



Informe final de investigación

Elaboración de jabones artesanales mediante el proceso de saponificación en frío con aceite de cocina usado como estrategia pedagógica para la enseñanza de Ciencias Naturales en estudiantes de grado once del Colegio Gimnasio Monteverde de Lebrija

Miguel Ángel Amorocho Galván

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Santanderes

Sede Bucaramanga (Santander)

Programa Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación

Ambiental

29 de noviembre del 2024

Informe final de investigación

Elaboración de jabones artesanales mediante el proceso de saponificación en frío, con aceite de cocina usado, para enseñar ciencias naturales en el grado once del Colegio Gimnasio Monteverde de Lebrija.

Miguel Angel Amorocho Galván

Informe final de la opción de grado Trabajo de investigación presentado como requisito para optar al título de Licenciado en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Santanderes

Sede Bucaramanga (Santander)

Programa Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

29 de noviembre del 2024

Dedicatoria

Quiero dedicar este trabajo de investigación a Dios primeramente porque a pesar de las dificultades a lo largo de mi carrera universitaria nunca me abandono, me hizo ver y prosperar en cada una de mis etapas, a mis padres, por ser mi mayor fortaleza, por su amor incondicional y por su gran apoyo en cada área de mi vida, por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia, a mi hermana por su apoyo, y su compañía cuando más la necesitaba, por la veces que le pedía un favor y me ayudaba a realizarlo.

A mis amigos, por su compañía en los momentos de alegría y de tristeza, cuando sentía que me rompía y no sabía cómo continuar, en las veces que me escucharon cuando lloraba por no saber que camino tomar, aprecio su apoyo en los momentos difíciles y en los espacios de compañía. Dedicó, también este trabajo a aquellas personas que ya no están conmigo, por los aprendizajes que me dejaron y por todo lo que pude aprender de ellos, que hoy en día me han hecho mejor persona, les demuestro que he podido y siempre podré, superar las dificultades.

Y en general a todas esas bellas personas que han creído en mí, este logro también es suyo.

Agradecimientos

Quiero agradecer mi más sincero agradecimiento a mis asesoras, la profesora Diana Yamile Parada y a la profesora Kate Galofre Barros, por su invaluable orientación, paciencia y dedicación durante la realización de este trabajo.

A mis profesores, por transmitir sus conocimientos y motivarme a superar mis límites académicos.

A mis compañeros, por compartir conmigo este viaje lleno de retos y aprendizajes, por los momentos de risa y de compañía.

A mi familia, por ser mi pilar fundamental y brindarme siempre su amor y apoyo.

Finalmente, gracias a mí, porque solo yo sé por cuanto tuve que pasar para llegar a donde estoy, por las veces que reí y llore, por las veces que dude y aun así continúe, por tener la valentía y la persistencia para dar lo mejor de mí mismo cada día. Este trabajo representa el esfuerzo y la dedicación de muchas personas y estoy profundamente agradecido por ello.

Tabla de contenido

1	Resumen	12
2	Abstract.....	13
3	Introducción.....	14
4	Planteamiento del problema.	17
5	Objetivos	19
5.1	Objetivo General	19
5.2	Objetivos específicos.....	19
6	Justificación o pertinencia del proyecto	20
7	Marco teórico referencial	21
8	Marco Referencial.....	38
9	Descripción del procesamiento informativo	44
10	Diseño metodológico	45
10.1	Paradigma.	45
10.2	Investigación mixta	46
10.3	Enfoque metodológico.....	47
10.4	Instrumentos evaluación diagnostica.....	48
11	Contexto	50
11.1	Población y muestra o actores clave	52
12	Análisis de Resultados.....	56
12.1	Hallazgos.....	109
13	CONCLUSIONES.....	115
14	Anexos	119
15	Referencias	160

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Edades de los estudiantes</i>	53
Figura 2 <i>Género estudiado en los estudiantes</i>	54
Figura 3 <i>Nivel socioeconómico de los estudiantes</i>	55
Figura 4 <i>Compra de aceite de cocina por parte de los estudiantes</i>	57
Figura 5 <i>Compra de aceite de cocina mensualmente</i>	58
Figura 6 <i>Disposición y prácticas de desecho para el aceite de cocina usado</i>	60
Figura 7 <i>Conocimiento de empresas o lugares para la disposición de desechos</i>	62
Figura 8 <i>Conocimiento preliminares sobre la contaminación por aceite de cocina usado</i>	63
Figura 9 <i>Nociones sobre el impacto del aceite de cocina usado en el ambiente</i>	64
Figura 10 <i>Indagación sobre el tratamiento de la temática con algún agente externo</i>	66
Figura 11 <i>Diagnóstico del conocimiento de la problemática antes de la encuesta</i>	70
Figura 12 <i>Tratamiento de las temáticas en los contextos educativos y sociales</i>	73
Figura 13 <i>Gráfica de resultados evaluación Quizizz</i>	95
Figura 14 <i>Grafica de las preguntas de satisfacción en la evaluación</i>	105
Figura 15 <i>Grafica valoración de interés sobre la actividad</i>	106

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1	<i>Cañería tapada por aceite</i>	18
Ilustración 2	<i>Membranas biológicas de los lípidos</i>	24
Ilustración 3	<i>Estructura química de los triglicéridos</i>	26
Ilustración 4	<i>Estructura química de las ceras</i>	26
Ilustración 5	<i>Estructura química de los Fosfolípidos</i>	28
Ilustración 6	<i>Estructura de lípidos Saturado e Insaturados</i>	29
Ilustración 7	<i>Ácidos grasos Insaturados con características CIS</i>	30
Ilustración 8	<i>Ácidos grasos Insaturados con características Trans</i>	31
Ilustración 9	<i>Estructura química de la saponificación</i>	32
Ilustración 10	<i>Ataque del ion hidróxido al éster</i>	33
Ilustración 11	<i>Eliminación del alcohol en forma de ion alcóxido</i>	34
Ilustración 12	<i>Formación de la sal ácida (Jabón)</i>	34
Ilustración 13	<i>Fachada del Colegio Gimnasio Monteverde - Lebrija</i>	50
Ilustración 14	<i>Ubicación geográfica del escenario</i>	52
Ilustración 15	<i>Recurso audiovisual de la problemática: Contaminación por aceite usado</i>	78
Ilustración 16	<i>Estudio de caso contaminación por aceite</i>	79
Ilustración 17	<i>Test de Educaplay Contaminación Aceite</i>	80
Ilustración 18	<i>Línea de tiempo historia de los jabones</i>	81
Ilustración 19	<i>Vídeo Lípidos apoyo temática</i>	82
Ilustración 20	<i>Actividad didáctica de "Sí o No" Historia de los jabones</i>	83
Ilustración 21	<i>Infografía explicación del proceso y preparación de los jabones</i>	84
Ilustración 22	<i>Diagrama de flujo procedimiento</i>	86
Ilustración 23	<i>Afiche recomendaciones de seguridad en el laboratorio</i>	87

Ilustración 24 <i>Fichas Técnicas Sosa cáustica y Ácido Cítrico</i>	87
Ilustración 25 <i>Evidencias fotográficas retroalimentación temáticas</i>	89
Ilustración 26 <i>Realización práctica de laboratorio: Elaboración de jabones artesanales</i>	92
Ilustración 27 <i>Evaluación conocimientos estudiantes por Quizizz</i>	94
Ilustración 28 <i>Muestra creativa de los estudiantes primer dibujo</i>	100
Ilustración 29 <i>Muestras creativas de los estudiantes frente a la contaminación segundo dibujo</i>	101
Ilustración 30 <i>Matriz DOFA proceso general del proyecto</i>	108

Lista de tablas

Tabla 1 <i>Horario de los estudiantes CGM</i>	51
Tabla 2 <i>Cronograma de Actividades - Plan de Acción</i>	75
Tabla 3 <i>Presupuesto proyecto jabones con aceite usado</i>	90
Tabla 4 <i>Cantidades empleadas para la práctica de elaboración de jabones</i>	91

Lista de anexos

Anexo 1 <i>Consentimiento Informado Acudientes</i>	119
Anexo 2 <i>Formato de estudios de caso diagnóstico</i>	122
Anexo 3 <i>Formato de encuesta diagnóstica</i>	125
Anexo 4 <i>Presentación retroalimentación temáticas</i>	136
Anexo 5 <i>Evidencias fotográficas recordatorio de los aprendizajes previos prepráctica</i>	148
Anexo 6 <i>Formato de evaluación Quizizz</i>	151
Anexo 7 <i>Evidencias fotográficas evaluación Quizizz</i>	158

Generalidades del proyecto

Presentado en	NOMBRE DE LA CONVOCATORIA (SI APLICA).		
Identificado	Contrato SI APLICA Código SAP: SI APLICA		
Programa o Unidad Académica			
Grupo de investigación	SI APLICA		
Línea de investigación			
Sublínea de investigación			
Duración en meses			
Investigador principal		Cedula de Ciudadanía:	
Lugar ejecución			
Email investigador principal			
Valor Solicitud Cofinanciación	SI APLICA		
Aportes de contrapartida	SI APLICA		
Valor total del proyecto	SI APLICA		

1 Resumen

El proyecto tuvo como objetivo general abordar la problemática ambiental generada por la disposición inadecuada de los aceites de cocina usados, en Lebrija, Santander, mediante la elaboración de jabones artesanales a través de saponificación en frío. Se buscó, integrar una metodología educativa innovadora que fomentara la conciencia ambiental y el aprendizaje significativo de conceptos en Ciencias Naturales entre los estudiantes del grado once del Colegio Gimnasio Monteverde.

La investigación se desarrolló bajo el enfoque metodológico del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y la teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel, con un paradigma interpretativo. Se implementó un diseño mixto y se enmarcó en la Investigación Acción Participativa (IAP), lo cual permitió combinar métodos cualitativos y cuantitativos para obtener una visión integral del problema. El proyecto se estructuró en tres fases: (1) diagnóstico del manejo del aceite usado mediante observaciones, encuestas, entrevistas y diálogos informales; (2) capacitación en la técnica de saponificación en frío a través de actividades teóricas y prácticas con apoyo de herramientas TIC; y (3) evaluación del impacto utilizando una matriz DOFA.

Entre los principales hallazgos, se identificó un desconocimiento generalizado de las prácticas sostenibles y puntos de reciclaje, lo cual evidenció la necesidad de intervenir educativamente. Los estudiantes incrementaron significativamente su conciencia ambiental, desarrollaron competencias en química aplicada y sostenibilidad y participaron activamente en la producción de jabones, demostrando la viabilidad técnica del proyecto. Los resultados implican que estrategias educativas prácticas y basadas en proyectos no solo pueden abordar problemas ambientales, sino también empoderar a los estudiantes como agente de cambio, generando impactos positivos en su comunidad.

Palabras claves: Aceite de cocina usado, práctica, jabones artesanales, estudiantes, saponificación, ambiental, aprendizaje significativo, contaminación, medio ambiente, Aprendizaje Basado en Proyectos, gestión de residuos, conciencia ambiental.

2 Abstract

The project's general objective was to address the environmental problems generated by the inadequate disposal of used cooking oils in Lebrija, Santander, by making artisanal soaps using cold saponification. The aim was to integrate an innovative educational methodology that would promote environmental awareness and meaningful learning of concepts in Natural Sciences among eleventh grade students at Colegio Gimnasio Monteverde.

The research was developed under the methodological approach of Project-Based Learning (PBL) and Ausubel's theory of Meaningful Learning, with an interpretive paradigm. A mixed design was implemented and framed in Participatory Action Research (PAR), which allowed combining qualitative and quantitative methods to obtain a comprehensive view of the problem. The project was structured in three phases: (1) diagnosis of used oil management through observations, surveys, interviews, and informal dialogues; (2) training in the cold saponification technique through theoretical and practical activities with the support of ICT tools; and (3) impact evaluation using a SWOT matrix.

Among the main findings, a general lack of knowledge about sustainable practices and recycling points was identified, which highlighted the need for educational intervention. Students significantly increased their environmental awareness, developed skills in applied chemistry and sustainability, and actively participated in soap production, demonstrating the technical viability of the project. The results imply that practical, project-based educational strategies can not only address environmental problems, but also empower students as agents of change, generating positive impacts in their community.

Keywords: Used cooking oil, practice, handmade soaps, students, saponification, environmental, meaningful learning, pollution, environment, Project-Based Learning, waste management, environmental awareness.

3 Introducción

La gestión de residuos, en particular el aceite de cocina usado representa un desafío crítico para el medio ambiente, convirtiéndose en un problema que enfrenta la sociedad colombiana. Este producto de uso diario, aunque es esencial para la preparación de alimentos, se convierte en un contaminante potencialmente devastador cuando se desecha incorrectamente. Tal como lo menciona (González, et al, 2015), un solo litro de aceite puede contaminar hasta 40.000 litros de agua (pág. 1), lo que equivale al consumo promedio de una casa en un año, por lo que esta problemática representa un peligro considerable, para los ecosistemas y la vida acuática, además, de afectar la calidad del agua para el consumo humano.

En el municipio de Lebrija, Santander, el aceite desechado a través de los desagües y las cañerías de los hogares y restaurantes puede obstruir los sistemas de alcantarillado y alterar los procesos de tratamiento de aguas residuales, lo que genera costos adicionales de mantenimiento. Así mismo, a nivel medioambiental y según la (Secretaría Distrital de Ambiente, 2019) la disposición inadecuada del aceite en medio acuíferos, generan una Demanda Química de Oxígeno (DQO) (párr. 5), lo que afecta el intercambio de gases, alterando la correlación de oxígeno y agua, amenazando la supervivencia de diversas especies de animales y plantas.

El aceite de cocina usado es uno de los desechos más subestimados en términos de impacto ambiental, pero con consecuencias de gran alcance que trascienden lo visible, desde la contaminación de cuerpos de agua, la afectación a la biodiversidad y los altos costos para su gestión de residuos, la disposición inadecuada se ha convertido en un problema global que refleja la falta de conciencia y sistemas eficaces de reciclaje en las comunidades. En este contexto, la educación tiene un rol transformador al generar cambios no sólo en los hábitos individuales, sino también en la manera en que las comunidades perciben y enfrentan los desafíos ambientales.

El proyecto presentado, enfocado en la elaboración de jabones artesanales mediante saponificación en frío con aceite de cocina usado, trasciende la simple acción de reutilizar un residuo, se trata de un modelo pedagógico integral que combina innovación, conciencia ambiental y formación académica, abordando no sólo una problemática ecológica, sino también un déficit en la enseñanza tradicional de las ciencias naturales. En lugar de limitarse a un enfoque teórico, la iniciativa involucra a los estudiantes como actores principales en un proceso que conecta conceptos científicos con aplicaciones prácticas, permitiendo que el aprendizaje cobre vida en un laboratorio y en sus propios hogares.

Este trabajo, desarrollado bajo los principios del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), fomenta el conocimiento técnico en química y en el reciclaje, desarrolla habilidades como el trabajo en equipo, la toma de decisiones informadas y el pensamiento crítico, a través de un diseño metodológico que integra herramientas tecnológicas, actividades prácticas y evaluación continua, se impulsa un cambio profundo en la forma en que los estudiantes entienden su rol en la sostenibilidad. Así, el proyecto se posiciona como un puente entre la educación ambiental y el desarrollo de competencias ciudadanas responsables.

Desde una perspectiva global, la problemática del aceite de cocina usado no es exclusiva de Lebrija, Santander, ciudades y comunidades de todas regionales enfrentan desafíos similares en la gestión de este residuo, evidenciando una desconexión entre el consumo cotidiano y la comprensión de su impacto acumulativo. Sin embargo, esta situación también representa una oportunidad, que a través de estrategias como la reutilización en productos de valor agregado – en este caso, jabones artesanales – no solo disminuye la contaminación, sino que refuerza economías circulares que ofrecen alternativas a modelos lineales insostenibles.

A nivel social, el proyecto aborda una necesidad clave: la formación de ciudadanos conscientes que puedan actuar como agentes de cambio en sus entornos, este enfoque involucra tanto a los

estudiantes como a sus familias y comunidades, multiplicando el alcance del impacto. La reutilización del aceite de cocina en productos útiles tiene un componente simbólico importante, ya que, demuestra que incluso los desechos más problemáticos pueden convertirse en recursos valiosos con el enfoque adecuado.

Por otra parte, el contexto educativo no puede ser ignorado, el Colegio Gimnasio Monteverde, con su modelo constructivista, encaminado en enfoque empresarial y ambiental, proporciona un escenario ideal para la implementación de un proyecto de esta naturaleza, la estructura organizativa de la institución, combinada con el entusiasmo de sus estudiantes y docentes, permite que iniciativas como esta florezcan y generen un efecto domino hacia otras áreas del aprendizaje. En este sentido, el proyecto se alinea con los objetivos curriculares, ampliando la visión de los estudiantes sobre el impacto tangible de la ciencia en sus vidas cotidianas.

Además, este proyecto enfatiza la importancia de integrar metodologías interdisciplinarias, que abordan la química desde un nivel práctico, incluyendo elementos de economía circular, ecología y responsabilidad social, proporcionando a los estudiantes una perspectiva holística del problema. Este enfoque permite que comprendan las conexiones entre las ciencias y la vida diaria, desarrollando una visión integral que será esencial para enfrentar los desafíos ambientales del futuro. En resumen, la elaboración de jabones artesanales con aceite de cocina usado no es sólo una actividad educativa, sino un acto de empoderamiento y conciencia. Este proyecto demuestra cómo, a través de la educación, es posible transformar un problema ambiental en una solución innovadora y sostenible, mientras se cultivan las capacidades necesarias para construir una sociedad más resiliente y comprometida con el bienestar del planeta.

4 Planteamiento del problema.

La gestión de residuos líquidos, especialmente del aceite de cocina usado, representa un desafío ambiental significativo en la sociedad colombiana, dado que este residuo, derivado de la actividad cotidiana de la preparación de alimentos, se ha convertido en un agente contaminante de gran impacto cuando su disposición no se realiza de manera adecuada. Tal como lo menciona González et al, (2015) se estima que un litro de aceite usado contiene 5.000 veces más cargas contaminantes que las aguas residuales, además, este puede contaminar cerca de 40.000 litros de agua (pág. 1). Lo que equivale al consumo promedio anual de una casa.

El aceite usado suele ser vertido en desagües y cañerías, lo que puede generar obstrucciones en los sistemas de alcantarillado. Según González et al, (2015) los aceites, al combinarse con otros desechos como restos de detergentes o residuos de alimentos sólidos, puede provocar “bolas de grasa” (pág. 1), que son biomasas sólidas y viscosas adheridas a las paredes de las tuberías. Esta situación compromete la funcionalidad de los sistemas de alcantarillado, incrementa su vulnerabilidad frente a eventos naturales adversos y puede ocasionar el desbordamiento de aguas residuales, lo que pone en riesgo la salud pública de las comunidades, tal como se evidencia en la Ilustración 1.

Ilustración 1

Cañería tapada por aceite



Nota: Adaptada de ¿Qué es el agua dura? Tipos, signos y desventajas [Imagen], Puritec de México, 2020, Puritec de México (Que es el agua dura, tipos y desventajas - Blog Puritec de México (manantialwater.com.mx))

La falta de una gestión adecuada de estos desechos, como el aceite de cocina usado que se vierte en el fregadero o el inodoro, se debe en gran medida a la desinformación sobre su impacto ambiental. Esto genera problemas en la redes de gestión y saneamiento de aguas residuales, así como sobrecostos en los procesos de purificación y depuración del agua, la contaminación de fuentes hídricas afecta microorganismos y especies animales, comprometiendo además la calidad del agua potable apta para el consumo humano; este problema es especialmente crítico en el municipio de Lebrija, Santander, donde la ausencia de una planta de tratamiento para la gestión del aceite de cocina usado agrava esta situación.

Tras realizar observaciones participantes y no participantes en la institución educativa Colegio Gimnasio Monteverde, se identificó la necesidad de desarrollar estrategias para el manejo y aprovechamiento de este residuo contaminante. En este contexto, una de las propuestas es la elaboración artesanal de jabones a partir del aceite usado, empleando el proceso de saponificación en

frío; esta iniciativa busca contribuir a la reducción de los vertimientos de este desecho en fuentes hídricas.

El proyecto se desarrollará en el Colegio Gimnasio Monteverde, una institución educativa de carácter privado, ubicado en la carrera 10 # 10-49 en el municipio de Lebrija, este proyecto evaluará la viabilidad e impacto de la propuesta, promoviendo prácticas más sostenibles y responsables en la gestión de residuos líquidos en Colombia; la elaboración de jabones a partir de aceite de cocina usado no solo ayudará a disminuir la contaminación, sino que también fomentará la conciencia ambiental entre los estudiantes y la comunidad educativa.

5 Objetivos

5.1 Objetivo General

Implementar la elaboración de jabones artesanales mediante el proceso de saponificación en frío con aceite de cocina usado, como una estrategia pedagógica que fomente el aprendizaje de conceptos de Ciencias Naturales en los estudiantes de grado once del Colegio Gimnasio Monteverde de Lebrija

5.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar el manejo de la disposición final del aceite usado en los estudiantes, a través de una encuesta para incentivar la reflexión ambiental y promover una mayor conciencia ecológica.
- Capacitar a los estudiantes de grado once en la técnica de saponificación en frío mediante la elaboración de jabones artesanales con aceite de cocina usado recolectado por la comunidad educativa para fomentar la reutilización responsable de residuos.
- Identificar las ventajas y desventajas del proceso de enseñanza de las ciencias naturales a partir de los aprendizajes prácticos y significativos, en la elaboración de jabones artesanales por medio una matriz DOFA.

