causar el uso de pesticidas? *

Texto de respuesta corta

¿Qué es un biopesticida? *

Texto de respuesta corta

¿Qué beneficios tiene biopesticidas? *

Texto de respuesta corta

¿Para usted que es más importante utilizar pesticidas o biopesticidas? *

Texto de respuesta corta

9.4. GUIA DE TRABAJO NÚMERO 1

SESION 1: Reconociendo y caracterizando los pesticidas.

Colegio: Institución Educativa Departamental Pio X.

Grado: undécimo.

Objetivo general: Conocer y describir los pesticidas.

- **Actividad N° 1 (Apropiación).**

Se busca dar a conocer los conocimientos básicos sobre los pesticidas con la finalidad de reconocer y caracterizar los pesticidas y los biopesticidas.

El docente desarrolla la explicación sobre que son los pesticidas.

Desarrollo: Se inicia con la pregunta ¿Qué entiende por pesticidas? Con la que se espera conocer los conceptos previos que tiene el alumno.

Un pesticida es un producto que puede ser natural orgánico o sintético utilizado principalmente para controlar, eliminar, prevenir cualquier tipo de plaga.

La palabra pesticida también hace referencia a los diferentes tipos de pesticidas como: fungicidas, herbicidas, insecticidas y reguladores de crecimientos para las plantas.

Seguidamente se proyectará un video corto con el fin de retroalimentar la sustentación sobre los pesticidas aclarando las dudas que hayan surgido a partir de en la actividad de apropiación y reconocimiento y así fortalecer los conceptos previos que se necesitan sobre los pesticidas.

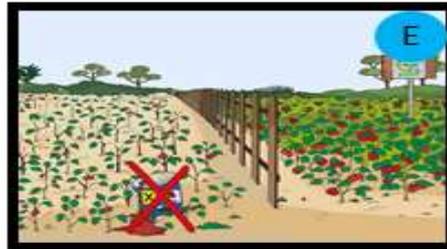
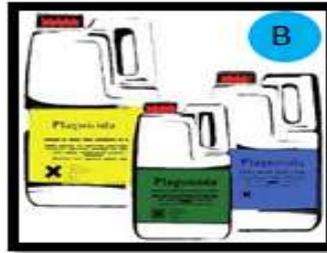
- Video (Retroalimentación): Los pesticidas. Fuente AFP Español.

Obtenido de: [\(101\) Los pesticidas - YouTube](#)

ACTIVIDAD:

Se desarrollará una guía de trabajo para realizar en casa, que permitirá reforzar el conocimiento orientado.

- Diferencia correctamente las características de un pesticida y un biopesticida relacionando imágenes y palabras con los conceptos a estudiar y argumentando su respuesta.
- Busco las diferentes palabras en una sopa de letras y escribo un texto corto con ellas.



- A: Pesticida: Un pesticida es cualquier sustancia o mezcla de sustancias usadas para prevenir, destruir, repeler o controlar una plaga.
- B: Tipos de pesticidas: Existen muchos tipos diferentes de pesticidas y cada uno sirve para combatir plagas específicas en la agricultura para controlar las malezas, la infestación de insectos entre otros
- C: Biopesticidas: productos utilizados en el control de plagas o maleza principalmente de la agricultura cuyo origen es procedente de algún organismo vivo o planta.
- D: Salud humana: los pesticidas pueden causar graves enfermedades como cáncer, leucemia, Parkinson, asma, la muerte
- E: Contaminación ambiental: los pesticidas causan la **contaminación** de aire, suelo y agua, y directamente a través de la cadena alimentaria
- F: Toxicidad: todos los productos químicos, incluyendo todos los pesticidas, tienen el potencial de ser peligrosos.

PESTICIDAS

E	Z	R	I	E	S	G	O	H	U	M	A	N	O
B	I	O	P	E	S	T	I	C	I	D	A	S	D
A	Y	R	P	E	L	I	G	R	O	P	A	R	M
L	V	B	T	I	L	N	T	V	R	W	Q	F	H
R	C	O	N	T	A	M	I	N	A	C	I	O	N
N	X	W	N	B	P	E	S	T	I	C	I	D	A
O	G	N	X	S	H	Z	C	U	L	T	I	V	O
M	D	X	N	U	Z	M	Z	O	B	S	B	X	V
A	L	F	A	B	E	T	I	Z	A	C	I	O	N
K	N	W	D	Z	S	D	K	A	Y	X	J	R	W
D	A	Ñ	O	A	M	B	I	E	N	T	A	L	S
P	Q	L	K	I	R	P	D	L	N	V	F	Y	Q
T	O	X	I	C	O	D	Y	Q	K	O	J	U	S
T	C	F	A	M	B	I	E	N	T	E	U	I	N

ALFABETIZACION

AMBIENTE

BIOPESTICIDAS

CONTAMINACION

CULTIVO

DAÑOAMBIENTAL

PELIGRO

PESTICIDA

RIESGOHUMANO

TOXICO

9.5. GUIA DE TRABAJO NÚMERO 2.

SESION 2: Recepción: Introducción a los pesticidas.