6 Justificación o pertinencia del proyecto

El proyecto de elaboración de jabones artesanales a partir de aceite de cocina usado se presenta como una estrategia innovadora y sostenible que busca solucionar la problemática de la contaminación ambiental causada por el mal manejo de residuos en los ecosistemas acuáticos. Puesto que, la contaminación del agua por medio del aceite es una situación que va en creciente, tal como lo explica (Hidalgo & Huayama, 2022) la contaminación por aceite es un problema que ha traído serias implicaciones a la salud, el deterioro de los sistemas acuíferos, así como, la disminución de fuentes de agua potable (pág. 8). Debido a que en muchos sectores económicos producen grandes cantidades de desechos con elevadas concentraciones de elementos orgánicos e inorgánicos, que representan contaminantes de riesgo para la salud pública.

Así mismo, y debido a que Lebrija no cuenta con una planta de tratamiento para la gestión del aceite de cocina, que como consecuencia los sistemas de alcantarillado, no pueden purificar los residuos, generando problemas ambientales, desde la postura de (Hidalgo & Huayama, 2022) los aceites y las grasas suspendidos en la superficie del agua presentan mayor emulsión, que ocasiona la obstrucción de los sistemas de alcantarillado (pág. 10), así mismo, al haber obstrucciones en dichos sistemas, provoca derrames de aguas residuales y daños considerables en la estructura de las plantas de tratamiento.

Este proyecto no sólo contribuye a reducir la contaminación al evitar que los aceites usados lleguen a los vertederos y cuerpos de agua, sino también, gracias a su enfoque educativo basado en el aprendizaje significativo de Ausubel, tal como lo menciona (Viera, 2003) el aprendizaje significativo es aquel que provoca un verdadero cambio en el sujeto (pág. 2), desde esta concepción se nos permitirá construir aprendizajes que permitan la conciencia medioambiental, en el área de ciencias naturales para generar procesos de interacción que produzcan cambios internos y nuevas configuraciones psicológicas del sujeto de manera activa y continua (pág. 2).

Esta propuesta está dirigida a estudiantes de grado once del Colegio Gimnasio Monteverde en Lebrija, Santander, con el objetivo de ejecutar un proyecto donde se implemente la elaboración de jabones artesanales por medio del proceso de saponificación en frío, como una estrategia pedagógica que fomente el aprendizaje de conceptos de Ciencias Naturales, además de que permite inculca la conciencia ambiental y la enseñanza de técnicas prácticas que pueden replicar en sus hogares, lo que extendería su impacto positivo a sus familiares y conocidos.

Desde el punto de vista académico, la implementación del proyecto ofrece una experiencia práctica que fortalece el aprendizaje en el área de ciencias naturales, específicamente en la asignatura de química. Los estudiantes no sólo comprenderán conceptos químicos claves como la saponificación y el tratamiento de residuos, sino también, podrán observar el impacto tangible de sus acciones en la comunidad y el medio ambiente, lo que refuerza el desarrollo de los aprendizajes significativos tanto para ellos como para sus familias.

7 Marco teórico referencial

A continuación, se exponen aquellos conceptos que respaldan y sustentan el desarrollo teórico de la presente investigación

Los aceites según como los define (Teller, 2023), son ingredientes esenciales para la preparación de recetas debido a que estos les aportan sabor y garantizan una cocción efectiva (párr. 1), los aceites se caracterizan por su consistencia líquida a temperatura ambiente. Y son ampliamente utilizados en diferentes industrias, como la alimenticia, cosmética e industrial, entre algunos otros usos. Los aceites se pueden sintetizar de diferentes maneras por medio de semillas de plantas con características oleicas, como las extraídas de la planta de olivo, de la semilla de girasol, inclusive del maíz y hasta de la soya, también, se pueden sintetizar o extraer de los animales tales como en el aceite del pescado o de hígado de bacalao.

Los aceites según la opinión de (Wazed, 2021) tienen diferentes funciones que dependen de sus propiedades fisicoquímicas y estas son esenciales ya que desempeñan diversas funciones en el cuerpo (pág. 1), los aceites varían en su composición y estructura química en ácidos grasos, puesto que su composición de ácidos grasos, determina ciertas características propias de cada aceite, por consiguiente, estas propiedades pueden ser observadas y medibles, así mismo estas no alteran su composición química.

Estas propiedades físicas son cruciales para entender el comportamiento y sus aplicaciones en los diferentes contextos; algunas de estas características físicas son por ejemplo su capacidad para estar en estado líquido o sólido como las grasas, su densidad, que es menor a la del agua lo que le permite flotar sobre ella, además, cabe recalcar que el este no es soluble con el agua por lo que no se mezclan entre sí, pero, si son solubles con algunos solventes orgánicos como el alcohol y la gasolina, por otro lado los aceites en general tiene propiedades viscosas y poseen diferentes puntos de humo al ser sometidos al calor.

Estos también tienen propiedades químicas, por ejemplo, su capacidad oxidativa, tal como lo menciona (Academia Lab, 2024), aspectos como la hidrólisis y la oxidación son procesos de degradación que se producen en los aceites durante su descomposición (párr. 5), esta capacidad determina su resistencia al reaccionar con el oxígeno, para descomponerse y producir compuesto dañinos al momento de cocinar, otra de sus propiedades químicas es su capacidad emulsionante que le permite formar mezclas estables entre dos líquidos que normalmente no se mezclan como el agua y el aceite.

Los aceites en su gran mayoría son líquidos extraídos de las semillas, de frutos o granos, por lo que son aceites con una fuente importante de lípidos, los cuales tienen una amplia variedad de usos tanto en la cocina como en la industria y la medicina, los aceites vegetales son triglicéridos compuestos principalmente por glicerol y ácidos grasos, en especial este tipo de aceite se obtiene mediante el

prensado de las semillas, y estos pueden dividirse según sus características ya sean vírgenes o refinados (Pérez, 2023, párr. 5).

Los aceites vírgenes según (Pérez J. , 2023) se obtienen mediante procesos mecánicos como el prensado en frío el cual debe ser inferior a los 27°C (párr. 5), en este tipo de prensado no es necesaria la intervención del calor o de algún solvente químico, lo que permite, que se conserve mejor el sabor y aroma de la semilla, reteniendo más compuestos naturales como antioxidantes, vitaminas y fitoquímicos, así como un menor punto de humo debido a la presencia de impurezas y compuestos volátiles.

Por otro lado los aceites refinados son compuestos sometidos a procesos adicionales de purificación para eliminar impurezas, tales como, olores, colores y sabores indeseados, estos aceites presentan un aspecto más limpio, además, de una mejor conservación (Pérez, 2023, párr. 6), entre sus propiedades tienen mayor estabilidad y vida útil debido a la eliminación de ácidos grasos libres y compuestos que pueden oxidarse, además, poseen un punto de humo más alto, haciéndolos más adecuados para cocinar a altas temperaturas, dándoles un sabor y aroma más neutros.

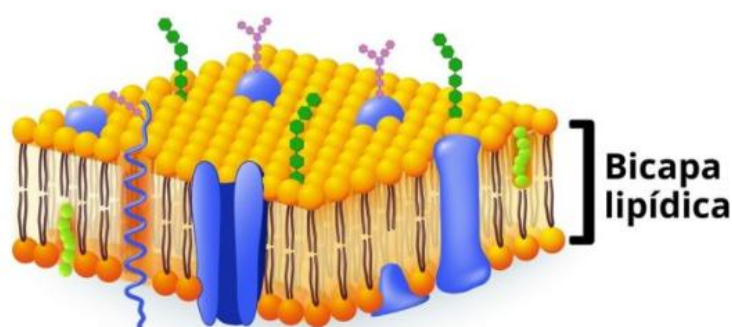
Como se ha podido apreciar los aceites, provienen de un grupo importante de biomoléculas llamadas lípidos, estas macromoléculas son muy diversas, a nivel estructural y en cuanto a sus funciones en los organismos vivos, cumpliendo varias funciones vitales como:

Los lípidos tienen la capacidad para almacenar energía, ya que, son especialmente están compuesto de triglicéridos, los cuales son cadenas de ácidos grasos, unida a una molécula de glicerol y estos son los encargados de almacenar energía de manera eficiente en el cuerpo de los animales y los seres humanos, cuando se consume una cantidad en exceso de carbohidratos (azúcares), se genera grasa en el cuerpo, que será almacenada como reserva de energía, es decir, forman compuestos que al ser procesados por el metabolismo, liberarán grandes cantidades de energía que alimentarán a las células.

También cumplen funciones como mantener el soporte estructural del cuerpo, debido a que los lípidos son una base para la construcción de numerosas estructuras biológicas como las membranas celulares, estas estructuras permiten la fijación y protección física de los órganos internos y de distintas partes del cuerpo. Todos los seres vivos están formados por millones de células, que las rodea una membrana plasmática, e independientemente del tipo de membrana estas serán estructuras que estarán formadas por capas ordenadas de distintos lípidos y proteínas.

Ilustración 2

Membranas biológicas de los lípidos



Nota. Adaptada de *Lípidos* [Imagen], Raquel Parada Puig, 2022, Lifeder (Lípidos: qué son, características, ejemplos, estructura, función (lifeder.com))

Los lípidos actúan además como un aislante que ayudan a mantener la temperatura corporal, esto es especialmente importante en animales que viven en climas fríos, ya que la grasa, protege los órganos del frío. Adicional a ello les brindan protección a sus órganos internos al formar una capa amortiguadora alrededor de ellos. Los lípidos, de igual manera se encargan de otras funciones como facilitar el transporte de vitaminas liposolubles tales como las vitaminas (A, D, E y K) y otros nutrientes esenciales a través de ellos, entre esos están los ácidos biliares, lipoproteínas, que viajan al intestino. Lo que favorece la regulación y la comunicación de estos con las hormonas y otras moléculas de señalización.

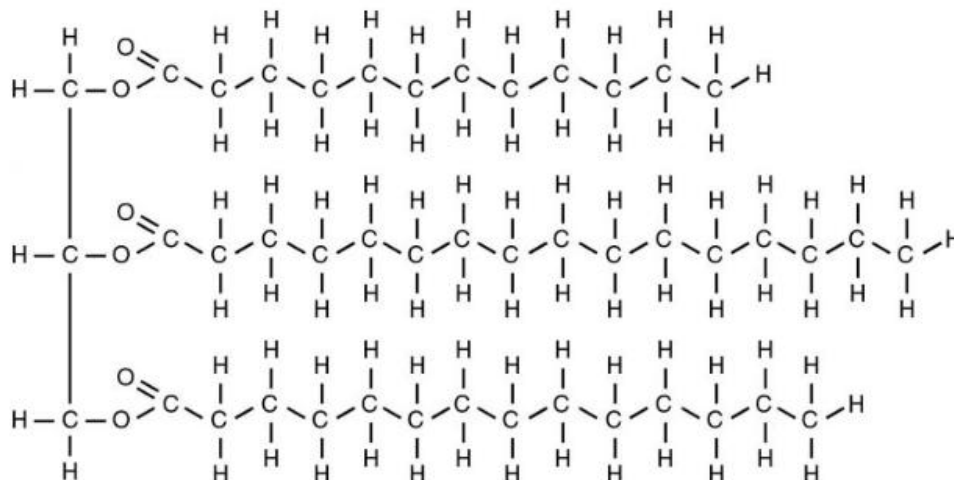
Las grasas y los aceites no son solo un tipo de lípido, por el contrario estos se pueden encontrar en muchos alimentos que consumimos diariamente, y estos tienen el doble de contenido calórico que los carbohidratos, hay diversos tipos de Lípidos puesto que estos son un grupo amplio de diversas moléculas orgánicas que desempeñan varias funciones esenciales en el organismo, su clasificación suele ser confusa, por lo que, la forma más sencilla de clasificación es por medio de su estructura química, ya que, estas pueden dividirse en simples y complejas.

Los lípidos Simples, son biomoléculas orgánicas sencillas, compuestas principalmente por carbono, hidrógeno y oxígeno. Su estructura básica incluye un alcohol (generalmente un glicerol) que se une a uno o varios ácidos grasos, según (Khan Academy, 2024) “una sola molécula de grasa consta de dos partes un esqueleto de glicerol y tres colas de ácidos grasos con tres grupos hidroxilo (OH)” (párr. 4), mientras que un ácido graso consta de una larga cadena de carbohidratos unida a un grupo carboxilo. Para formar una molécula de aceite los grupos del hidroxilo (glicerol) deben reaccionar con el grupo carboxilo (ácido graso) mediante la síntesis por deshidratación (párr. 4), a este grupo pertenecen las grasas como los triglicéridos y las ceras.

Los triglicéridos son moléculas formadas por un glicerol unida a tres ácidos grasos, los triglicéridos sirven como la principal forma de almacenamiento de energía en el cuerpo.

Ilustración 3

Estructura química de los triglicéridos

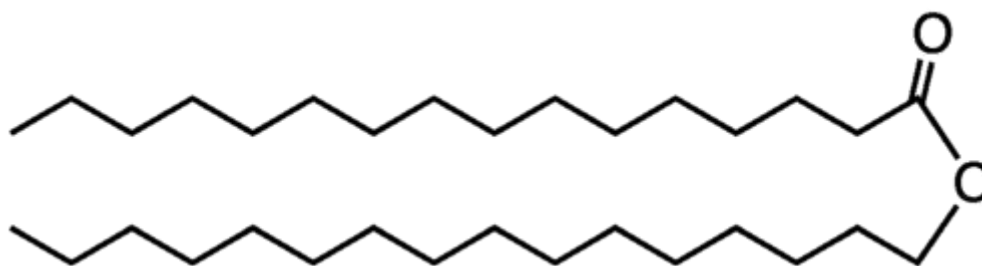


Nota. Adaptada de *Lípidos* [Imagen], Yanna Días Costa, 2012, InfoEscola (Lípidos - tipos, clasificación, funciones - Bioquímica - InfoEscola)

Las ceras son ésteres de ácidos grasos con alcoholes de cadenas largas, que actúan como impermeabilizantes y protectores en plantas y animales, tal como lo expresa (Khan Academy, 2024) las ceras cubren las plumas de algunas aves acuáticas y hojas de algunas plantas, ya que, sus propiedades hidrofóbicas repelen el agua (párr. 23).

Ilustración 4

Estructura química de las ceras



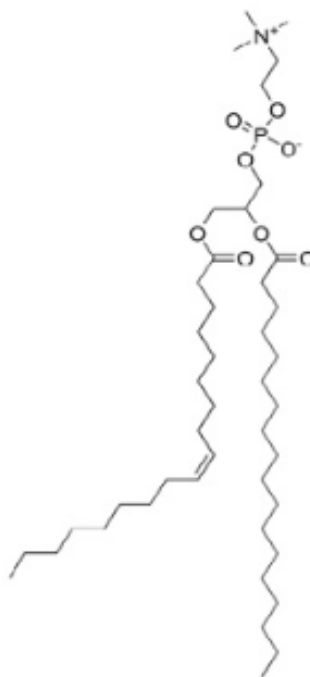
Nota: Adaptada de Estructura de cera [Imagen], LibreTexts, s.f, LibreTexts (26.10: Ceras - Química LibreTexts)

Además, de los lípidos sencillos se encuentran otro grupo llamados los lípidos complejos estos conforman compuestos más grandes, ya que, además de tener carbono, hidrógeno y oxígeno, tienen otros elementos como fósforo, nitrógeno o azufre, así mismo, se encuentran unidos a moléculas que no necesariamente tiene que ser lipídicas, como los azúcares, algunas proteínas o grupos nitrogenados, estos tienen una estructura más variada y cumplen funciones específicas en el organismo. En estos lípidos complejos se encuentran los fosfolípidos, los glucolípidos y las lipoproteínas.

Los fosfolípidos son esenciales para los seres vivos, están compuestos por bloques de membranas biológicas, un esqueleto de glicerol, dos ácidos grasos y un grupo fosfato, que se pueden unir a otros grupos. En la opinión de (Khan Academy, 2024), los diversos tipos de fosfolípidos tienen distintas modificaciones en su grupo fosfato, estas modificaciones proporcionan características y funciones las células. (párr. 25), los fosfolípidos son anfipáticos lo que significa que tiene una parte hidrofóbica y otra hidrofílica. En las membranas los fosfolípidos dispondrán de una estructura llamada bicapa que impide que las colas entren en contacto con el agua, arreglando un aspecto estable de baja energía.

Ilustración 5

Estructura química de los Fosfolípidos



Nota. Adaptada de *Lípidos* [Imagen], Raquel Parada Puig, 2022, Lifeder (Lípidos: qué son, características, ejemplos, estructura, función (lifeder.com))

- 1. Glucolípidos:** Son lípidos unidos a carbohidratos, esto se encuentran en las membranas celulares y participan en la comunicación celular.
- 1. Lípidos Asociados:** No son lípidos en sí mismos, pero están relacionados estrechamente con ellos y desempeñan funciones importantes en el organismo.
- 2. Colesterol:** Es un tipo de lípido esteroide que forma una estructura cíclica, siendo fundamentales para las membranas celulares y precursor de hormonas y vitaminas.
- 3. Vitaminas Liposolubles:** Son vitaminas solubles en agua, que mayoritariamente se almacenan en el hígado o en otros órganos del cuerpo humano, algunas de esta son las vitaminas A, D, E y K, que se disuelven en grasas y son esenciales para diversas funciones biológicas.

Nota. Adaptada de *Lípidos* [Imagen], Yanna Días Costa, 2012, InfoEscola (Lípidos - tipos, clasificación, funciones - Bioquímica - InfoEscola)

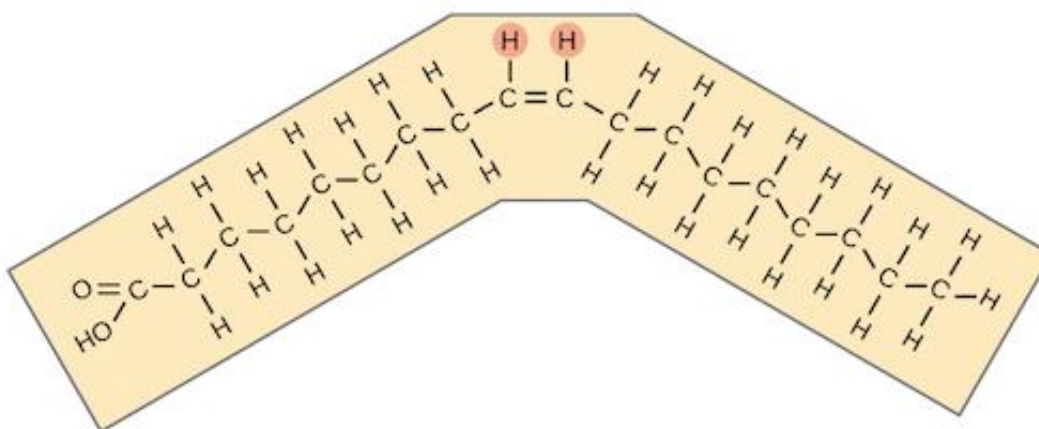
En su estructura se pueden apreciar curvaturas debido al doble enlace, generalmente los lípidos insaturados son líquidos a temperatura ambiente, tales como (el aceite de oliva, o el aceite de girasol) y su configuración depende de su enlace doble, algunos pueden ser CIS (átomos de hidrógeno que están en el mismo lado del enlace doble) causando una curvatura en la cadena.

Ilustración 7

Ácidos grasos Insaturados con características CIS

Ácidos grasos insaturados

Ácido oleico cis



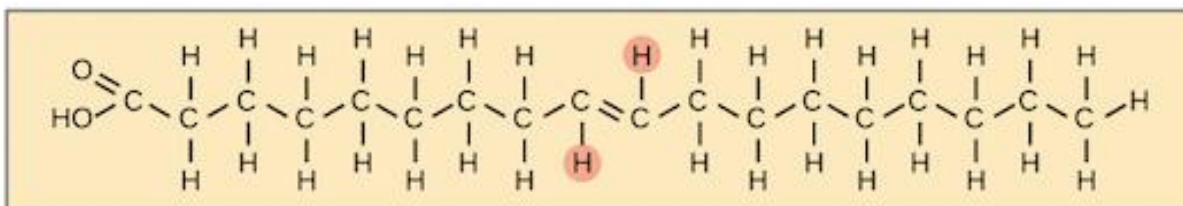
Nota: Adaptada de *Lípidos* [Imagen], Khan Academy, 2024, (Lípidos (artículo) | Macromoléculas | Khan Academy)

Las grasas TRANS (átomos de hidrógeno que están en lados opuestos del enlace doble) haciendo que la cadena sea más lineal, rara vez son encontradas en la naturaleza, aunque pueden ser producidas fácilmente mediante procesos de industrialización, los ácidos grasos trans pueden ser fácilmente compactados y es probable que sean sólidos a temperatura ambiente.

Ilustración 8

Ácidos grasos Insaturados con características Trans

Ácido oleico trans

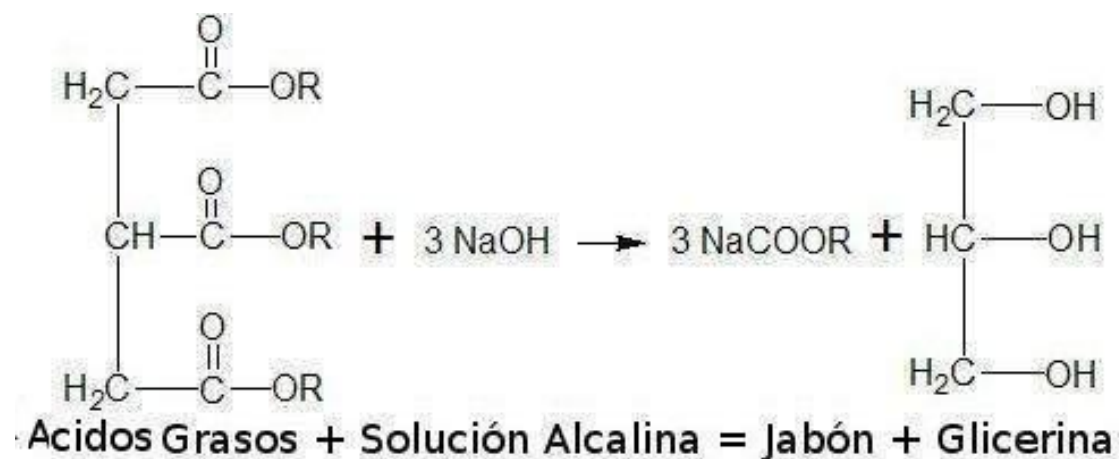


Nota: Adaptada de Lípidos [Imagen], Khan Academy, 2024, (Lípidos (artículo) | Macromoléculas | Khan Academy)

Estas características de los aceites o lípidos son esenciales para conocer un poco acerca de tipo de estructura necesaria para la implementación del proceso de elaboración de jabones el cual se logra implementando la práctica de saponificación, la saponificación es un proceso químico antiguo que se ha utilizado para crear jabones a partir de los lípidos, grasas animales o aceites vegetales, y que durante siglos ha producido jabón de uso personal y doméstico. La saponificación consiste en la hidrólisis alcalina, la hidrólisis (**hidro**) que significa agua y (**lisis**) rompimiento; dando como resultado el rompimiento de los ácidos grasos por medio y acción del agua con una base fuerte.

Ilustración 9

Estructura química de la saponificación



Nota. La reacción química que da paso al proceso de saponificación consiste en la hidrólisis de los reactivos, con algún medio básico como (sosa cáustica o hidróxido de potasio) en las grasas o lípidos (animal o vegetal); que se descomponen en productos como sales de potasio o sodio conocidas como (jabón) y por otro lado la glicerina. Adaptada de *Saponificación* [Imagen], tomada de EcuRed (2020), EcuRed (Saponificación - EcuRed)

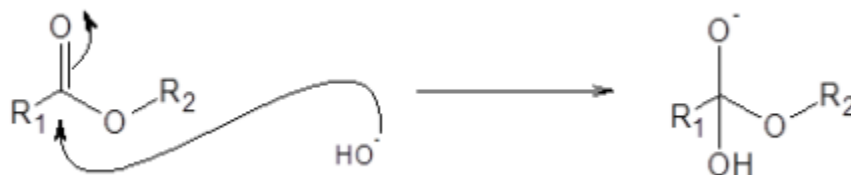
El proceso que debe seguir la reacción química consiste en tres etapas esenciales para que la reacción sea correcta, para ello se debe ejecutar la **primera etapa la cual consiste en el ataque del ion hidróxido**, en este proceso de la saponificación la reacción química inicial es en la que el éster reacciona con una base fuerte, como el hidróxido de sodio (NaOH) o el hidróxido de potasio (KOH), donde en la primera etapa de este proceso se da un ataque del ion hidróxido al éster siendo la base la que hidroliza al éster, provocando un rompimiento entre el enlace del alcohol y el ácido carboxílico.

En la naturaleza del éster, este tiene un grupo funcional caracterizado por la fórmula **R-OO-R'**, donde R1 Y R2 pueden ser grupos alquilo o arilo. Por otra parte, el carbono del grupo carbonilo (C=O) en el éster es electrofílico (es susceptible al ataque por nucleófilos) por su deficiencia de electrones. En contraste, la naturaleza del Ion hidroxilo (**OH-**) es un nucleófilo fuerte, lo que significa que tiene una alta

densidad de electrones y está ansioso por donar esos electrones a un átomo que sea deficiente en electrones, como el carbono del carbonilo en el éster.

Ilustración 10

Ataque del ion hidróxido al éster



Nota. El ion hidroxilo (**OH⁻**) ataca el carbono electrofílico del grupo carbonilo del éster. Este carbono es parcialmente positivo debido a la atracción de electrones hacia el oxígeno más electronegativo en el doble enlace **C=O**. El ataque nucleofílico por el ion hidroxilo rompe el enlace π del grupo carbonilo, formando un intermediario tetraédrico. Adaptado de *Saponificación* [Imagen], Adriana González (2021), Liferder (Saponificación: qué es, reacción, importancia, ejemplo (liferder.com))

Debido a la formación del intermediario tetraédrico, que es inestable, ocurre un proceso de reorganización para restablecer el doble enlace del carbonilo (**C=O**), en este proceso, el grupo alcóxido (**R' - O⁻**) se separa del intermediario, formando un alcohol y un ácido carboxílico.

En la Segunda etapa en la cual ocurre la eliminación del alcohol en forma de ion alcóxido, el electrón del oxígeno empuja al alcohol separándolo del éster en forma de ion alcóxido, al ser este ion de una base fuerte además del alcóxido, este también forma una molécula de ácido carboxílico lo que es un ácido graso.

Ilustración 11

Eliminación del alcohol en forma de ion alcóxido

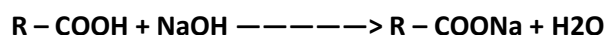


Nota. La formación del doble enlace (**C=O**) obliga a que el grupo saliente (**R' O-**) se separe del carbono central, liberándose como un ion alcóxido. Adaptado de Adaptado de *Saponificación* [Imagen], Adriana González (2021), Lifeder (Saponificación: qué es, reacción, importancia, ejemplo (lifeder.com))

La **tercera etapa formación de la sal (Jabón)**, en esta etapa la reconfiguración del intermediario tetraédrico da lugar a un ácido carboxílico (**R - COOH**), el ion alcóxido (**R' O-**) puede capturar un protón (**H+**) del medio, convirtiéndose en un alcohol (**R' OH**), por otro lado, el ácido carboxílico (**R - COOH**) se desprotona en presencia de la base (**NaOH o KOH**) para formar la sal correspondiente (jabón).

Ilustración 12

Formación de la sal ácida (Jabón)



Nota. Adaptado de *Saponificación* [Imagen], Adriana González (2021), Lifeder (Saponificación: qué es, reacción, importancia, ejemplo (lifeder.com))

Para lograr la ejecución de este proyecto de investigación que engloba todo el proceso teórico y práctico se optó por la metodología del aprendizaje basado en proyectos más conocida como (ABP), el

cual es un modelo de aprendizaje que el que los estudiantes desarrollan la capacidad para planificar, implementar y evaluar un proyecto que tiene aplicaciones en el mundo real que va más allá de los salones de clase. El aprendizaje basado en proyectos según la perspectiva de (Galeana, 2022), el aprendizaje basado en proyectos requiere un esfuerzo por parte de los actores implicados para que logren potenciar las capacidades del autoaprendizaje (pág. 3), el aprendizaje basado en proyectos necesita que todos los involucrados ya sean estudiantes, profesores, padres de familia, entre otros se esfuercen y participen activamente, para que este esfuerzo sea conjunto y crucial para desarrollar las mejores habilidades.

El aprendizaje basado en proyectos ofrece muchas ventajas tal como lo menciona la autora (Galeana, 2022), “promueve que los estudiantes piensen y actúen con base en el diseño de un proyecto, elaborando planes y estrategias definidas para dar solución a un interrogante y no tan solo cumplir un objetivo curricular” (pág. 4). Puesto que, permite estimular y potenciar las diferentes técnicas de aprendizaje para la solución de la problemática, aprendiendo el uno del otro, por medio de la retroalimentación, el descubrimiento, sus errores y experiencias.

El aprendizaje basado en proyecto, por otro lado, permite superar enfoques de educación tradicionales, enfocados en la transcripción y la memorización, por medio del ABP, podemos construir conocimientos desde las bases previas, fomentando en los estudiantes aprendizajes significativos, puesto que y según las autoras (Zambrano, et al, 2022), este tipo de aprendizaje sirve como estrategia didáctica que permite fomentar la aplicación de la innovación para la enseñanza y el aprendizaje (pág. 3), esto con el fin de que el estudiantre sea el constructor de su propio aprendizaje, adquiriendo competencias y mejorando la calidad de sus propio proceso educativo.

Así mismo, al ser el ABP una metodología activa, permite disminuir los problemas tales como el aburrimiento y la desmotivación, ya que, involucra a los estudiantes al proceso de investigación autonoma, lo que en cierta parte disminuye las prácticas docentes tradicionales, además de que tanto

los docentes como los alumnos tienen un papel importante, siendo predominante el del estudiante. En el proyecto de investigación el aprendizaje basado en proyectos (ABP), es una apuesta para cambiar las prácticas tradicionales y construir el conocimiento en los estudiantes desde la teoría, aprendizajes en química aplicada, sostenibilidad ambiental y reciclaje de aceite de cocina.

Puesto que, ofrece a los estudiantes considerar una problemática y enfrentar el desafío de cómo pueden usar sus habilidades para solucionar por medio del pensamiento crítico y resolución de problemas la contaminación por aceite usado, así mismo, los estudiantes estarán activamente involucrados en su propio aprendizaje, lo que aumenta la motivación y la retención de los conocimientos. Por otra parte, se trabaja la cooperación entre los estudiantes y la comunidad, donde todos son agentes importantes en la gestión del reciclaje y el compromiso de las prácticas sostenibles, igualmente la metodología del ABP propicia una evaluación continua y colaborativa del progreso del proyecto, lo que a su vez facilita los ajustes y mejoras en tiempo real.

Al mismo tiempo, en esta investigación se implementaron las herramientas didácticas, como videos, secciones de diapositivas, plataformas de juegos educativos, entre otros, siendo estas herramientas conocidas como Tecnologías de la Información y la comunicación (TIC), las cuales según (Delgado, et al, 2009), los docentes deben estar conscientes de que es a través de la educación que se pueden lograr cambios de actitud en los educandos (pág. 4), los docentes tienen las herramientas para propiciar estos espacios de aprendizaje que sean verdaderamente efectivos, por esta razón y por medio del uso de la tecnología, los docentes tienen las herramientas para mejorar la calidad del proceso educativo y las relaciones entre el ámbito académico y social de los educandos.

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), deben aportar en la educación una nueva dimensión o perspectiva que permita la compatibilidad de información, así mismo, las herramientas TIC, en la opinión de las autoras (Delgado, et al 2009), “ las TICs pueden convertirse en una herramienta valiosa para los educandos, al concederles mayor protagonismo y hacerles asumir un

papel más activo en el proceso” (pág. 5), las herramientas tecnológicas han abierto un mundo de posibilidades y en cierto punto han mejorado los métodos de enseñanza y de aprendizaje al ser más asequibles, sin embargo, muchas veces se utilizan de manera inadecuada lo que genera un desperdicio y potencial, por esta razón, el uso de las TICS, es importante para direccionar el aprendizaje por medio del proyecto e implementar las herramientas para una adecuada enseñanza de las temáticas.

Los procesos de innovación en cuanto a la utilización de las TIC, en el contexto del Colegio Gimnasio Monteverde, hace una apertura para integrar y propiciar mejorar las estrategias didácticas y tecnológicas, que permitan un cambio educativo basado en la creación de condiciones que desarrollen la capacidad de aprender, “las tics son herramientas que transforman los entorno de formación, puesto que propician alternativas que direccionan modelos nuevos que se adaptan y están basados en las necesidades del contexto” (Morales, 2023, pág 3), de este modo las TICS tiene un impacto significativo en los entornos educativos, puesto que son herramientas que no solo facilitan el aprendizaje, sino también ofrecen nuevas formas de enseñanza por medio de los medios educativos flexibles e innovadores que responden a las particularidades y demandas del entorno.

Por lo que se refiere al componente educativo, que se busca durante todo este proceso teórico-práctico, este consiste el modelo de aprendizaje significativo de Ausubel, que según (Batista, 2020) destaca que el conocimiento previo es un factor que influye el aprendizaje, y en el que intervienen dos condiciones fundamentales, la primera la disposición por aprender y la segunda el material potencialmente significativo (pág. 1). La teoría del aprendizaje significativo describe el proceso de aprendizaje cognitivo, basado en el razonamiento deductivo, donde el sujeto integra nueva información. Es decir, y según (Torres, 2016) “el conocimiento es verdadero cuando los nuevos contenidos tienen un significado de los conocimientos que ya se tienen” (par. 6).

En el proceso de enseñanza basado en el aprendizaje significativo de acuerdo con (Batista, 2020), se involucran los conocimientos previos relevantes, los ambientes apropiados, el docente, el

material didáctico, contexto del estatus socioeconómico, donde estas variables interfieren indirecta o indirectamente con el aprendizaje (pág. 3). Así mismo, y en la opinión de (Torres, 2016), este conocimiento nuevo se complementa con el conocimiento viejo, donde nace un nuevo aprendizaje por medio de la asimilación para que estos sean más completos (par. 7).

Así mismo y de esta manera el aprendizaje significativo contempla el engranaje lógico de los nuevos conocimientos desde los conceptos, ideas y representaciones, construyendo sus conocimientos propios e individuales (Viera, 2003, pág. 3), de este modo el proyecto de elaboración de jabones, se espera que los estudiantes, por medio de sus conocimientos previos, con respecto a la conciencia medioambiental, puedan por medio de las actividades implementadas, evidenciar, de mejor manera esa perspectiva, además el proyecto debido a su aplicación práctica permite de manera vivencial aplicar sus nuevos conocimientos.

8 Marco Referencial

De igual manera en el presente trabajo, se explorará la producción de jabones utilizando aceite de cocina usado, como una práctica que no sólo representa una solución eficiente para el reciclaje de residuos, sino también contribuye a la sostenibilidad ambiental. La revisión teórica abarcará una variedad de fuentes y autores que han investigado este tema desde las diferentes perspectivas, internacionales, nacionales y regionales.

En la investigación de tesis de ingeniería ambiental, los autores (Fasanando & Meza, 2021), evidenciaron en la Ciudad de Tarapoto, Perú, una problemática de contaminación en las fuentes hídricas debido al inadecuado manejo del aceite de cocina usado, puesto que, las personas del lugar desechaban los residuos de aceite por las tuberías, provocando de esta manera daños en los sistemas de alcantarillado y al entorno circundante. Para dicha problemática, los autores plantearon en su investigación desarrollar un modelo de tipo aplicativo, con diseño experimental, con enfoque mixto dado que se realizaron entrevistas a las personas y tablas para recopilar la información total.

Así mismo, como solución a la problemática, este modelo consistió en la fabricación de jabones en barra, aprovechando y reutilizando el aceite de cocina usado, para ello tomaron como muestra 4 litros de aceite usado, dividiendo en 4 partes iguales de un litro, y alternando las cantidades de solución de sosa cáustica y agua. Según la observación experimental, los datos que se recolectaron dieron para un total, luego de haber utilizado 4 litros de aceite usado, una cantidad de “5,297 Kg de jabón en barra, más 1Kg de sosa caustica, más 2 litros de agua”, (Fasanando & Meza, 2021, pág. 7), así mismo, cada uno de estos jabones, tenía características específicas dependiendo de su composición, nivel de pH y cantidades de agua y sosa caustica.

Esta tesis, aporta a mi proceso investigativo, ya que, permite tener una noción clara del proceso de elaboración de jabones artesanales con aceite de cocina usado desde diferentes aplicaciones prácticas como la alternancia de los reactivos tales como las concentraciones de sosa caustica, como también, el proceso de saponificación tanto en frío como en caliente, el procedimiento clave para lograr el producto final y el proceso metodológico empleado.

En la misma línea, la investigación desarrollada por (Límaco, et al, 2024), en la Ciudad de Lima, Perú, los autores identificaron, el impacto negativo de las industrias, describiéndolos como los principales agentes contaminantes. Puesto que, estas empresas productoras usan el aceite reciclado de los restaurantes, los cuales desechan de manera errónea y poco ética directamente al ambiente, afectando el sistema circundante. En adición a la problemática, también, se evidencio la existencia de mercados informales que compran, almacenan, y revenden este aceite usado como si fuera nuevo, generando un gran problema ético, social y de salud.

Por consiguiente, los autores proponen abordar esta problemática con la urgencia de implementar medidas que fomenten la concientización empresarial, sobre la importancia del reciclaje de este tipo de desechos, para la implementación y optimización de materias primas renovables como biodiesel y derivados, enfocándose centralmente a las empresas de servicios, como restaurantes que

utilizan el aceite para la preparación de alimentos. Esta investigación, complementa a mi proceso investigativo, debido a que amplía las propuestas prácticas para el aprovechamiento de los residuos como el aceite de cocina aplicando diversos métodos de reciclaje, además, abre una visión en el campo económico y de mercado, por medio de propuesta de marketing, así como, la contextualización de empresas que se encargan de la gestión disposición de dicho residuo.

Por otra parte, en la investigación de (Jaramillo, 2022), desarrollada en Riobamba - Ecuador, como trabajo de integración curricular para la presentación del grado académico de ingeniería química, la autora, en esta investigación logra observar como la inadecuada manipulación de algunos desechos en especial el aceite vegetal, se convierte en el principal causante de contaminación y algunos otros problemas ambientales, ya que, debido a su a su difícil degradación logra persistir por mucho tiempo en el ambiente.

El proyecto busca minimizar la contaminación ambiental generada por la comunidad ecuatoriana, reutilizándolos los residuos de aceite vegetal, para la elaboración de jabones líquidos, puesto que, según las palabras de la autora, (Jaramillo, 2022) “es necesario desarrollar un producto que sea eco amigable y de alta biodegradabilidad” (pág.22), para ello también se hace uso de la cáscara de huevo como un abrasivo para la suciedad, que además es amigable con la piel.

Esta investigación me permite, ver desde otra perspectiva el proceso de elaboración de jabones en este caso por medio de la elaboración de jabones líquido usando aceite de cocina usado, y un componente como la cascara de huevo que actúa como el reactivo necesario para el proceso de saponificación, puesto que el huevo debido a su gran cantidad de potasio actúa como si fuera el hidróxido de potasio (KOH), además de que tiene un enfoque educativo que involucra a los estudiantes, aproximándolos a una conciencia ecológica y la reutilización de desechos usualmente arrojados erróneamente.

En los aportes nacionales, desde el territorio colombiano, específicamente en Medellín se encuentra la investigación, desarrollado por (Romaña, 2020), que en su estudio de maestría en ciencias naturales y matemática, el autor se cuestionó sobre la formulación de los campos de enseñanza y aprendizaje en cuanto a las soluciones de situaciones problema, y los lineamientos curriculares en las ciencias naturales, para básica secundaria y media, así mismo, evidencio como problemática principal la falta de interés y motivación por parte de los estudiantes, al igual que, una carencia en la implementación de herramientas informáticas y de propuestas innovadoras por parte de los docentes.

El autor plantea como solución un proyecto llamado **(Vamos al Laboratorio)** enfocado en el ABP (Aprendizaje Basado en Proyectos), para la asignatura de química, para este proyecto usa como muestra a los estudiantes del grado noveno, siendo estos un total de 65 estudiantes de un colegio rural, perteneciente a la Institución Educativa Manuel José Sierra del Municipio de Girardota, para elaborar jabones sólidos y líquidos. Desde los resultados del proyecto, los estudiantes se desvincularon al proceso de formación, donde se pudieron resaltar en gran medida la importancia de la integración de prácticas de la enseñanza, así como, la disposición y elaboración del producto final, que aporta al mejoramiento ambiental, desarrollando derechos básicos de aprendizaje (DBA), varias competencias y contenidos de la malla curricular que se transversalizaron en el segundo periodo académico.

Esta investigación aporta significativamente a mi proyecto en varios aspectos, primero porque el autor utiliza el Aprendizaje basado en proyectos (ABP), para la enseñanza de química aplicada en estudiantes de secundaria, permitiendo la participación activa entre los estudiantes y la aplicación práctica de los conocimientos, lo cual aumenta el interés y la motivación de los mismo, en segundo lugar se destacan la importancia de integrar prácticas de enseñanza innovadoras utilizando el uso de herramienta ofimáticas para promover la conciencia ambiental, subrayando el impacto positivo puesto que permite reutilizar aceite de cocina usado para la fabricación de jabones, permitiendo el desarrollo de competencias básicas y transversalizando los contenidos curriculares.

En consecuencia, los aporte de (Ramírez, 2023), en la ciudad de Bogotá, donde se desarrolló el artículo de investigación, para la especialización en gestión integral ambiental; la autora explica como el uso de aceite de cocina ha aumentado considerablemente con los años, describiendo como este mismo se ha convertido en un elemento vital para los hogares y los restaurantes, sin embargo, el uso desmedido al momento de utilizarlo en la cocción de alimentos puede generar cambios químicos y estructurales que requieren su desecho, así mismo, el manejo inadecuado de estos desechos generan problemas económicos, ambientales, sociales y de salud pública. Debido a que muchas personas arrojan el aceite por los desagües, causando obstrucciones en las tuberías y aumentando los costos de operación y mantenimiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales.

A lo largo del artículo la autora, enfatiza los diversos niveles de reutilización de aceite, donde advierte varios puntos a tener en cuenta como no usar más de tres veces el mismo aceite para la preparación de alimentos, puesto que puede generar efectos negativos en la nuestra salud, además, la autora propone, diversas posibilidades de en las que se puede brindar un aprovechamiento de estos residuos de aceite de cocina usado, ya sea para la creación de biodiesel, jabones, velas, ceras para muebles, restauración de asfaltos, entre otros productos en lo que se pueden convertir los desechos de aceite.

En los aportes de Ramírez sobre la gestión ambiental de aceite de cocina usado comprende varios elementos valiosos para mi proyecto, en primer lugar destaca la importancia de manejar adecuadamente los desechos de aceite de cocina para evitar problemas económicos, ambientales, sociales y de salud pública, este enfoque fortalece la relevancia de utilizar el aceite para la fabricación de jabones promoviendo la sostenibilidad y la reducción de la contaminación, así mismo, el autor enfatiza los diversos niveles de reutilización de aceite de cocina para el adecuado reciclaje y la promoción de la economía circular, para la creación de velas, ceras para muebles, biodiesel, entre otros. Esta

diversificación puede inspirar a nuevas ideas y expandir el alcance del proyecto permitiendo explorar otras aplicaciones para el aceite de cocina usado.