Colegio: Institución Educativa Departamental Pio X.

Grado: undécimo.

Objetivo general: Estudiar y dominar conceptos científicos relacionados con los pesticidas.

- **Actividad N° 1 (Apropiación).**

Se busca dar a conocer el origen (poder conocer de donde provienen y como surgen los pesticidas) y las características (conocer la composición química) de los pesticidas de tal manera de poder conocer y explicar los daños que pueden causar en el ambiente y la salud

humana y de igual manera reconocer las alternativas naturales de los pesticidas y su composición.

Desarrollo: Se inicia con la pregunta ¿de dónde nacen los pesticidas? Con la que se espera conocer los conceptos previos que tiene el alumno.

Posteriormente se proyectará el video:

- Contaminación por pesticidas químicos. Fuente: SEMINARIO AMBIENTAL (hasta minuto 4:56).

[\(107\) contaminación por pesticidas químicos - YouTube](#)

- **Actividad N° 2 (Retroalimentación, Conservatorio).**

Se brindará un espacio para responder dudas o inquietudes de los estudiantes, seguido de una breve intervención de un estudiante elegido como relator para observar que no haya dudas sobre el tema.

- **Actividad N° 3 (Evaluación).**

Se desarrollará una evaluación escrita de cinco preguntas sobre química de los suelos

Duración aprox. 20 min.

Preguntas sobre los pesticidas:

- ¿Por qué necesitamos los plaguicidas en la agricultura?
- ¿Cuál es la clave para un uso responsable de los plaguicidas?
- ¿Los plaguicidas de uso agrícola benefician a los agricultores?
- ¿Qué interacción existe entre los plaguicidas y la salud humana?
- ¿Considera que la aplicación de mezclas de varios plaguicidas puede potenciar su acción?
- ¿Cuáles son los tipos de plaguicidas orgánicos?

9.6.GUIA DE TRABAJO NÚMERO 3

Sesión 3: Reflexión: Riesgos por los pesticidas.

Colegio: Institución Educativa Departamental Pio X.

Grado: undécimo.

Objetivo general: Conocer los riesgos ambientales y en la salud causados por los pesticidas.

- **Actividad N° 1 (Apropiación).**

Se busca identificar el peligro que puede causar los pesticidas de manera ambiental o en la salud del ser humano, de igual manera identificar alternativas (biopesticidas) al uso de los pesticidas, sus características.

Desarrollo: Se iniciará con la proyección de un video reflexivo y motivacional del cual se dará punto de partida para iniciar un debate para generar una reflexión final sobre el riesgo del uso de los pesticidas.

- Video (Retroalimentación): Agricultura sostenible y resiliente al cambio climático.

Fuente

Food and Agriculture Organization of the United Nations.

[Agricultura sostenible y resiliente al cambio climático - YouTube](#)

Dando inicio al debate se realizará mediante la investigación desarrollada por parte de un grupo de estudiantes sobre los peligros que pueden causar los pesticidas y otro grupo de estudiantes desarrollara la investigación sobre las alternativas a los pesticidas (biopesticidas) posteriormente se presentaran los resultados para su discusión bajo la coordinación del docente mediante imágenes y videos del tema.

Como parte final del debate el docente cerrara con la proyección de un nuevo video con el que se espera aclarar dudas que hayan surgido a partir de en la actividad de apropiación y reconocimiento sobre los pesticidas de tal manera que un estudiante seleccionado de cada grupo pueda dar una reflexión acerca del uso de los pesticidas.

- Video (Retroalimentación): contaminación por pesticidas químicos. Fuente:

SEMINARIO AMBIENTAL (a partir del minuto 4:56)

[\(107\) contaminación por pesticidas químicos - YouTube](#)

Debate preguntas:

- ¿Cuáles son los efectos que causan en el ambiente?
- ¿Cuáles son los efectos que causan en el ser humano?
- ¿Cómo se lleva a cabo su producción?
- ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de su aplicabilidad?
- ¿Qué tan sustentables y sostenibles son?

- **Actividad N° 2 (Retroalimentación).**

Posteriormente se realizará un juego lúdico en Educaplay Biopesticidas. La actividad se basa en unir los conceptos con su significado correspondiente, para lo cual el estudiante tendrá dos oportunidades para equivocarse y tiempo ilimitado, la aplicación dará una valoración de puntos la cual es mejor a medida que lo resuelve en el menor tiempo posible. <https://es.educaplay.com/recursos-educativos/12045352-pesticidas.html>

9.7.GUÍA DE TRABAJO NÚMERO 4.