Como exponente regional la investigación de (Rodríguez & Mojica, 2018) desarrollada en el municipio de Charalá, las autoras identificaron que en este municipio no cuentan con un adecuado manejo y disposición de los aceites usados, ya que, estos son arrojados por las cañerías, lo que genera serios impactos ambientales, adicional al problema, el municipio de Charalá no cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales, por lo que, el vertimiento de aceite y otros residuos contaminantes llegan a los ríos de Taquiza y Pienta.

Para solucionar el problema, se evalúa la pertinencia de aprovechar y elaborar jabones artesanales, como alternativa para disminuir el vertimiento del aceite usado, para ello diagnosticaron por medio de entrevistas a los administradores de establecimientos y restaurantes de comidas rápidas, para identificar si estos actores sociales, tenían una conciencia con respecto a la disposición final de sus desechos, al finalizar las entrevistas, se realizaron pruebas para la preparación de jabones, como método de solución a esta problemática, tomando como materia prima a los establecimientos y estableciendo la posibilidad de preparar jabones con una producción semanal, para suplir la demanda de hogares y establecimientos.

Esta investigación identifica la falta de prácticas adecuadas para la disposición de aceites de cocina usados en el municipio de Charalá, lo que genera impactos ambientales, que al igual que en mi proyecto, se implementa un diagnóstico que permite entender mejor la magnitud del problema, al realizar entrevistas informales y encuestas donde se evalúa la conciencia ambiental y la disposición final de los desechos. La posibilidad de preparar jabones realizada en el proyecto ofrece una visión que permite tener una referencia de las prácticas de prueba que permitan mejorar la elaboración de jabones, así como también, planificar la producción de manera eficiente en la institución, lo que puede ayudar a disminuir el vertimiento de aceite de cocina usado y otros contaminantes.

9 Descripción del procesamiento informativo

El diseño metodológico de este proyecto se puede dividir en tres fases principales:

Primero enfocado en el paradigma interpretativo, puesto que este paradigma se centra en la comprensión de los diversos fenómenos sociales, desde una perspectiva cualitativa o mixta, de los participantes. En este caso, predomina la investigación mixta, ya que combina elementos cuantitativos (como el aceite reciclado, el número de jabones producidos y el estudio de la población que reutiliza este aceite) y a la vez cualitativos, ya se ven factores como (las actitudes y percepciones de los estudiantes hacia el reciclaje y la sostenibilidad del residuo). El paradigma interpretativo considero que es el más apropiado para esta investigación, porque permite una mayor comprensión de como los estudiantes del grado 11° del Colegio Gimnasio Monteverde, interactúan con el proyecto y cómo este impacta en su aprendizaje y conciencia ambiental

Como segunda fase se considera como enfoque de Investigación de este proyecto la implementación de encuestas y entrevistas para recopilar datos. Las encuestas se utilizarán para recoger datos cuantitativos, como la cantidad de aceite reciclado y el número de jabones producidos. Las entrevistas, por otro lado, proporcionarán datos cualitativos sobre las actitudes y percepciones de los estudiantes hacia el reciclaje y la sostenibilidad. La muestra de estudio incluirá a los estudiantes de 11° del Colegio Gimnasio Monteverde, sus familias y los restaurantes del municipio de Lebrija.

Para finalizar la tercera fase, se implementará el método de Acción Interpretativa, este método se centrará en la elaboración de jabones a partir de aceite usado. Donde los estudiantes aprenderán sobre el proceso de saponificación y luego aplicarán este conocimiento para transformar el aceite usado en jabón. Este método proporcionará a los estudiantes una experiencia práctica en ciencias naturales y les permitirá ver el impacto directo de sus acciones en la comunidad y el medio ambiente.

Este diseño metodológico proporciona un marco sólido para la implementación de este proyecto innovador y sostenible. Al combinar elementos cuantitativos y cualitativos, este diseño

permitirá una comprensión completa de cómo este proyecto impacta en los estudiantes y en el medio ambiente. Además, al centrarse en la acción y la interpretación, este diseño fomentará una actitud responsable y consciente hacia el medio ambiente entre los estudiantes.

10 Diseño metodológico

10.1 Paradigma.

El paradigma interpretativo es un enfoque de investigación que se centra en comprender y explicar el significado de las experiencias humanas desde la perspectiva de las personas involucradas, este paradigma se basa en la idea de que la realidad no es objetiva y única, sino que es construida socialmente y de manera subjetiva. El paradigma interpretativo según (Burgardt, 2004), es un sistema coherente que no solo se basa en las teorías científicas, sino también de las metodologías (p. 4). Los investigadores interpretativos creen que la realidad se construye a través de las experiencias y percepciones individuales, por lo tanto, se enfocan en entender cómo las personas interpretan y dan sentido a sus propias experiencias.

El paradigma utiliza métodos de investigación cualitativos, como entrevistas, observaciones participantes y análisis de textos, para recolectar datos detallados que reflejen las perspectivas de los participantes. Por ejemplo, cómo interpretan el proceso de reciclaje y saponificación, cómo valoran su participación en el proyecto y cómo este impacta en su conciencia ambiental. Además, el paradigma interpretativo nace como una propuesta de Max Weber de practicar la ciencia y las realidades que rodean y de la cual están inmersos por medio de la comprensión.

Así mismo, y como lo describe la autora (Burgardt, 2004), muchos autores destacan la labor de Max Weber como una figura clave en el establecimiento del paradigma, destacando el contexto, en el que ocurren los fenómenos y el significado que las personas atribuyen, ya que, para comprender un fenómeno, es crucial considerar el entorno social y cultural. (p.6). En este paradigma se reconoce que

tanto el investigador como el participante influyen mutuamente, ya que, el investigador no es un observador neutral, sino que su propia perspectiva y experiencias también afectan a la investigación.

10.2 Investigación mixta

El enfoque de investigación mixto combina enfoques cualitativos y cuantitativos para obtener una comprensión más completa de un fenómeno, según (Sampieri, 2014), el proceso de investigación se adapta al proceso y a las necesidades del contexto (pág. 567), los métodos mixtos representan un proceso sistémico que implica la recolección y análisis de datos cuantitativos y cualitativos. En la investigación la necesidad de implementar métodos de investigación mixtos para responder a la naturaleza compleja de los fenómenos que nacen de otras ciencias. Por medio de realidades objetivas y subjetivas.

En la investigación el enfoque de investigación mixto permite adaptar el diseño de la investigación según las necesidades del estudio, en la opinión de (Pérez Z. P., 2011), señala que el diseño de investigación mixto permite a los investigadores combinar paradigmas y optar por mejores oportunidades para acercarse a la problemática investigativa (pág. 6), de esta manera se facilita la validación cruzada de los resultados obtenidos a través de diferentes métodos, en la investigación presente, vista desde el punto de vista educativo, el método de investigación mixto permitirá evaluar los datos cuantitativos del proceso de práctica en la saponificación por medio de tablas , graficas e igualmente datos cualitativos como la percepción de los estudiantes ante la problemática y frente al proceso de aprendizaje significativo final por medio de las observaciones participantes y no participantes, diálogos informales y encuestas.

Así mismo, y como lo indica (Pérez Z. P., 2011), los diseños de investigación mixtos permiten obtener mejores evidencias y comprender mejor los fenómenos, facilitando el conocimiento teórico y práctico (pág. 6). Por lo que se logra una perspectiva más amplia y profunda, donde se resalta un resultado más integral, completo y holístico. Si bien, tal como lo describe (Sampieri, 2014), no solo es un

proceso mixto, sino un estudio híbrido en el que ocurren etapas que integran estos dos enfoques, en el planteamiento del problema, el diseño de investigación, las muestras, recolección de datos y análisis de resultados (pág. 573).

10.3 Enfoque metodológico.

El proyecto utilizará la metodología de investigación de acción participativa (IAP), según (Montenegro, 2016), describe que es una corriente de pensamiento que surge del desarrollo y hace énfasis en los individuos que se encuentran afectados por problemáticas sociales que deben ser solucionadas (pág. 1), la (IAP) se caracteriza por involucrar activamente a los participantes en todo proceso de investigación, esta metodología no solo permite la recolección de datos, sino también, facilita la reflexión y el análisis colaborativo de los resultados.

Por un lado, el diseño y a la ejecución se hace a partir de las acciones y el diálogo entre los que intervienen los miembros de la comunidad, en este caso los estudiantes, son los agentes activos en el proceso de investigación que contribuirán en la interpretación de los datos y la identificación de áreas de mejora, como lo dice la autora (Montenegro, 2016), las personas afectadas por la problemática participan en la solución de acciones sociales organizadas (pág. 1). Así mismo los datos recolectados permitirán evaluar el éxito del proyecto en cuanto al aceite reciclado, y jabones producidos y el cambio en las actitudes de los estudiantes y sus familias hacia el reciclaje y la sostenibilidad.

La metodología de investigación de Acción Participativa (IAP) aporta significativamente a mi proyecto de elaboración de jabones artesanales con aceite de cocina usado al involucrar activamente a los estudiantes en todo el proceso de investigación. Esto permite no sólo la recolección de datos, sino también la reflexión y el análisis colaborativo de los resultados, la IAP facilita que los participantes y otros miembros de la comunidad sean agentes activos, contribuyendo a la interpretación de los datos y la identificación de áreas de mejora.

Además, la metodología fomenta la solución de problemas sociales, como el manejo inadecuado de aceite de cocina usado, promoviendo prácticas sostenibles, así como también, la recolección de datos a través de la IAP que permiten evaluar el éxito del proyecto en términos de cantidad de aceite reciclado, jabones producidos y el cambio de actitudes de los estudiantes y sus familias hacia el reciclaje y la sostenibilidad.

Igualmente, este proyecto de elaboración de jabones artesanales con aceite usado se enmarca en un enfoque metodológico que combina la recolección de los datos cuantitativos y cualitativos para obtener una visión integral de su implementación e impacto. Para ello se utilizarán instrumentos de recolección de datos cuantitativos y cualitativos para obtener una visión integral de su implementación e impacto, por medio de encuestas se obtendrán datos cualitativos donde se diagnosticarán los presaberes y percepciones con respecto a la contaminación por aceite de cocina usado.

10.4 Instrumentos evaluación diagnostica

Este proyecto de elaboración de jabones artesanales de aceite usado se enmarca en un enfoque metodológico que combina la recolección de datos cuantitativos y cualitativos para obtener una visión integral de su implementación e impacto. Para ello se utilizaron diversos instrumentos de evaluación diagnostica y de recolección de datos, tanto cualitativos como cuantitativos, los cuales incluyen las encuestas diagnosticas, observaciones participantes y no participantes, y entrevistas informales.

En las encuestas diagnósticas tal como lo mencionan (Suárez, et al, 2022) la encuesta es una técnica que permite obtener información a través de identificar y conocer la magnitud del problema (pág. 7) la encuesta diagnostica, es una herramienta utilizada para evaluar el conocimiento y habilidades de un grupo de personas sobre un tema específico, donde se utilizan para identificar áreas de mejora y planificar intervenciones adecuadas, además, esta se rige por requerimiento que permiten que a través de ella los objetivos planteados sean los más reales posibles.

Por otro lado, la entrevista informal es una técnica donde el encuestador o investigador tiene una mayor flexibilidad al momento de recoger las respuestas de los participantes, ya que hay una interacción más relacionada a una conversación natural (Sybing, 2024, parr. 1), estas entrevistas informales son más como conversaciones relajadas y no estructuradas entre el entrevistador y el entrevistado, en donde se llevan a cabo en ambientes casuales y permiten una discusión abierta sobre el tema de interés.

Así mismo, se tomo en cuenta los dialogos informales, los cuales son intercambios verbales espontáneos y casuales entre personas que comparten un vínculo o cercanía, en la opinión de (Rabotnikof, 2021), en los dialogos informales se desarrollan temas con naturalidad, sin protocolos previos, la conversación puede interrumpirse o terminar abruptamente, así cómo también se pueden utilizar expresiones y terminología coloquial. (parr. 6). Los gestos y variaciones en el dialogo informal pueden acentuar el mensaje que se emite, donde no hay diferencia jerárquica entre los hablantes.

Por otra parte, se hace uso de las observaciones tanto participantes como no participantes, son tecnicas de recolección de datos utilizados en la investigación científica para obtener información sobre un comportamiento o situación en específico, en la observación participantes según (Lifeder, 2022), el investigador entra a una comunidad, con el objetivo de recopilar información, donde este comprende a profundidad, determinando el grupo de participantes, donde además interactua con ellos. (parr. 1-3). En contraste, la observación no participantes el observa el fenómeno desde fuera, sin interactuar directamente con los sujetos de estudio, lo que le permite una visión más objetiva del fenómeno observado.

11 Contexto

La institución educativa Colegio Gimnasio Monteverde del Municipio de Lebrija, Santander ubicada en la carrera 10 N° 10-49, es una institución mixta de carácter privado, que pertenece a la zona urbana del municipio de Lebrija, tal como se ve en la ilustración # 12, esta institución cuenta con 30 años de experiencia formando niños y jóvenes desde la parte humana, representados por su insignia en calidad educativa y enfoque empresarial y ambiental. El Colegio Gimnasio Monteverde, comenzó como un jardín infantil, con tan sólo 30 alumnos en el año 1994, nombrándose en un inicio como Jardín Infantil Garabatos, que a lo largo del tiempo y según la demanda ampliaron su oferta educativa a educación básica primaria y cambiando su nombre al que conocemos hoy en día.

Ilustración 13

Fachada del Colegio Gimnasio Monteverde - Lebrija



Nota: Elaboración propia

En el año 2010, abrieron su segunda sede en el municipio de Cota, Cundinamarca, a tan solo 15 minutos de Bogotá. Hoy en día cuenta con dos sedes a nivel nacional y ofrecen una propuesta educativa

para aproximadamente 600 alumnos, su enfoque pedagógico se adapta a la virtualidad y promueve la felicidad como una herramienta poderosa para el aprendizaje. Así mismo, en el año 2014, respondiendo a las peticiones de los estudiantes, padres de familia y docentes, abrieron sus puertas a la educación media, obteniendo un buen recibimiento; la institución cuenta con espacios amplios, que albergan a estudiantes que van desde pre jardín hasta grado once, contando con un calendario A, el cual se evidencia en la tabla 1.

Tabla 1

Horario de los estudiantes CGM

Horario estudiantes del Colegio Gimnasio Monteverde	Mañana	Tarde
Educación preescolar	7:30 A.m. – 11:30 A.m.	1:30 P.m. – 4:30 P.m.
Educación Básica Primaria	7:00 A.m. – 12:30 P.m.	1:00 P.m. – 5:30 P.m.
Educación Secundaria y Media	6.00 A.m. – 1: 00 P.m.	

Nota: Elaboración propia

La delimitación del escenario ocupa alrededor de una media manzana, este a su vez cuenta con 18 salones de clase bastante amplios, cancha de futbol/básquetbol, un gran número de zonas verdes, 13 baños 11 para estudiantes y 2 para profes, 1 cafetería, biblioteca, laboratorio de química, enfermería, sala de informática, 2 domos abiertos, secretaría, coordinación, cocina, entre otros. Dentro del contexto no se evidencian elementos de tensión, no se evidencias peleas, riñas, disturbios, protestas, o algún tipo de venta de sustancias ilícitas, tampoco porte de armas, el colegio y sus alrededores no tienen ambientes de tensión, se recalca también la labor ciudadana con el cuidado de la zona, así como también, la atención permanente de padres y docentes en el área.

Ilustración 14

Ubicación geográfica del escenario



Nota: Mapa satelital del municipio de Lebrija, donde se logra apreciar donde se encuentra ubicada la institución educativa, Colegio Gimnasio Monteverde, Tomado de Google Maps.

Si bien, el único punto negativo a resaltar y desde las observaciones realizadas en el escenario, se evidencia que en la jornada de la tarde, los estudiantes salen a altas horas de la noche, donde se logra avistar a los recicladores y habitantes de calle, adicional a ello, el lugar a esa horas de la noche es menos transitado, sin embargo, este escenario se encuentra en una posición segura, muy lejana a agentes de tensión, puesto que en sus alrededores se pueden encontrar establecimientos muy comerciales, como panaderías, restaurantes, iglesias, salones de belleza, plazas de mercado, entre otros. Gracias a todos estos elementos de fortaleza evidenciados es que la comunidad y sus alrededores ofrecen un espacio seguro, ameno e integral que permite el adecuado desarrollo de las actividades de los estudiantes.

11.1 Población y muestra o actores clave

En el presente estudio, la población objetivo está compuesta por estudiantes del grado once del Colegio Gimnasio Monteverde, este grupo seleccionado desempeña una posición estratégica dentro del sistema educativo, ya que, representan una etapa clave en la formación académica y social, lo que los

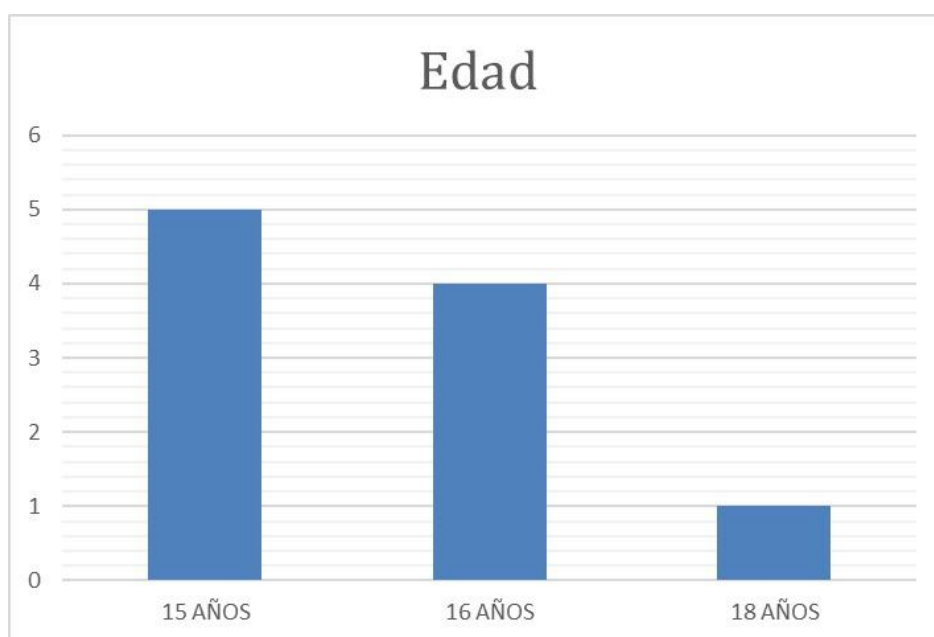
convierte en actores idóneos para desarrollar proyectos de aprendizaje significativo enfocados en la sostenibilidad ambiental y la responsabilidad social.

La caracterización de estos estudiantes incluye aspectos demográficos, como la edad, que resulta un elemento relevante para comprender las capacidades y perspectivas que aportan al proyecto. Además, se consideraron características individuales y grupales observadas a través de los diálogos informales y la participación activa, lo cual permitió identificar sus aptitudes y predisposición hacia el aprendizaje práctico y experimental.

A continuación, se presenta la gráfica que resume la distribución por edades de los estudiantes, evidenciada en la Figura 1.

Figura 1

Edades de los estudiantes



Nota: Elaboración propia

En la gráfica se muestra que la mayoría de los estudiantes se encuentran en el rango de 15 a 16 años, con una minoría de 18 años, este dato es relevante porque coincide con la etapa final de la

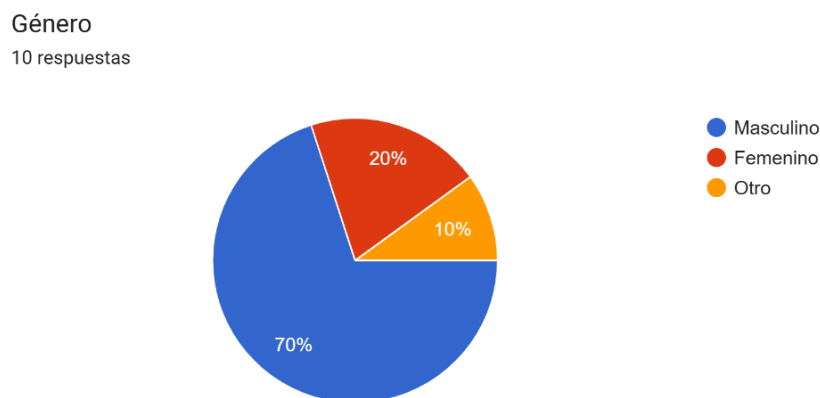
adolescencia, en la cual los jóvenes desarrollan un pensamiento crítico más estructurado y una mayor capacidad para comprender conceptos complejos relacionados con el medio ambiente, la química y la sostenibilidad.

Así mismo, se considera la relevancia académica ya que los estudiantes están en una etapa educativa clave, cerca de finalizar la educación media, lo que los posiciona como un grupo ideal para realizar proyectos significativos que integren conocimientos, además en este rango de edad se suele tener una mayor inclinación a participar en proyectos que aborden problemáticas reales, ya que desarrollan un sentido más agudo de responsabilidad social y conciencia crítica.

En este estudio, la distribución de género entre los estudiantes del grado once del Colegio Gimnasio Monteverde presenta la siguiente información tal como se evidencia en la figura 2.

Figura 2

Género estudiado en los estudiantes



Nota: Elaboración propia.