Sesión 4: Repaso: Aplicación de conceptos.

Colegio: Institución Educativa Departamental Pío X.

Grado: undécimo.

Objetivo general: Demostrar los conocimientos adquiridos.

- **Actividad N° 1 (Apropiación).**

Se busca que el alumno reconozca la utilidad de un biopesticida y los peligros de los pesticidas para una correcta aplicación de los conceptos adquiridos identificando el peligro que puede causar los pesticidas de manera ambiental o en la salud del ser humano.

Desarrollo: Se desarrollará la elaboración de un dibujo por grupos como apoyo visual para acompañar una breve exposición de 10 minutos donde el estudiante pueda demostrar cada uno de los conceptos adquiridos.

Se desarrollará una actividad de completar el texto en Educaplay:

<https://es.educaplay.com/recursos-educativos/12051058-pesticidas.html>

Texto a completar

Un pesticida es una sustancia que ayuda a prevenir, destruir, atraer, repeler o combatir cualquier plaga. Existen diferentes tipos de pesticidas como: herbicidas, insecticidas, fungicidas entre otros, los cuales están diseñados a combatir plagas específicas. Los pesticidas son sustancias a base de diferentes elementos químicos como mercurio, azufre, cloro y fósforo entre los más usados, debido a estos se presentan grandes contaminaciones de aguas, suelos y aire los cuales causan problemas de intoxicación en los seres vivos presentando enfermedades, en la fauna y daños irreversibles de la flora. Las alternativas para el uso de estos pesticidas son los biopesticidas que son productos utilizados en el control de plagas principalmente de la agricultura cuyo origen es procedente de algún organismo vivo, origen vegetal los cuales no producen residuos peligrosos para el ambiente.

El dibujo será publicado en los murales de la institución con el fin de dar a conocer las problemáticas ambientales causadas por los pesticidas y de igual manera una visualización hacia sus alternativas.

9.8.GUIA DE TRABAJO NÚMERO 5.

Sesión 5: Evaluación.

Colegio: Institución Educativa Departamental Pio X.

Grado: undécimo.

Objetivo general: Identificar los diferentes niveles de comprensión de los conceptos estudiados.

- **Actividad N° 1 (Apropiación).**

Se busca identificar que comprensión por parte del estudiante sobre los pesticidas acerca de que son y sus peligros de igual manera que son los biopesticidas y su importancia.

Desarrollo: El estudiante solucionará un crucigrama, donde dará a conocer los conceptos que aprendió sobre los pesticidas y biopesticidas y concluirá con un texto corto sobre la identificación de cuál fue el aporte académico y social que le brindó su nuevo conocimiento

[Crucigrama: PESTICIDAS \(10° - Secundaria - Química - pesticidas\) \(educaplay.com\)](#)

Palabra	Descripción
AGUASSUPERFICIALES	sufren de contaminación por medio del mal uso de embaces, derrames y descargas de residuos de pesticidas
AGUASSUBTERRANEAS	sufren de contaminación por medio de filtración de pesticidas
ORGANOFOSFORADOS	afecta la encima acetilcolinesterasa
MICROORGANISMOS	son quienes consumen residuos de pesticidas y lo transmiten mediante cadena alimenticia
ORGANOCORADOS	tienen mayor toxicidad aguda y degradación lenta
EUTROFIZACION	enriquecimiento de nutrientes y crecimiento acelerado de algas
INTOXICACION	se produce de manera respiratoria, digestiva y dérmica
BIOPESTICIDA	derivados de materiales naturales como animales, plantas, bacterias y ciertos minerales que pueden controlar diversos tipos de plagas
PESTICIDA	sustancia o mezcla de sustancias cuyo objetivo es prevenir, destruir, repeler o controlar una plaga
INSECTICIDA	son utilizados para controlar insectos
HERBICIDA	matan o inhiben el crecimiento de plantas no deseadas
MEP	trata de solucionar el origen de las plagas
MIP	agricultura ecológica, busca el desarrollo de la agricultura orgánica

✔ Crucigrama generado correctamente

	M								M				P								
	I	N	T	O	X	I	C	A	C	I	O	N		E							
	C									P				S							
	R				A									T							
	O				G					H	E	R	B	I	C	I	D	A			
	O				U										C						
	R				A					I	N	S	E	C	T	I	C	I	D	A	
	G				S											D					
	A	G	U	A	S	S	U	P	E	R	F	I	C	I	A	L	E	S			
	N				U																
	I		M		B																
	S		E		U	T	R	O	F	I	Z	A	C	I	O	N					
	M		P		E																
	O				O	R	G	A	N	O	F	O	S	F	O	R	A	D	O	S	
	S				R																
					A																
					O	R	G	A	N	O	C	L	O	R	A	D	O	S			
					E																
					A																
	B	I	O	P	E	S	T	I	C	I	D	A									