Mayoritariamente se encontró que en la población hace parte en un 70% jóvenes correspondientes al género masculino, así como un 20% correspondiente al género femenino, igualmente se evidencia una representación de un 10% el cual es crucial aclarar, que este no implica

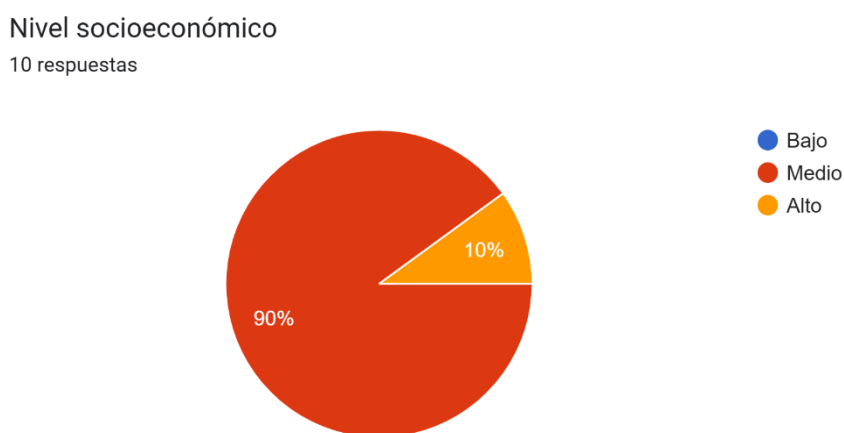
necesariamente un género biológicamente distinto, sino que refleja una autoidentificación que puede no corresponder a las categorías de género tradicionales.

Sin embargo, es significativo desde la perspectiva social y educativa, ya que demuestra que dentro de la población estudiantil hay una diversidad en cuanto a las identidades de género, este reconocimiento es clave para fomentar un entorno inclusivo y respetuoso, que permita que todos los estudiante, independientemente de sus autopercepción e identidad se sientan cómodos y validados dentro del proceso educativo, además de que no solo aporta una comprensión más profunda de la composición del grupo, que representan a las 10 respuestas obtenidas de la encuesta diagnóstica.

Así mismo, en el análisis socioeconómico, se refleja que los estudiantes hacen parte de un nivel o estrato entre medio y alto, lo cual se asemeja a un estrato 3 a 4 aproximadamente, tal como aparece en la Figura 3

Figura 3

Nivel socioeconómico de los estudiantes



Nota: Elaboración propia

Así mismo, estos estudiantes pertenecen a familias con recursos económicos estables que permiten el coste de la matrícula, gastos adicionales como uniformes, materiales escolares, salidas pedagógicas, actividades y asesorías extracurriculares, entre otros. El hecho de que los estudiantes provengan de un estrato medio-alto es relevante para la investigación, ya que este nivel socioeconómico puede influir en el acceso a recursos educativos, experiencias de aprendizaje amplias y una mayor disponibilidad de apoyo fuera del entorno escolar. Lo que a su vez podría facilitar la participación en las diversas actividades académicas y extracurriculares, lo cual impacta en el desarrollo de sus habilidades y competencias.

12 Análisis de Resultados

En la investigación desarrollada en el colegio Gimnasio Monteverde con respecto a la elaboración de jabones con aceite usado como una estrategia para la enseñanza de las ciencias naturales en el grado once, se pudieron obtener resultados satisfactorios de en las tres etapas claves, la parte diagnóstica, práctica y evaluativa del proceso realizado.

En el primer objetivo propuesto el cual consistía en **Diagnosticar el manejo de la disposición final del aceite usado en los estudiantes a través de una encuesta para incentivar la reflexión ambiental y promover una mayor conciencia ecológica**. Se implementó como instrumento una encuesta de carácter diagnóstico que consistió en 5 apartados tal como se evidencia en el **Anexo 3**, estas preguntas específicas que nos permitió indagar acerca de las nociones ambientales, socioeconómicas, datos personales, manejo y disposición final del aceite, entre otros.

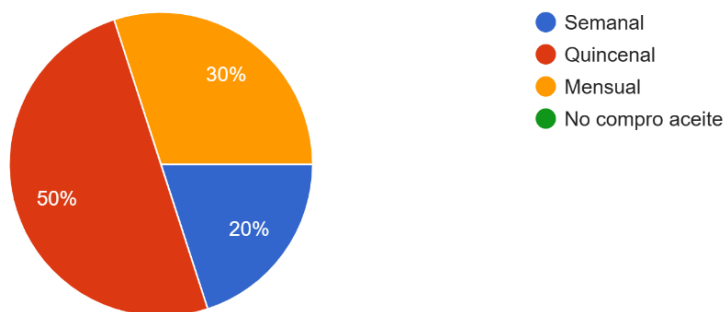
En primera instancia se caracterizó los datos personales de los participantes, como nombre, edad, nivel socioeconómico, descritos en la contextualización de la población, seguidamente, se continuó con el segundo apartado de indagación que buscaba mirar el **uso y compra del aceite de cocina** en los hogares, tal como se muestra en la Figura 4.

Figura 4

Compra de aceite de cocina por parte de los estudiantes

¿Con qué frecuencia compras aceite de cocina?

10 respuestas



Nota: Elaboración propia

De la esta grafica se evidencia la frecuencia de compra de aceites por parte de los estudiantes, encontrando que un 70% de los estudiantes compran con frecuencia de manera semanal y quincena, lo que implica que hay una fuente relativamente constante de aceite en sus hogares, lo que asegura que el aceite usado se encuentra disponible de manera regular, ya que al entender las frecuencias de compra, se puede calcular cuánto aceite usado se genera en un periodo específico, lo que permite estimar la capacidad de producción de jabón y su sostenibilidad a largo plazo.

La frecuencia de compra también refleja, las prácticas en cuanto a la reutilización del aceite en los hogares, un patrón de consumo semanal o quincenal puede implicar que las familias cocinan regularmente frituras o alimentos que requieran aceite, esto contribuye a prever el volumen de recolección, igualmente esta distribución es útil ya que permite planificar el tamaño y la frecuencia de las producciones del jabón por semana, quincenalmente o por mes.

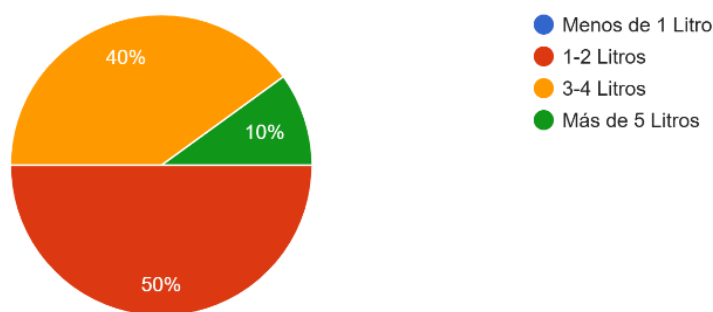
Por otro lado, continuando con la evaluación diagnóstica, se les preguntó **¿Cuántos litros de aceite suelen comprar en el mes?**, con el objetivo de conocer cuánta cantidad de producto consumen diariamente en sus hogares, obteniendo los siguientes resultados evidenciados en la Figura 5.

Figura 5

Compra de aceite de cocina mensualmente

¿Cuántos litros de aceite sueles comprar al mes?

10 respuestas



Nota: Elaboración propia

De este análisis, se evidencia que gran parte de los estudiantes compran aceite en diferentes cantidades, con esta información podemos tener un aproximado de las cantidades en cuanto a materia prima disponible, en el caso de proyecto el aceite usado es aquel que está descartado ya sea porque está quemado, tiene residuos sólidos o ya fue utilizado muchas veces, con base en esto se hace un aproximado de la cantidad de aceite recolectado para producir jabón teniendo en cuenta que en la práctica de laboratorio se tiene medida una cantidad mínima de 1 Kg de jabón.

En el estudio realizado con los 10 estudiantes, se encontró que el 20% de ellos compra aceite de manera semanal, el 50% de manera quincenal y el 30% de manera mensual. Además, se determinó que el 10% de los estudiantes compran más de 5 litros de aceite, el 40% compra entre 3 y 4 litros, y el 50% compra entre 1 y 2 litros. Para calcular la cantidad de aceite disponible para la producción de jabones

artesanales, se realizaron las siguientes conversiones, primero hay que convertir los litros a gramos que es la medida que vamos a usar en el laboratorio, para la realización mínima de un kilogramo de jabón, tal como se evidencia en la tabla 3, para la conversión de litros a gramos, tenemos que tener en cuenta la densidad del aceite la cual es aproximadamente **0.92 gramos por mililitro (g/ml)**, lo que significa que 1 litro de aceite pesa aproximadamente **920 gramos**.

Como segundo paso debemos tener en cuenta la cantidad de aceite comprado por los estudiantes.

- El 10% de los estudiantes (1 estudiante) compra más de 5 litros, suponiendo un que promedio de 6 litros: $600 \text{ litros} * 920 \frac{\text{g}}{\text{litros}} = 5.520 \text{ gramos}$
- El 40% de los estudiantes (4 estudiantes) compra entre 3 y 4 litros, suponiendo un promedio de 3.5 litros: $3.5 \text{ litros} * 920 \frac{\text{g}}{\text{litros}} = 3.220 \text{ gramos}$, por estudiante.

Total, para 4 estudiantes: $4 * 3.220 \text{ gramos} = 12.880 \text{ gramos}$.

- El 50% de los estudiantes (5 estudiantes) compra entre 1 y 2 litros, suponiendo un promedio de 1.5 litros: $1.5 \text{ litros} * 920 \frac{\text{g}}{\text{litros}} = 1.380 \text{ gramos}$, por estudiante.

Total, para 5 estudiantes: $5 * 1.380 \text{ gramos} = 6900 \text{ gramos}$.

Teniendo en cuenta el total de aceite disponible, sumamos todas las cantidades de aceite:

- $5.520 \text{ gramos} + 12.880 \text{ gramos} + 6.900 \text{ gramos} = 25.300 \text{ gramos}$.

Ahora, identificaremos con la cantidad de producto disponible cuanta cantidad de jabón nos podríamos generar de acuerdo con la fórmula para hacer jabón, de esta manera para producir 1 kilogramos de se necesitan 726 gramos de aceite de cocina usado, por esta razón de esos 25.300 gramos lo dividimos en los 726 gramos necesarios para la formular obtenido la siguiente cantidad.

$$\frac{25.300 \text{ gramos}}{726 \text{ gramos por kilogramo}} = 34.85 \text{ kilogramos}$$

La encuesta revela que los estudiantes compran una cantidad significativa de aceite, lo que sugiere que hay un potencial considerable para recolectar aceite usado y reutilizarlo en la producción de jabones artesanales. La conversión de litros a gramos y luego a kilogramos nos permite calcular con precisión un aproximado de la cantidad de jabón que se puede producir, con 25.3 kilogramos de aceite, se puede fabricar aproximadamente 34.85 kilogramos de jabón, lo que demuestra una viabilidad de este proyecto, esta información es valiosa para planificar la recolección de aceite usado y estimar la producción de jabón, contribuyendo así a un enfoque más sostenible y ecológico.

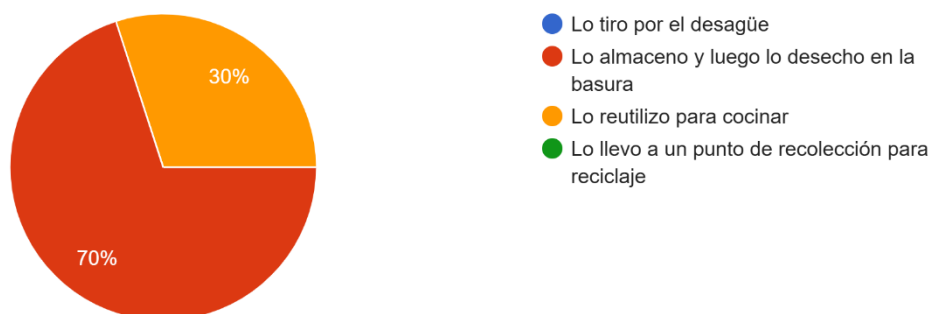
Continuando con el proceso se indago sobre la disposición de estos residuos de aceite de cocina usado, preguntando a los estudiantes **¿Qué haces generalmente con el aceite de cocina después de usarlo?**, con el objetivo de identificar las prácticas empleadas por los estudiantes al disponer este residuo altamente contaminante, con esta pregunta se encontraron los siguientes resultados expuestos en la Figura 6.

Figura 6

Disposición y prácticas de desecho para el aceite de cocina usado

¿Qué haces generalmente con el aceite de cocina después de usarlo?

10 respuestas



Nota: Elaboración propia.

De esta pregunta se logra evidenciar dos prácticas preferenciales por parte de los estudiantes para la disposición final de dicho residuo, además de ello se les solicita justificar su respuesta para indagar en las percepciones que les hace optar por dichas prácticas, de las respuestas obtenidas citare algunas para contextualizar sus puntos de vista. De las cuales se enuncian las siguientes **Encuestado anónimo**: *“No, pues es una manera en la cual ya he venido haciendo dónde no me afecta o siento que pueda estar haciendo algo mal”*, para este estudiante ya considera natural disponer el aceite de dicha manera, no percibe consecuencias negativas y no considera necesario adoptar otro tipo de medidas.

Por otro lado, en otra respuesta se encuentra lo siguiente **Encuestado anónimo**: *“La verdad no lo había considerado, pero ahora que lo mencionas, creo que sería bueno buscar una mejor manera de deshacerme del aceite usado”*, de esta respuesta se puede inferir que el estudiante muestra una disposición a considerar nuevas formas de manejar el aceite usado, lo que indica una actitud abierta y receptiva lo que sugiere que la persona ha reflexionado sobre el tema y reconoce la importancia de buscar una mejor solución.

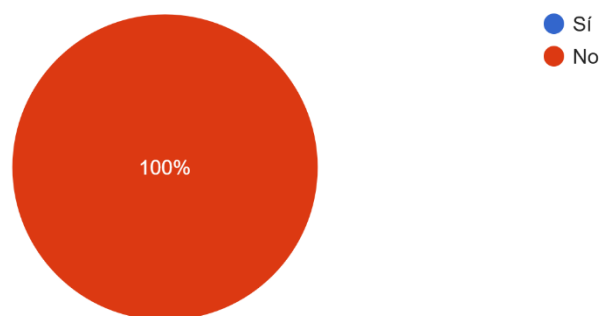
Si bien, ninguna de las dos repuestas es incorrecta, se evidencia en los dos casos descritos un reconocimiento marcado de acciones comunes, que no perjudican al medio ambiente, aunque se logra evidenciar en esta pregunta que ningún estudiante elige o transporta el aceite a puntos de reciclaje, por lo que se da a la tarea de preguntar si estos estudiantes conocen algún lugar donde se pueda reciclar aceite de cocina, de esta pregunta se encontró que el 100% de los participantes desconocen este tipo de entidades prestadoras de servicio, dedicadas recibir y transformar dicho residuo, este resultado se ve en la Figura 7.

Figura 7

Conocimiento de empresas o lugares para la disposición de desechos

¿Conoces algún lugar donde se pueda reciclar aceite de cocina?

10 respuestas



Nota: Elaboración propia

De este punto se puede inferir que hace falta reforzar un poco más la concientización ambiental y el conocimiento de mejores prácticas de disposición de desechos contaminantes como el aceite de cocina, puesto que se desconoce en gran medida a las instituciones certificadas y encargadas de gestionar y transformar estos residuos de manera eficiente y amigable con el medio ambiente.

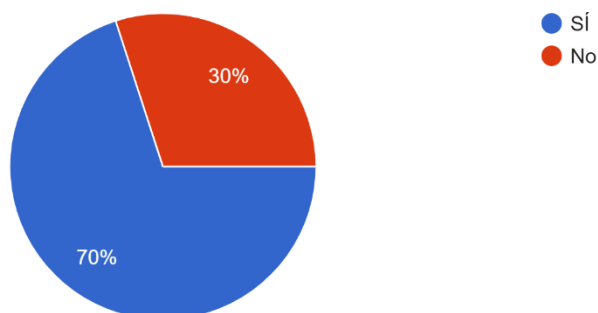
En la cuarta sección de las encuestas se abordaron las **percepciones sobre la contaminación por aceite de cocina**, donde se evidenció que gran parte de los encuestados tenían nociones preliminares acerca de esta problemática, en el otro caso de los encuestados, corresponde a aquellos estudiantes que no tenían noción o conocimiento de dicha problemática, tales datos se muestran en la siguiente Figura 8.

Figura 8

Conocimiento preliminares sobre la contaminación por aceite de cocina usado

¿Sabías que desechar aceite usado en el agua o el suelo contribuye a la contaminación de las fuentes hídricas?

10 respuestas



Nota: Elaboración propia

Por consiguiente, y de acuerdo con los resultados obtenidos se les pidió justificar esta pregunta para conocer más a fondo sus percepciones, con respecto a la conciencia sobre la contaminación de aceite de cocina, de las cuales cito algunas de sus respuestas: **Encuestado anónimo: “Tirar aceite usado en el agua o el suelo ensucia y daña el medio ambiente. Puede afectar a los animales y hasta a nuestra salud. Mejor reciclarlo, así ayudamos al planeta y evitamos problemas”**, esta respuesta muestra una clara comprensión de los impactos negativos que tiene el tirar aceite de cocina usado en el agua o en el suelo, reconociendo que ensucia y daña el medio ambiente además de la adopción de prácticas más sostenibles.

En otra, justificación otro encuestado opina lo siguiente **Encuestado anónimo: “Desechar aceite usado contamina el agua, impidiendo el intercambio de oxígeno y dañando la vida acuática. Es vital evitarlo para proteger los ecosistemas y la salud humana”**, este estudiante muestra una clara comprensión de la contaminación por aceite de cocina usado, destaca la importancia de evitar malas

acciones para proteger la salud humana, reflejando una preocupación por las consecuencias más amplias del problema. De lo que se puede inferir es que gran parte de los encuestados conocen o tiene nociones claras acerca del problema, sin embargo, para aquellos que desconocen suelen justificar con respuestas cerradas tales como un “No” o un “No sé”, por lo que se da a la tarea de contextualizarlos en más adelante.

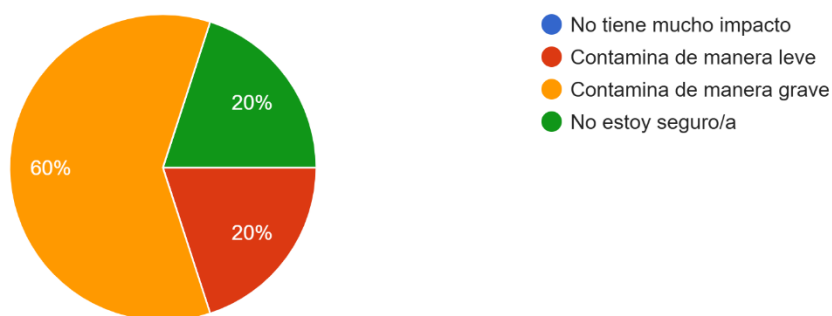
Siguiendo con el proceso diagnóstico, se les preguntó, que catalogaran el tipo de impacto ambiental que tiene este residuo en el medio ambiente, si tenían en consideración si este era altamente contaminante o si por el contrario consideraban si este no tenía repercusiones de ningún tipo, siendo estos los resultados obtenidos, los cuales veremos en la **Figura 9**.

Figura 9

Nociones sobre el impacto del aceite de cocina usado en el ambiente

¿Qué impacto crees que tiene el aceite usado en el medio ambiente, particularmente en las fuentes de agua?

10 respuestas



Nota: Elaboración propia.

Se evidencia en la gráfica que el 60% de los estudiantes evidencian el impacto de la contaminación por aceite de cocina como algo grave, indicando que existe una cierta conciencia sobre el impacto ambiental, mientras que 20% de ellos creen que afecta de manera leve, indicando que los

encuestados no están seguros del impacto, algo que se podría corregir por medio de la conciencia ambiental y finalmente el otro 20% de los encuestados que no están seguros, revelando una proporción significativa de una falta de información sobre los impactos ambientales. Consecuentemente, se les pidió explicar porque piensan eso obteniendo algunas repuestas tales como:

Encuestado anónimo: “El aceite usado ensucia el agua, mata a los peces y puede tener sustancias malas que nos afectan a nosotros también”, esta respuesta muestra una comprensión clara de los efectos negativos del aceite de cocina usado en el medio ambiente y la salud humana. El estudiante reconoce que el aceite contamina el agua, afecta la vida acuática y puede contener sustancias perjudiciales para la salud.

Encuestado anónimo: “Yo siento que por el hecho de que cuando el aceite ya está muy utilizado el queda con pedazos de comida quemados y grasas que no son muy buenas para las fuentes de agua”, la respuesta indica una observación sobre el estado del aceite usado, destacando que los restos de comida quemada y las grasas pueden ser perjudiciales para las fuentes de agua, esto refleja una preocupación por la calidad del agua y el impacto de los residuos.

Encuestado anónimo: “Porque altera de forma grave el ecosistema”, esta respuesta es concisa y directa, señalando que el aceite usado tiene un impacto grave en el ecosistema, donde la persona entiende que la contaminación puede alterar significativamente los equilibrios naturales.

Encuestado anónimo: “Porque en cierta parte, los aceites tienen diferente densidad que el agua, de todos modos, tiene su forma de contaminar y mezclarse con el agua así sea algo leve”, la respuesta muestra un conocimiento técnico sobre la densidad del aceite en comparación con el agua y cómo, a pesar de ser menos denso, el aceite puede contaminar y mezclarse con el agua, aunque sea de manera leve. Esto indica una comprensión de los principios físicos y químicos involucrados.

Encuestado anónimo: “Contamina el suelo y aguas subterráneas”, la persona reconoce que el aceite usado no sólo contamina el agua superiormente, sino también el suelo y las aguas subterráneas, esto refleja una comprensión amplia del impacto ambiental del aceite usado.

Encuestado anónimo: “No estoy segura”, esta respuesta indica una falta de conocimiento o incertidumbre sobre el impacto del aceite usado, esto sugiere la necesidad de más educación y concienciación sobre el tema para que las personas comprendan mejor los efectos negativos del aceite usado.

De las siguientes respuestas se identifica cierta claridad y razonamiento con respecto a las alteraciones que se pueden presentar en los ecosistemas al estar en contacto con un desecho contaminante como el aceite de cocina, en estas respuestas los estudiantes argumentaron sus puntos y opiniones con respecto a sus presaberes, que, de igual forma, son de gran aporte para la investigación.

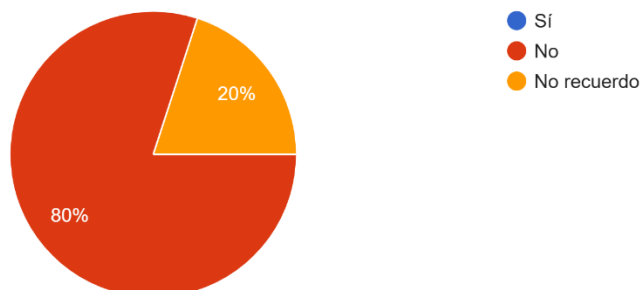
En la siguiente pregunta se quiso indagar si estos estudiantes habían tenido algún contacto o conversación sobre este tema con sus familias, amigos, profesores o algún otro individuo de la cual se obtuvo la siguiente información, expuesta en la **Figura 10**.

Figura 10

Indagación sobre el tratamiento de la temática con algún agente externo

¿Has conversado con alguien (amigos, familiares, profesores, etc.) sobre la problemática de la contaminación por aceite de cocina?

10 respuestas



Nota: Elaboración propia

Se evidencia que en su gran mayoría los encuestados no han abordado este tipo de temáticas en conversaciones con alguna persona, ya sea familiares, amigos o profesores, mientras que el otro porcentaje no recuerda haber conversado con alguien sobre este tema, reafirmando la iniciativa de abordar este tipo de temática en los contextos sociales y estudiantiles.

En la pregunta, **¿Cómo crees que podrías ayudar a reducir la contaminación por aceite de cocina?**, se obtuvieron respuestas que nos brindan una reflexión y construcción del conocimiento al proponer ideas y propuestas, para gestionar y concientizar a sus familiares, amigos o tomar medidas para transformarlo en otro material el aceite usado, de las cuales se obtienen algunas respuestas.

Encuestado anónimo: *“Puedo ayudar reciclando el aceite usado, usando menos al cocinar, contando a mis seres más cercanos sobre esto y eligiendo formas de cocinar que necesiten poco aceite”*, el encuestado muestra una actitud proactiva y consciente sobre la reducción de la contaminación por aceite usado. Propone varias acciones concretas, como reciclar, usar menos aceite, educar a otros y optar por métodos de cocina que requieran utilizar menos aceite, lo que refleja un compromiso con la sostenibilidad.

Encuestado anónimo: “Reciclar el aceite de cocina usado en biocombustible o llevarlo a puntos de recolección evita la contaminación del agua y su mal uso”, esta respuesta destaca dos soluciones específicas para el manejo del aceite usado: convertirlo en biocombustible y llevarlo a puntos de recolección, el estudiante entiende que estas acciones pueden prevenir la contaminación del agua y el uso indebido del aceite, mostrando una comprensión técnica y práctica del reciclaje.

Encuestado anónimo: “Promover educación, reciclaje y recolección comunitaria y uso responsable del aceite ayuda a reducir su contaminación y fomentar hábitos sostenibles”, El estudiante enfatiza la importancia de la educación y la acción comunitaria para abordar la contaminación por aceite usado, propone la promoción del reciclaje y el uso responsable del aceite, lo que sugiere un enfoque integral y colaborativo para fomentar hábitos sostenibles.

Encuestado anónimo: “Lo primero será el mostrarle a mi familia el daño que estamos creando al momento de votar el aceite”, el encuestado reconoce la necesidad de concienciar a su familia sobre los impactos negativos de desechar el aceite usado, esta respuesta refleja una intención de educar y cambiar comportamientos dentro de su círculo cercano, lo que puede tener un efecto multiplicador en adopción de prácticas más sostenibles.

De esta pregunta obtuvimos una evaluación de las acciones que pueden tomar de manera individual los estudiantes para ayudar a reducir la contaminación por aceite de cocina usado, brindando idea de los esfuerzos individuales potenciales para minimizar el impacto ambiental. En contraste a la pregunta, se invita a expresar con la siguiente pregunta **¿Qué crees que es lo más difícil de evitar la contaminación por aceite de cocina en las fuentes hídricas?,** con esta pregunta se busca explorar las barreras percibidas para un manejo adecuado del aceite de cocina, lo cual puede identificar desafíos comunes y áreas en las que se podrían intervenir, por medio de esta pregunta se encontraron las siguientes expresiones.

Encuestado anónimo: “Lo más difícil de evitar la contaminación por aceite de cocina en fuentes hídricas es la falta de conciencia sobre su impacto ambiental y la insuficiencia para su correcta disposición”, el encuestado destaca la falta de conciencia sobre el impacto sobre el impacto ambiental del aceite usado, ya que muchas personas no están informadas sobre cómo el aceite puede contaminar el agua y afectar negativamente a los ecosistemas acuáticos, significando que incluso si las personas son conscientes del problema a menudo no tienen acceso a sistemas adecuados para reciclar o desechar

Encuestado anónimo: “La contaminación de esté ya que las personas no razonan el daño que hacen cuando botan el aceite al agua ya que el genera una capa encima del agua bloqueando el paso de oxígeno y así matando animales”, en esta respuesta el estudiante se centra en el impacto directo del aceite de cocina en el agua, específicamente cómo bloquea el oxígeno y mata a los animales acuáticos; el estudiante destaca la falta de razonamiento sobre el daño ambiental que causa esta práctica.

Encuestado anónimo: “Lo más difícil de evitar la contaminación por aceite de cocina en las fuentes hídricas es la falta de conciencia y acceso a sistemas de reciclaje adecuados. Muchas personas desconocen los daños que causa verter aceite en los desagües y no tienen alternativas claras para desecharlo correctamente”, esta respuesta aborda dos problemas principalmente, primero la falta de conciencia y la falta de acceso a sistemas de reciclaje adecuados, y segundo la persona subraya la necesidad de la educación como una herramienta que proporciona alternativas claras para la correcta disposición del aceite usado.

Encuestado anónimo: “Lo más difícil diría es hacer que la gente tome conciencia y enserio sepan el daño que se está haciendo a las fuentes hídricas”, esta respuesta se enfoca en la dificultad de concienciar a las personas sobre el daño que el aceite usado causa a las fuentes hídricas, puesto que el estudiante enfatiza la importancia de la educación y la sensibilización para abordar el problema.

Cómo último apartado de la encuesta en el que se aborda el conocimiento de la problemática desde un aspecto reflexivo, se les pregunta a los estudiantes si antes de esta encuesta conocían acerca

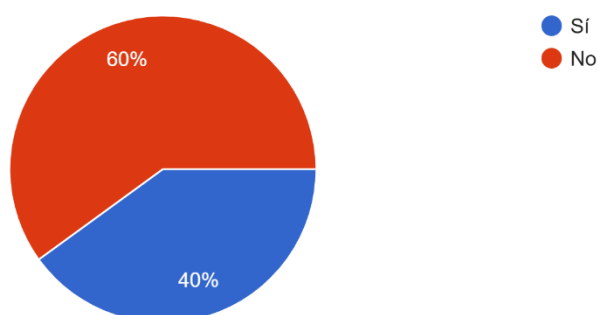
de la problemática de contaminación por aceite usado en las fuentes hídricas, siendo las respuestas registradas evidencias en la figura 11.

Figura 11

Diagnóstico del conocimiento de la problemática antes de la encuesta

¿Antes de esta encuesta, conocías la problemática de la contaminación de fuentes hídricas por aceite de cocina usado?

10 respuestas



Nota: Elaboración propia

El nivel de desconocimiento de los encuestados al no conocer previamente la problemática indica la carencia de información y/o educación ambiental en el público encuestado, donde esta falta de conocimiento puede estar relacionada con la ausencia de campañas educativas o con la poca visibilización del tema en los medios o programas educativos. De hecho, el porcentaje que si conocen la problemática sugiere que existe un grupo de personas informadas y que podrían convertirse en agentes de cambio, así mismo, este resultado puede indicar que el manejo de aceite usado no está lo suficientemente priorizado en el ámbito cultural o político como ya sea la contaminación por plásticos o la deforestación.

El hecho de que esta pregunta se haga sirve como un punto de partida para despertar y fomentar reflexiones sobre la contaminación por aceite de cocina usado, donde este proceso de

aprendizaje puede ser aprovechado si se complementa con información adicional después de la encuesta. De igual manera si se revisan las opiniones con respecto a la justificación de dicha pregunta se evidencia algunas opiniones interesantes a resaltar de acuerdo con las categorías comunes encontradas.

Tenemos por un lado la presencia de una categoría en la que se refleja **la Falta de conciencia y educación ambiental, la importancia de la información accesible y el impacto de la falta de comunicación.**

Encuestado anónimo: “La falta de conciencia y la escasez de reciclaje son problemas clave. Aprendí sobre esto en internet. Sin esa información, no lo habría sabido”, esta respuesta destaca dos problemas principales: la falta de conciencia y la escasez de sistemas de reciclaje, la persona menciona que aprendió sobre el tema en internet, lo que subraya la importancia de la información accesible en línea para aumentar la conciencia sobre la problemática.

Encuestado anónimo: “Bueno yo no conocía está problemática por el hecho de pensar que el votar un poco de aceite no afecta a nada pues siempre el pensar en que eso no afecta nada nunca me hizo pensar en el daño que se estaba haciendo”, el estudiante admite que desconocía la problemática debido a la creencia errónea de que desechar pequeñas cantidades de aceite no causaba daño. Esto refleja una falta de conciencia sobre el impacto acumulativo de estas acciones.

Encuestado anónimo: “Nunca habían dicho algo de eso”, esta respuesta es breve y directa, indicando que la persona nunca había sido informada sobre la problemática. Esto sugiere una falta de comunicación y educación sobre el tema en su entorno.

Encuestado anónimo: “No la conocía por que no era sonado”, esta respuesta indica que la problemática no era conocida por la persona porque no se hablaba mucho de ella. Esto sugiere que la falta de discusión pública y visibilidad del tema contribuye a la falta de conciencia.

Encuestado anónimo: “Me enteré por parte de un profesor y no la conocía porque no me había fijado bien en la problemática”, la persona aprendió sobre la problemática a través de un

profesor, lo que destaca la importancia de la educación formal en la concienciación sobre el tema.

También, admite que no había prestado suficiente atención a la problemática antes de ser informada.

Encuestado anónimo: “Me enteré por las noticias”, el estudiante menciona que se enteró de la problemática a través de las noticias, lo que resalta el papel de los medios de comunicación en la difusión de información y la concienciación pública.

Estas respuestas destacan la falta de conciencia y educación ambiental entre los encuestados, la mayoría de los participantes no conocían la problemática del aceite usado debido a la falta de información y educación sobre el tema. Esto sugiere la necesidad de campañas educativas y una mayor visibilidad del tema en los medios y programas educativos. Estas respuestas subrayan la importancia de la información accesible para aumentar la conciencia sobre la problemática del aceite usado. Los encuestados mencionan que aprendieron sobre el tema a través de internet, las noticias y la educación formal, lo que resalta el papel crucial de estos medios en la difusión de información y la conciencia pública.

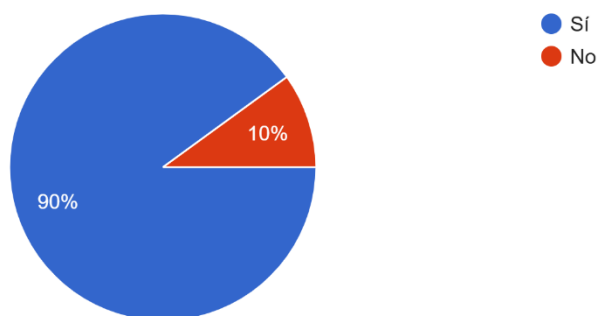
Igualmente, estas respuestas indican que la falta de comunicación y visibilidad del tema en los medios y programas educativos siendo factores claves que impiden que las personas tomen conciencia de la problemática. Así mismo, se evidencian patrones y tendencias, como el desconocimiento generalizado, las fuentes de información y la necesidad de campañas educativas.

En resumen, las respuestas reflejan diferentes fuentes de información y niveles de conciencia sobre la temática, así como la falta de educación y comunicación hasta el papel de los medios y la educación formal en la concienciación pública. A continuación, se les pregunta a los estudiantes, responder si consideran necesario que en las escuelas o en sus comunidades se hable o se tenga noción sobre estos temas, referentes a la contaminación por aceite de cocina usado, estas respuestas se logran evidenciar en la Figura 12.

Figura 12

Tratamiento de las temáticas en los contextos educativos y sociales

¿Consideras importante hablar de este tema en las escuelas y comunidades?
10 respuestas



Nota: Elaboración propia

De acuerdo con la información suministrada en la figura 12, se puede inferir que en gran mayoría los encuestados consideran importante el hablar sobre este tipo de problemáticas en las escuelas y en sus comunidad, lo que refleja una percepción mayoritaria de que este tema debe ser abordado y priorizado, posiblemente debido a la necesidad de crear conciencia y promover soluciones a nivel educativo y comunitario, además, de que el amplio consenso sugiere que los encuestados reconocen la relación entre la educación y la mejora de las prácticas ambientales, este dato refuerza la idea de que la difusión del conocimiento, puede tener un impacto positivo en la toma de decisiones.

Igualmente, se refleja, aunque en minoría, de las personas que responden que “**No**”, podría deberse a factores como la falta de interés en tema ambientales, desinformación o la percepción de que este tema no es lo suficientemente relevante, esto indicaría la necesidad de implementar estrategias específicas para llegar a este grupo y sensibilizarlos.

Como última pregunta de la encuesta diagnóstica se le pidió justificar porque consideran necesario que se implementen charlas o este tipo de temáticas en las instituciones educativas, de las cuales se obtuvieron las siguientes respuestas.

Encuestado anónimo: “Hablar de la contaminación por aceite en las escuelas es clave para que nosotros entendamos cuál es su impacto. Se pueden hacer talleres prácticos y actividades en el LABORATORIO para reciclar aceite y cuidar el medio ambiente”, en la respuesta suministrada se destaca la importancia de la educación en las escuelas sobre la contaminación por aceite, al proponer talleres prácticos y actividades en el laboratorio como métodos efectivos para enseñar a los estudiantes sobre el reciclaje de aceite y la protección del medio ambiente.

Encuestado anónimo: “Si, ya que nuestros profesores nos pueden dar mucha más información acerca de este gran tema pues nosotros como estudiantes necesitamos saber cómo cuidar el medio ambiente y empezando desde el cómo no votar aceite”, el estudiante resalta el papel crucial de los profesores en proporcionar información sobre la contaminación por aceite, subrayando la necesidad de que los estudiantes aprendan a cuidar el medio ambiente, comenzando por prácticas simples como no desechar aceite de cocina de manera incorrecta.

Encuestado anónimo: “Fomentar la educación ambiental para que las personas cuidan más lo que tenemos antes de que sea demasiado tarde”, En esta pregunta se enfatiza la urgencia de fomentar la educación ambiental para que las personas tomen conciencia y protejan el medio ambiente antes de que los daños sean irreversibles, el estudiante aboga por una mayor conciencia y acción preventiva.

Encuestado anónimo: “Para empezar, hablar sobre el aceite, sus propiedades y características y luego hablar de raíz toda problemática relacionada”, el estudiante sugiere un enfoque educativo integral que comience con la enseñanza sobre las propiedades y características del aceite, seguido de una discusión profunda sobre las problemáticas relacionadas con su uso y disposición, este refleja un enfoque estructurado y detallado para abordar el tema.

Encuestado anónimo: “Porque es un tema poco sonado y te poco interés para la comunidad”, esta respuesta señala que la contaminación por aceite es un tema que no recibe mucha atención ni interés por parte de la comunidad, la persona sugiere que la falta de visibilidad y discusión pública sobre el tema contribuye a la falta de conciencia y acción.

En resumen, las respuestas reflejan diferentes enfoques y niveles de comprensión sobre la importancia de la educación ambiental y la concienciación sobre la contaminación por aceite de cocina, desde la implementación de talleres prácticos hasta la necesidad de aumentar la visibilidad del tema en la comunidad.

En el segundo objetivo el cual consiste en **Capacitar a los estudiantes de grado once en la técnica de saponificación en frío mediante la elaboración de jabones artesanales con aceite de cocina usado recolectado por la comunidad educativa para fomentar la reutilización responsable de residuos,** se ejecutaron diversas actividades las cuales están especificadas en el siguiente cronograma de actividades o plan de acción.

Tabla 2

Cronograma de Actividades - Plan de Acción

Nombre de la Actividad	Objetivo	Fecha de la actividad	Recursos utilizados	Horas realizadas	Encargado
Actividad 1. Diagnóstico y análisis de la contaminación.	Diagnosticar las percepciones sobre la contaminación de aceite usado y reconocimiento socioeconómico.	7 de marzo del 2024	<ul style="list-style-type: none"> • Encuesta diagnostica. • Video. • Estudios de caso. • Videobeam • Computador. 	1:30 hora de clase	Practicante en formación
Actividad 2. Fundamentos de la saponificación historia de los jabones.	Comprender la historia de los jabones artesanales y los fundamentos de la saponificación.	14 de marzo del 2024	<ul style="list-style-type: none"> • Videobeam • Computador. • Línea de tiempo historia de los jabones. • Video. 	1:30 hora de clase	Practicante en formación

Actividad 3. Conocimiento y precauciones en el laboratorio.	Identificar los elementos de precaución para la práctica de laboratorio.	21 de marzo del 2024	<ul style="list-style-type: none"> • Afiches de seguridad • Fichas técnicas • Infografía proceso de elaboración de jabones. • Videobeam • Computador. 	1:30 hora de clase	Practicante en formación
Actividad 4. Repaso de los aprendizajes.	Retroalimentar sobre la temática como repaso.	23 de octubre del 2024	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación de diapositivas • Videobeam • Computador 	2:30 horas de clase	Practicante en formación
Actividad 5. Realización práctica del proceso de elaboración de jabones.	Realización de la práctica de laboratorio para la elaboración de jabones artesanales con aceite de cocina usado.	24 de octubre del 2024	<ul style="list-style-type: none"> • Elementos de seguridad en el laboratorio (guantes, tapabocas, gafas). • Implementos necesarios para la realización de los jabones. (Reactivos, Materiales). 	2:30 horas de clase	Practicante en formación
Actividad 6. Evaluación de los aprendizajes.	Evaluar los aprendizajes construidos durante el transcurso del proyecto e identificar los puntos a favor y en contra del proceso por medio de una matriz DOFA	7 de noviembre del 2024	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación generada por aplicación en línea Quizizz • Computador. 	1:30 hora de clase	Practicante en formación

En el desarrollo de la investigación realizada en la institución educativa Colegio Gimnasio Monteverde del municipio de Lebrija, comprendido en los meses de marzo y octubre del año 2024, se desarrollaron las actividades descritas en el plan de acción con los estudiantes del grado once, los cuales comprenden en un total de 10 estudiantes con edades de entre 15 a 18 años de edad respectivamente, la práctica de investigación se realizó con el objetivo de implementar un proceso de elaboración de jabones por medio del proceso de saponificación en frío para la enseñanza de las ciencias naturales.

La primera etapa consistió en una encuesta de carácter diagnóstico realizada en línea, implementada para los estudiantes de grado once del Colegio Gimnasio Monteverde. Esta se diseñó con el propósito de reconocer aspectos socioeconómicos y personales de los individuos, como la edad, el género, y con qué frecuencia compran aceite, entre otros. Además, buscaba identificar sus percepciones

con respecto al manejo y disposición individual de este residuo, si conocían acerca de la contaminación por aceite usado, entre otros aspectos.

Además, en la implementación de la etapa diagnóstica, también se realizó la contextualización por medio de la explicación de la contaminación por aceite usado, utilizando medios y recursos audiovisuales, tales como videos, así como también, estudios de caso sobre la problemática. Estas actividades permitieron identificar sus capacidades para proponer acciones preventivas y apreciar conocimientos previos en la resolución de situaciones problemáticas. Estas actividades también permitieron ampliar el espectro de la problemática de la contaminación, tal como se evidenció anteriormente en el objetivo 1.

Después del diagnóstico inicial, se presentó un video titulado ***“¿Cómo contamina el aceite de cocina al medio ambiente?”***. Este recurso audiovisual mostro de manera clara las consecuencias negativas del vertimiento de aceite usado en el agua, el suelo y el aire. Los estudiantes observaron ejemplos específicos de contaminación y reflexionaron sobre el impacto de estas prácticas en la biodiversidad, la visualización del video tuvo como objetivo sensibilizar al grupo respecto a la gravedad del problema ambiental y preparar el terreno para actividades posteriores.

Ilustración 15

Recurso audiovisual de la problemática: Contaminación por aceite usado



Nota: Adaptada de Tú sitio ambiental, [Video] ¿Cómo contamina el aceite de cocina al medio ambiente, YouTube, (2020) (¿cómo contamina el aceite de cocina al medio ambiente?)

Por otro lado, y en secuencia después de la contextualización del video, se llevó a cabo un análisis grupal de estudios de caso diseñados específicamente para el proyecto. Los estudiantes fueron organizados en equipo de dos a tres personas y a cada grupo se le asignó un estudio de caso que ilustraba problemáticas ambientales relacionadas con el aceite usado. Cada uno de estos estudios de caso incluyen preguntas reflexivas para que los equipos propongan soluciones prácticas, fomentando el pensamiento crítico y las habilidades de resolución de problemas.

Ilustración 16

Estudio de caso contaminación por aceite



Integrantes:

Historia 1: Contaminación del Agua.

En una pequeña comunidad ribereña, los habitantes solían verter el aceite usado de cocina directamente en el río cercano. Con el tiempo, este hábito irresponsable provocó una severa contaminación del agua. Los peces y otras criaturas acuáticas sufrieron las consecuencias, y la población que dependía del río para obtener alimentos y agua potable enfrentó serios problemas de salud. La calidad del agua se deterioró, afectando no solo a la vida acuática sino también a los seres humanos que compartían este recurso vital.

Preguntas para la reflexión:

1. ¿Cómo podrían los habitantes de la comunidad modificar sus prácticas para evitar la contaminación del agua?
2. ¿Qué alternativas podrían implementarse para gestionar adecuadamente el aceite usado y prevenir su vertido en el río?
3. ¿Cómo podrían educar a la comunidad sobre los impactos negativos del vertido de aceite en el agua y promover prácticas más sostenibles?

Nota: Elaboración propia

Como cierre de este proceso diagnóstico y de contextualización del proyecto se les realizó a los estudiantes una pequeña prueba tipo juego en la aplicación didáctica de Educaplay, la cual consistía en marcar las respuestas correctas, teniendo en cuenta sus conocimientos preliminares, los temas tratados en el video y en la charla preliminar del proyecto, con los estudiantes; la prueba consistía en 10 preguntas de selección múltiple, a, b ,c y d, con única respuesta, con un tiempo entre pregunta de 30 segundos, contaban con 5 vidas las cuales se iban perdiendo por cada respuestas incorrecta y por cada pregunta positiva se ganaban 10 puntos, la prueba, se realizó con carácter evaluativo, y no se les contó como nota.

Ilustración 17

Test de Educaplay Contaminación Aceite



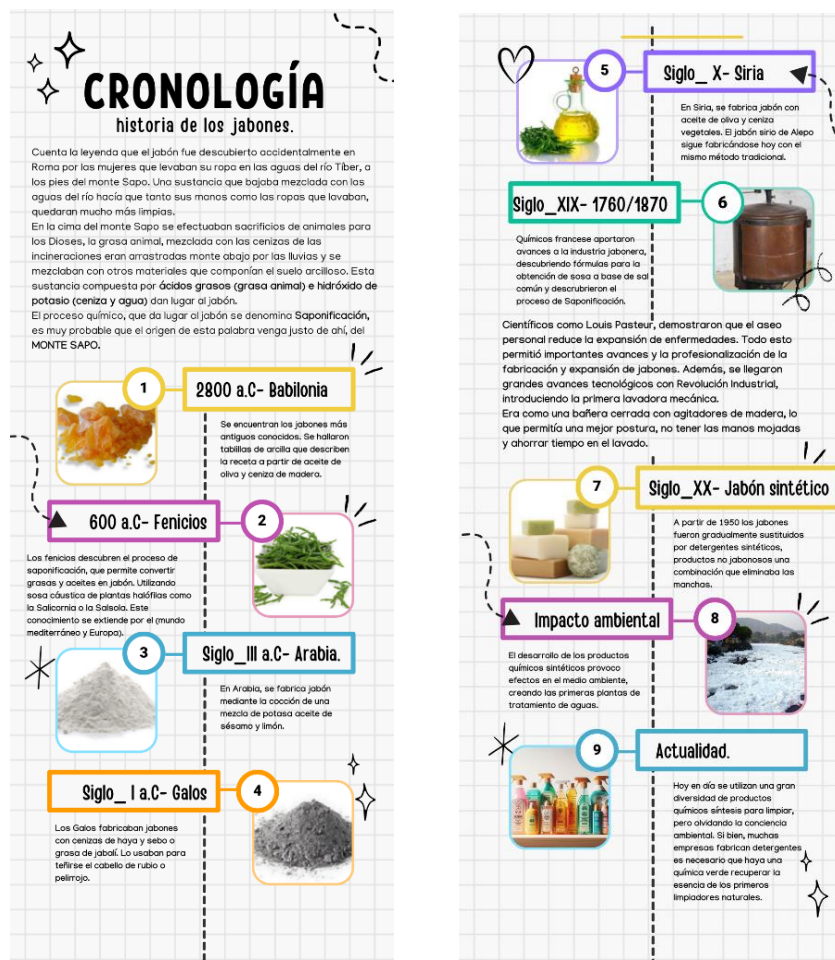
Nota: Elaboración propia

La segunda actividad consistió en la contextualización de la historia de los primeros jabones artesanales. En esta actividad, se utilizó una línea de tiempo donde se explicó la historia de los primeros

jabones artesanales, los cuales se elaboraban a base de aceites o grasas animales, así como también plantas o ceniza de rituales. Se evidenció un trasfondo histórico que permitió observar las primeras prácticas de elaboración de jabones, así mismo, a lo largo de los años estas prácticas se han venido modificando con el tiempo, hasta convertirse en una problemática relacionada con las dificultades en el tratamiento de aguas residuales, como consecuencia del surgimiento de los jabones sintéticos que han hecho que se pierda la ancestralidad.

Ilustración 18

Línea de tiempo historia de los jabones

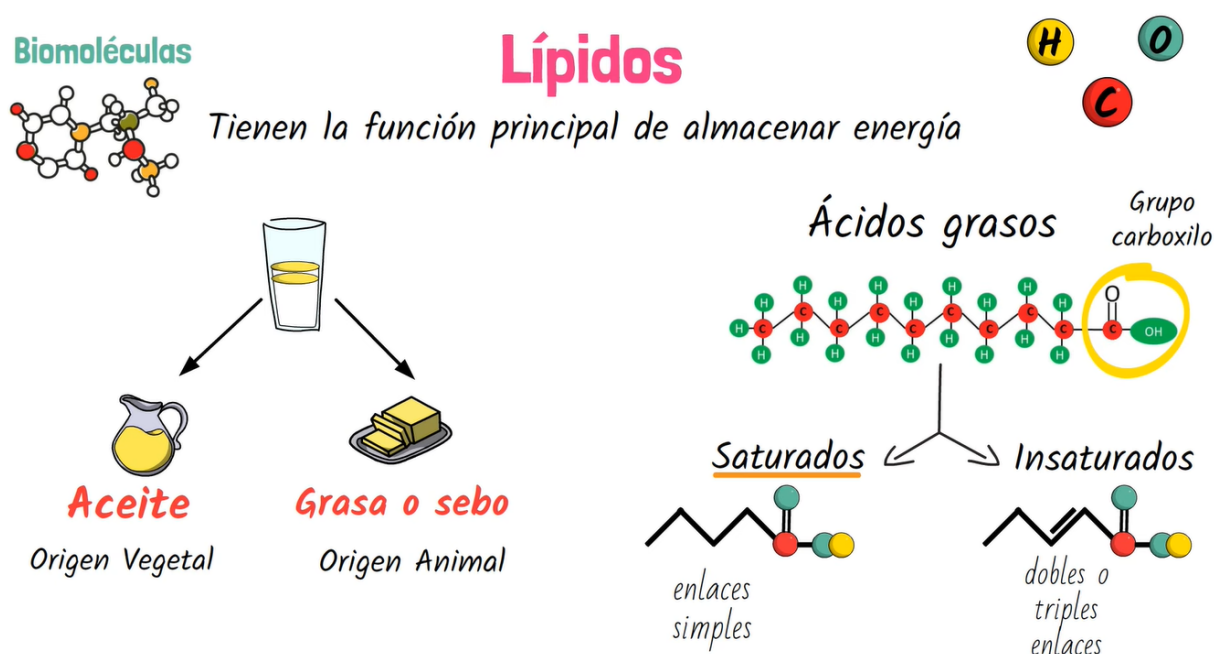


Nota: Elaboración propia

De igual manera, con esta actividad, se introdujo la propuesta del proyecto, en la que se contextualizó la práctica a realizar: la elaboración de jabones con aceite usado. Donde se realizó un proceso de retroalimentación y explicación de las biomoléculas que conforman el aceite, o sea los lípidos por medio de un vídeo, que permitiría retomar el concepto químico de la estructura de los aceites, sus propiedades, funciones y lo más importante su capacidad para realizar el proceso químico de la saponificación.

Ilustración 19

Vídeo Lípidos apoyo temática



Nota: Adaptada de Es Ciencia, [Video] Lípidos Biomoléculas, YouTube, (2022) (Lípidos Biomoléculas)

Como cierre de esta actividad se realizó un juego de Verdadero y Falso sobre la historia de los jabones, en el juego se debe responder con opciones de si y no de acuerdo si la afirmación es correcta o no, donde se podrán en práctica los conocimientos expuestos en esta actividad número dos, sobre la historia de los jabones y los lípidos.

Ilustración 20

Actividad didáctica de "Sí o No" Historia de los jabones



Nota: Elaboración propia

La actividad número tres, consistió en la etapa de identificación pre práctica de los elementos necesarios para la realización del proyecto de elaboración de los jabones artesanales de aceite usado, en esta actividad se explicaron los elementos necesario para la realización la elaboración en el laboratorio, donde se abordaron los reactivos y materiales para la práctica, el aceite como elemento esencial para la realización de la misma, se dieron pautas a seguir para embazar, recolectar y filtrar el aceite, adicional a ello, se advirtió sobre los reactivos, se explicaron sus fichas técnicas, y las medidas necesarias para la elaboración en el laboratorio.

Ilustración 21

Infografía explicación del proceso y preparación de los jabones

Procedimiento

 <p>PREPARACIÓN DEL ACEITE</p> <p>Filtra el aceite usado para eliminar impurezas y partículas sólidas. Y mide la cantidad de aceite para la receta.</p>	 <p>PREPARACIÓN SOSA CÁUSTICA</p> <p>Con medidas de protección, añade la sosa en el agua destilada, en un recipiente y mezcla con cuidado para evitar salpicaduras.</p>
 <p>MEZCLA DE LOS COMPUESTOS</p> <p>Asegúrate de que las mezclas estén a temperatura ambiente, vierte la solución de sosa en el aceite mientras revuelves continuamente.</p>	 <p>BATIDO Y RASTREO</p> <p>Sigue batiendo hasta que alcance la "traza", que es cuando la mezcla comienza a espesarse y deja rastros en la superficie.</p>
 <p>MOLDEADO</p> <p>Vierte la mezcla en moldes para jabón y tápala con una toalla para conservarla.</p>	 <p>CORTE Y CURADO</p> <p>Desmolda el jabón y deja que las barras se curen por al menos 4 semanas en un lugar fresco y seco.</p>

Nota: Elaboración propia

En esta infografía se detalla el proceso paso a paso para la elaboración de jabones artesanales a partir de aceite usado, la estructura está dividida en seis pasos principales, cada uno acompañado de una descripción breve y una imagen ilustrativa, en la primera etapa se prepara el aceite filtrándolo para eliminar las partículas sólidas, posteriormente se mide la cantidad de aceite necesaria para la receta,

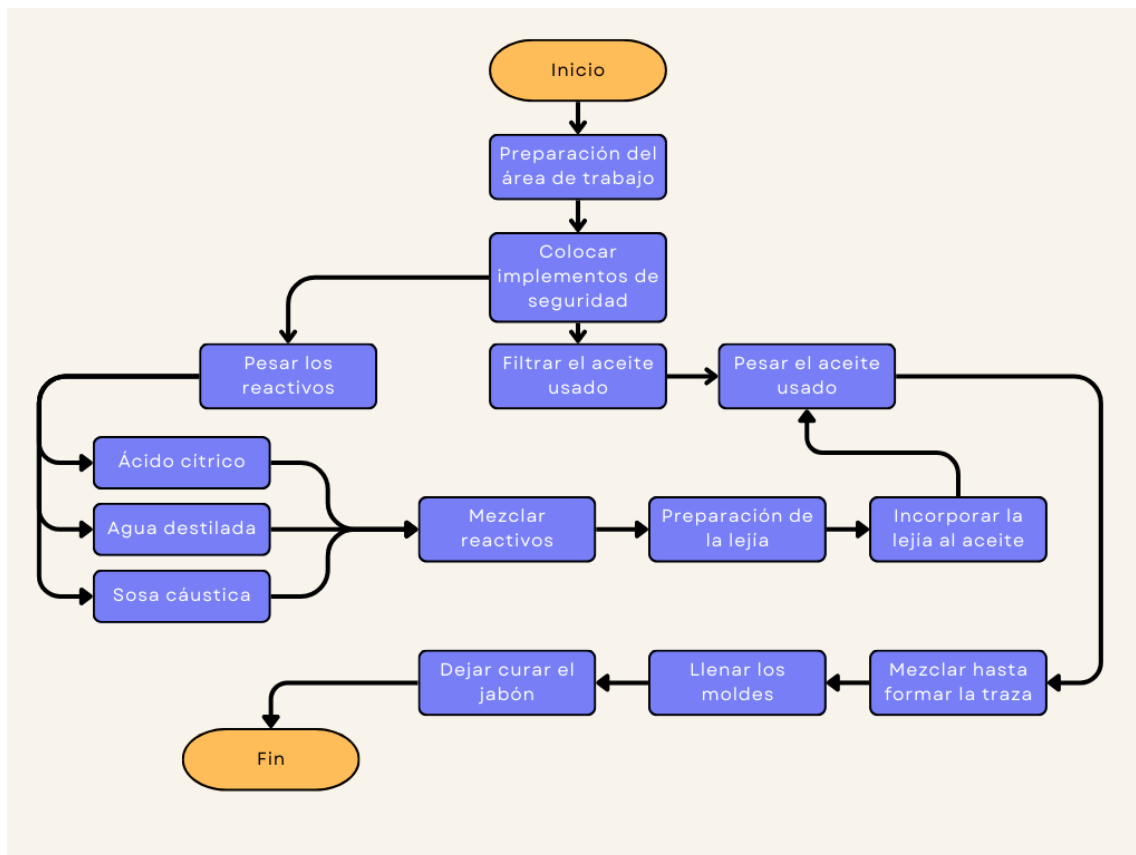
asegurando que la base esté lista para la mezcla. Con las medidas de protección, como guantes, gafas y tapabocas, se mezcla la sosa cáustica con agua destilada en un recipiente, este paso se realiza con cuidado para evitar salpicaduras que puedan ser peligrosas.

Una vez que las mezclas alcanzan la temperatura ambiente, se vierte la solución de sosa cáustica en el aceite. Durante este procedimiento, se revuelve de manera continua para asegurar la integración homogénea de los componentes. Para luego, pasar al proceso de batido y rastreo donde se mezcla hasta conseguir la **“traza”**, que es el punto en el que se comienza a esperar y deja rastros visibles en su superficie, este paso indica que la mezcla esta lista para ser moldeada. En el proceso de moldeado se vierte la mezcla en los moldes de silicona dejándolos en un espacio fuera de la luz del sol, tapado con una toalla para que conserve el calor y facilite el proceso de solidificación.

Una vez que el jabón ha endurecido, se desmolda, para posteriormente, dejar curar durante al menos cuatros semanas en un lugar fresco y seco para que el jabón alcance la consistencia y calidad óptimas. Además, se anexa por medio de un diagrama de flujo el procedimiento descrito anteriormente.

Ilustración 22

Diagrama de flujo procedimiento



Nota: Elaboración propia

Durante todo el proceso ya mencionado se les aclaró a los estudiantes por medio de un afiche que esclarece las pautas claves para la realización de los experimentos en el laboratorio, este afiche está diseñado para fomentar prácticas seguras durante el trabajo en el laboratorio, dividida en 8 recomendaciones principales, cada una acompañada con un icono que ilustra la norma correspondiente.

Ilustración 23

Afiche recomendaciones de seguridad en el laboratorio



Nota: Elaboración propia

Posteriormente, durante el desarrollo de la sesión, se enfatizan las medidas de bioseguridad necesarias para la manipulación de los reactivos químicos en el laboratorio. A través, de una pieza gráfica se destacan las precauciones esenciales al trabajar con sustancias como el hidróxido de sodio (soda cáustica) y el ácido cítrico. Para profundizar en el conocimiento de estas sustancias, se utilizaron fichas técnicas que explican las propiedades, usos y recomendaciones de seguridad. Este enfoque no sólo asegura la comprensión teórica, sino también fomentar la conciencia de actuar con responsabilidad en entorno experimentales.

Ilustración 24

Fichas Técnicas Sosa cáustica y Ácido Cítrico



FICHA TÉCNICA
SODA CÁUSTICA ESCAMAS 98%

IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

SUQUIN SAS
www.suquin.com.co
Bucaramanga/Santander
Calle 31 N° 20-43
Teléfonos: 6335068, 6978212

DESCRIPCIÓN

La Soda Caustica en Escamas es una sustancia blanca, higroscópica deliquescente y muy corrosiva, se encuentra en presentación sólida, y posee una alta capacidad de absorción de Dióxido de Carbono y agua del aire.

ÁREAS DE APLICACIÓN

La Soda Caustica En Escamas es utilizada en la fabricación de celulosa, aluminio, jabones y detergentes, fibra sintética rayón, celofán, sales de sodio en general, colorantes y pigmentos, vidrio, productos farmacéuticos, cosméticos, en la producción de Hipoclorito de Sodio y en otros productos para el tratamiento del agua. Es también utilizada en la refinación de aceites vegetales, regeneración de resinas de intercambio iónico, producción de papel, industria textil, mercerización de algodón, tintorería, procesamiento de metales, extracción de petróleo, tratamiento de emisiones ácidas y neutralización de efluentes.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

PROPIEDAD	VALOR
Nombre Químico	Hidróxido de Sodio
Sinónimos	Lejía de Sosa, Hidróxido de Sodio
Apariencia	Sólido blanco higroscópico
Olor	Inodoro
Color	Incoloro
Solubilidad en Agua	Completa
Densidad	2.12 g/mL a 25°C

VERISIÓN: 3
FECHA DE ACTUALIZACIÓN: 08/10/2018



FICHA TÉCNICA
ÁCIDO CÍTRICO 99%

IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

SUQUIN SAS
www.suquin.com.co
Bucaramanga/Santander
Calle 31 N° 20-43
Teléfonos: 6335068, 6978212.

DESCRIPCIÓN

Cristales incoloros o polvo cristalino blanco.
Resaltador de sabor, conservante, neutralizante, antioxidante.

ÁREAS DE APLICACIÓN

El ácido cítrico se utiliza principalmente como acidulante, agente aromatizante, conservante y agente antistaling en alimentos y bebidas también se utiliza como antioxidante, plastificante y detergente en la industria química, cosmética y de limpieza.

En la preparación de comprimidos y polvos efervescentes. Para potenciar aromas saborizantes cítricos en la preparación de jarabes.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

PROPIEDAD	VALOR
Nombre Químico	Ácido Cítrico
Sinónimos	Ácido 2-hidroxiopropano-1,2,3-tricarboxílico.
Apariencia	Cristales
Color	Incoloros o blancos
Pureza	99.90%
Agua	0.100 %

VERISIÓN: 3
FECHA DE ACTUALIZACIÓN: 17/10/2018

Nota: Adaptado de SUQUIN. S.A.S, [Imagen] Ficha técnica Soda cáustica escama, PDF, (2018), 0010009000130 SODA CAUSTICA ESCAMAS 98%.pdf

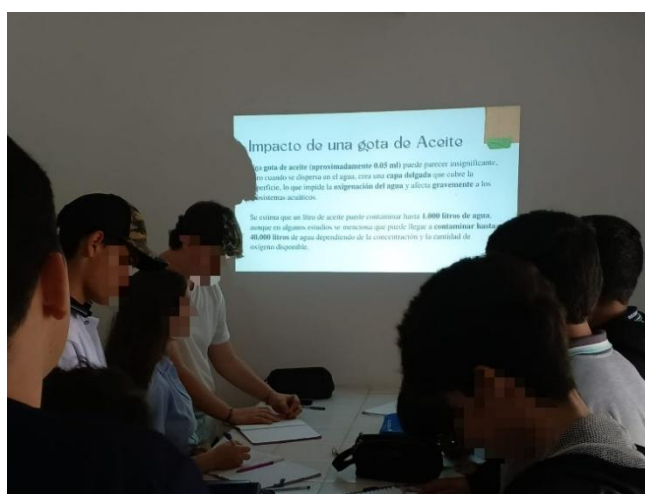
Nota: Adaptado de SUQUIN. S.A.S, [Imagen] Ficha técnica Ácido Cítrico, PDF, (2018), F.T ÁCIDO CÍTRICO 99%.pdf

Debido al aplazamiento de la investigación, se retomó la realización de la práctica investigativa en la fecha dispuesta en el cronograma o plan de acción siendo esta la actividad número cuatro, donde se realizó una retroalimentación correspondiente a las temáticas vistas, abordando sobre el aceite, las biomoléculas que la conforman, estructura, contaminación, impacto de los ecosistema y redes sanitarias, medidas para reutilizar el aceite, propuesta de elaboración de jabones, proceso de saponificación y como última información implementos y medidas necesarias para la práctica, todo esto

por medio de una presentación de diapositivas expuesta en el laboratorio, la cual se evidencia en el **anexo 4** y evidencias fotográficas en el **anexo 5**.

Ilustración 25

Evidencias fotográficas retroalimentación temática



Nota: Elaboración propia

Como quinta actividad del proceso del plan de acción, se realizó la ejecución práctica de la elaboración de jabones artesanales con aceite usado de cocina, por medio del proceso de saponificación en frío, como enseñanza de las ciencias naturales para el grado once del Colegio Gimnasio Monteverde

de Lebrija, se llevó a los estudiantes al laboratorio de química de la institución educativa y se realizaron las medidas necesarias de esterilización, disposición y seguridad pre práctica, para luego seguir la guía e indicaciones del maestro en formación para la correcta realización de la práctica, así mismo, se tuvo en cuenta el presupuesto dispuesto de los materiales, utilizados en el laboratorio.

Tabla 3

Presupuesto proyecto jabones con aceite usado

Materiales	Descripción	Unidad	Precio
Sosa caustica en escamas	1 unidad de un kilo.	1	\$ 11.500
Ácido cítrico	1 unidad x 250	1	\$ 4.000
Papel indicador de pH	1 caja de 100 tiras	1	\$ 18.000
Molde de silicona azul		1	\$ 16.000
Recipiente plástico rojo		1	\$ 6.000
Recipiente para medir el agua		1	\$ 7.000
Balanza		1	\$ 25.000
Total			\$ 87.500

Nota: Elaboración propia

Durante la práctica de laboratorio se les recordó a los estudiantes sobre las medidas a tomar antes de realizar la práctica, se les solicito quitarse los implementos tales como aretes, collares, manillas, relojes, entre otros, ya que íbamos a utilizar reactivos que son corrosivos y por seguridad de los objetos se les solicito quitárselos, por otro lado, se les pidió lavarse las manos, secárselas y colocarse los implementos de bioseguridad, tales como guantes, bata de laboratorio, tapabocas y gafas de seguridad, mientras los estudiantes realizaban estas indicaciones junto con el profe de biología y química se limpió el área de trabajo y se prepararon los implementos para la práctica.

Ya con los materiales y reactivos, dispuesto en el área de trabajo, se inició con la implementación del ejercicio, para esta práctica los estudiantes ya habían llevado su aceite de cocina reciclado de la cocción de sus alimentos, embazados en botellas de plástico, por lo que teníamos la

materia prima lista para utilizar, para dicha práctica, la cantidad de jabón que se realizó es el equivalente a 1 Kilogramo aproximadamente, las cantidades se encuentran en gramos debido a que la balanza se encuentra en gramos y en onza, siendo utilizado la unidad de gramos la utilizada, así mismo se exponen las cantidades aplicadas en la elaboración de jabones, tal como se evidencia en la tabla 3.

Tabla 4

Cantidades empleadas para la práctica de elaboración de jabones

Materiales	Cantidad
Sosa cáustica	110 gramos
Agua destilada	150 gramos
Aceite de cocina reciclado	726 gramos
Ácido cítrico	9 gramos
Cantidad total del jabón	1 kilogramo aproximadamente

Nota: Elaboración propia

Durante, la realización del ejercicio que se llevó a cabo en el laboratorio de química, el cual se realizó paso a paso, siguiendo el procedimiento ya señalado en la ilustración 17 y 18, se evidenció en los estudiantes del grado once, un gran interés, en todo el transcurso de la actividad, donde el asombro fue una de las principales emociones reflejadas, los estudiantes pudieron evidenciar la química aplicada y estar presentes a lo largo del todo el proceso, en el pesaje de los reactivos, la incorporación de los mismos, cuando se elevaba la temperatura debido a una reacción exotérmica, en el momento de batir hasta formar la traza, en que cada uno de ellos llevara su molde y este fuera vertido por la mezcla, entre otros aspectos evidenciados que fueron muy significativos.

En esta actividad, se logró apreciar en los estudiantes una aplicación, práctica de sus conocimientos, logrando abordar medidas asequibles para gestionar residuos que normalmente se vería desechados de alguna manera inadecuada en el ambiente, donde se evidencio el asombro y la curiosidad por las prácticas más elaboradas en el laboratorio, donde se puede inferir que de esta práctica los estudiantes lograron construir experiencias significativas adoptando las herramientas y

habilidades necesarias para reducir y aprovechar residuos contaminantes para elaborar productos que pueden ser comercializados o usados para uso doméstico, tal como se evidencia en las siguientes ilustraciones.

Ilustración 26

Realización práctica de laboratorio: Elaboración de jabones artesanales



Nota: Elaboración propia

La actividad número seis, fue parte del cierre del proyecto educativo de elaboración de jabones con aceite usado, que buscaba promover la educación en ciencias naturales la sostenibilidad del medio ambiente y el impacto del aceite usado en el entorno y su reutilización como recursos. El desarrollo de esta última actividad se llevó a cabo utilizando recursos tecnológicos por medio de las TICS, en este caso utilizando la plataforma interactiva **Quizizz**, una herramienta que combina la evaluación con elementos lúdicos para incentivar la participación de los estudiantes encontrara el formato en el **anexo 6** y las evidencias fotográficas en el **anexo 7**.

El objetivo principal de esta actividad era evaluar los aprendizajes construidos a lo largo del proyecto, buscando determinar el nivel de comprensión de conceptos ambientales y químicos, identificando fortalezas y debilidades en temas claves como el impacto del aceite en el medio ambiente,

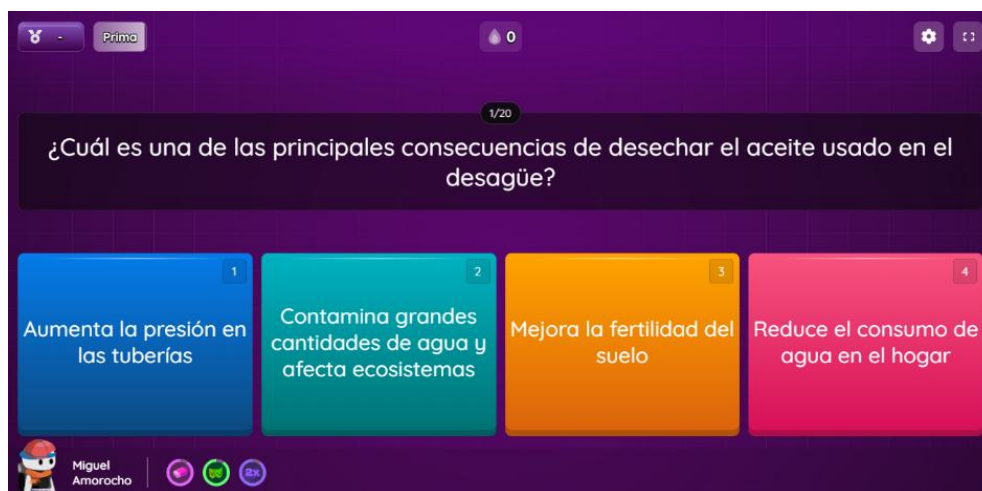
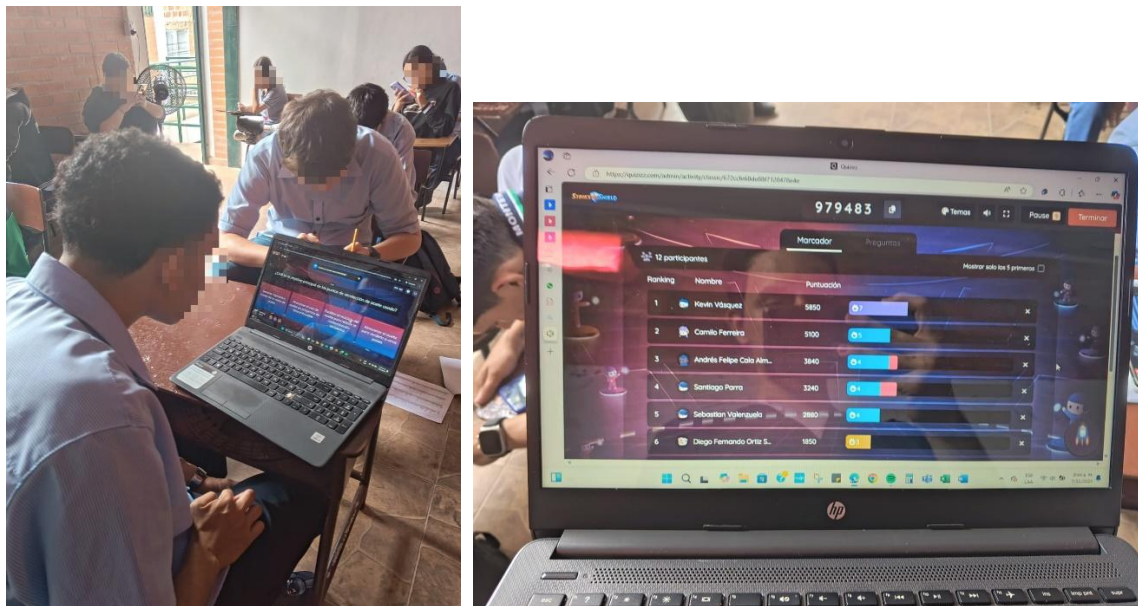
conocimiento en química básica relacionada con lípidos, y las buenas prácticas de sostenibilidad. En la actividad participaron 10 estudiantes del grado once, la actividad se desarrolló en la modalidad de juego en vivo y a modo de reto, lo que implica que todos los estudiantes participaron simultáneamente desde computadora o desde sus dispositivos electrónicos.

En la plataforma implementada los estudiantes tenía que conectarse desde sus dispositivos móviles y entrar a la sala asignada usando un ping o código Qr, así como, registrar sus nombres y personalizar su personajes, la modalidad del juego se ajustó a un encuentro clásico el cual permitía atacar a sus compañeros, proteger sus puntos por medio de escudos y utilizar potenciadores para obtener ventaja o retrasar a sus contrincantes en la partida, así mismo, en las características principales del juego consistían en responder correctamente para ganar puntos al responder en el menor tiempo posible, así podían subir más rápido en el marcador, el cual se actualizaba constantemente lo que añadía un ambiente competitivo.

La prueba constó de 20 preguntas donde 15 de estas estaban relacionadas con las temáticas vistas en el refuerzo de clase, 2 de ellas hacían parte de justificación a preguntas abiertas, 1 pregunta relacionada con la creación de un dibujo que estimule la creatividad y por último dos preguntas tipo encuesta de satisfacción al final. Las preguntas se diseñaron con un enfoque variado para abarcar diferentes niveles de dificultad y estilos de pensamiento, las preguntas consistían en responder opciones múltiples con única respuesta, que podían ser de identificación de conceptos, relaciones de causa - efecto y/o situaciones hipotéticas, cada una de estas tenía un límite de tiempo de 30 a 60 segundo, dependiendo la complejidad y las temáticas como el impacto ambiental de derramar el aceite usado, propiedades químicas de los lípidos y consecuencias de la contaminación de ecosistemas.

Ilustración 27

Evaluación conocimientos estudiantes por Quizizz

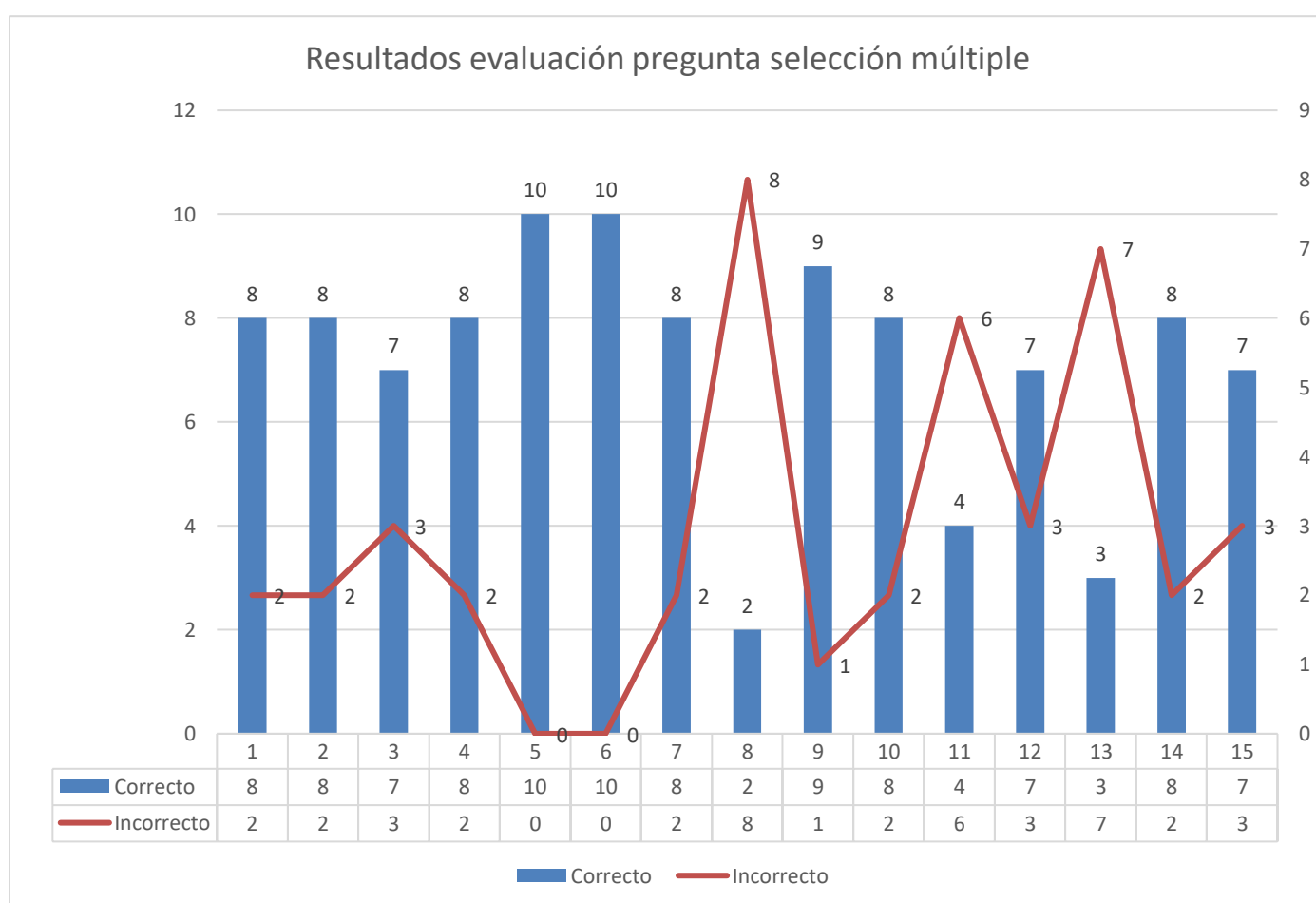


Nota: Elaboración propia

En el transcurso de la actividad evaluativa del proyecto se evidenciaron en las preguntas algunas aspectos positivos y posibilidades de mejora del proceso, de las 20 preguntas el porcentaje general de precisión de un 60%, el cual hace parte a los puntos totales obtenidos por respuestas correctas, un 100% de finalización de la actividad, por parte de los 10 estudiantes del grado once.

Figura 13

Gráfica de resultados evaluación Quizizz



Nota: Elaboración propia

Por medio de la siguiente gráfica se presentan los resultados obtenidos del proceso de evaluación del proyecto, la gráfica representa las 15 preguntas de selección múltiple las cuales son las siguientes:

1. **¿Cuál es una de las principales consecuencias de desechar el aceite usado en el desagüe?**
2. **¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta sobre los lípidos?**
3. **¿Qué tipo de lípidos se caracteriza por tener dobles enlaces en su estructura?**
4. **¿Qué cantidad de agua puede llegar a contaminar un litro de aceite usado?**
5. **¿Cuál es el principal impacto del aceite en el suelo cuando se desecha incorrectamente?**
6. **¿Qué efecto produce el aceite en la superficie del agua?**
7. **¿Por qué el aceite de cocina usado es un ingrediente adecuado para la elaboración de jabones?**
8. **¿Qué compuestos tóxicos se generan cuando el aceite se calienta a altas temperaturas?**
9. **¿Cuál es el objetivo principal de los puntos de recolección de aceite usado?**
10. **¿Qué ocurre durante el proceso de saponificación en la elaboración de jabón?**
11. **¿Cuál es la función de la parte hidrofílica de la molécula de jabón?**
12. **¿Qué tipo de saponificación permite usar el jabón casi inmediatamente después de su elaboración?**
13. **¿Cuál es un factor importante a considerar para reutilizar el aceite de cocina sin riesgos?**
14. **¿Qué empresa en Colombia se dedica a la recolección de aceite usado para crear biocombustible?**
15. **¿Qué es la acroleína y cuál es su impacto en el cuerpo?**

En estas preguntas la cuales se reflejan en la gráfica comparativa anteriormente, se diferencian las respuestas correctas (representadas con barras azules) e incorrectas (representadas con una línea roja), en la gráfica se refleja el desempeño en preguntas de selección múltiple relacionadas con las

temáticas de impacto ambiental, química de los lípidos y reutilización del aceite de cocina. Al analizar la gráfica y las preguntas relacionadas, se identifican varias preguntas con tendencias similares en términos de número de aciertos y errores.

En las preguntas con alto desempeño las cuales van de **(8 a 10 aciertos)**, se relacionan con los temas prácticos, generales o bien los explicados en clase, donde los estudiantes comprenden los efectos negativos del aceite en los sistemas de desagüe, el conocimiento general sobre los lípidos, el reconocimiento del impacto del aceite usado en el agua y el entendimiento de la utilidad del aceite usado para la elaboración de jabones. Las preguntas que presentan entre 8 y 10 aciertos reflejan un nivel alto de comprensión por parte de los estudiantes, con un dominio significativo de los conceptos relacionados con el tema evaluado. Sin embargo, hay puntos claves que se pueden destacar al analizarlas.

Los estudiantes muestran una buena comprensión de las ideas centrales, como los principios básicos de la saponificación, la importancia del manejo adecuado del aceite usado y los aspectos ambientales relacionados con su reutilización, esto indica que el contenido fue transmitido de manera efectiva y que las actividades realizadas permitieron a la mayoría de los estudiantes interiorizar los conocimientos. Así mismo, se resalta su capacidad para relacionar la teoría con la práctica, en general las preguntas con mayor número de aciertos parecen estar relacionadas con temas cotidianos y prácticos, como los temas que involucran reacciones químicas claves, como la saponificación, mostrando que la enseñanza de las bases químicas fue sólida.

Igualmente, se resaltan las áreas de mejora las cuales están enfocada en errores relacionados con detalles específicos, puesto que, aunque los estudiantes comprenden los conceptos generales, los errores suelen concentrar en preguntas que requieren un mayor nivel de análisis o conocimientos detallados, esto podría deberse a dudas con términos técnicos o falta de profundidad en algunas explicaciones, sin embargo el desempeño del grupo muestra que se tiene una comprensión alta de los

temas centrales, especialmente en aquellos relacionados con la vida cotidiana y los procesos químicos básicos.

Por otra parte, el desempeño medio el cual hace parte de **(5 a 7 aciertos)**, revela que el grupo tiene una comprensión parcial de los conceptos, pero con brechas importantes en cierta área, este rango sugiere que los estudiantes entienden los temas de forma general, pero presentan dificultades para responder correctamente a cuestiones que exigen análisis profundo, comprensión detallada o uso de términos específicos. Las preguntas de este rango muestran que los estudiantes tienen conocimientos básicos y logran identificar los aspectos generales de los temas, como el impacto ambiental del aceite usado y los pasos básicos del proceso de saponificación; esto sugiere que los fundamentos de los temas fueron trabajados en clase, aunque no se consolidaron completamente.

Una de las mayores debilidades observadas es la dificultad para interpretar términos específicos o procesos químicos más complejos, como la acción exacta de los ingredientes en la saponificación, los estudiantes presentan dificultades para conectar conceptos interrelacionados, cómo las propiedades químicas del jabón relacionadas con su proceso de fabricación. A menudo, los errores están asociados con la interpretación inadecuada de preguntas que contienen mayor cantidad de información o que exige deducción lógica, esto indica que algunos estudiantes necesitan apoyo en la lectura comprensiva y el razonamiento crítico.

En cuanto a las preguntas con un desempeño bajo, estas reflejan que los estudiantes tienen serias dificultades para comprender y responder adecuadamente a los temas evaluados, este rango sugiere que el grupo no ha internalizado los conceptos fundamentales y muestra una falta de habilidades para interpretar, analizar o relacionar los contenidos presentados, los estudiantes en este rango no manejan los conceptos básicos como los pasos del proceso de saponificación o los principios químicos y ambientales involucrados, este problema puede deberse a una enseñanza poco clara o a la falta de tiempo para reforzar los fundamentos.

También, puede deberse a la falta de interés o motivación, es posible que algunos estudiantes en este no vean la relevancia del tema en su vida cotidiana, lo que afecta negativamente su motivación para aprender y participar, los errores frecuentes en este grupo también pueden reflejar falta de confianza para tomar decisiones informadas, especialmente cuando las opciones de respuesta son similares o técnicas. Como recomendaciones se pueden implementar sesiones para revisar los conceptos básicos, emplear diagramas, vídeos o esquemas que expliquen los procesos científicos de manera más clara y visual, facilitando la comprensión.

En la pregunta 16 de la evaluación en Quizizz, la cual consistía en la realización de un dibujo teniendo en cuenta la siguiente indicación **Crea un dibujo que muestre cómo se ve un ecosistema afectado por la contaminación por aceite, incluye los elementos que más te gusten y necesites**, este apartado abrió espacio para identificar la parte creativa de los estudiantes y que además expresaran de la forma artística como se verían los ecosistemas afectados por la contaminación con aceite de cocina usado, de las cuales adjunto dos ilustraciones hechas por los estudiantes.

Los dibujos realizados por los estudiantes reflejan un entendimiento profundo y diverso sobre el problema ambiental relacionado con la contaminación por aceite usado. Cada uno de ellos aborda la temática desde enfoques diferentes, aportando perspectivas complementarias que destacan tanto la comprensión temática como la capacidad de expresar ideas visualmente.

Ilustración 28

Muestra creativa de los estudiantes primer dibujo

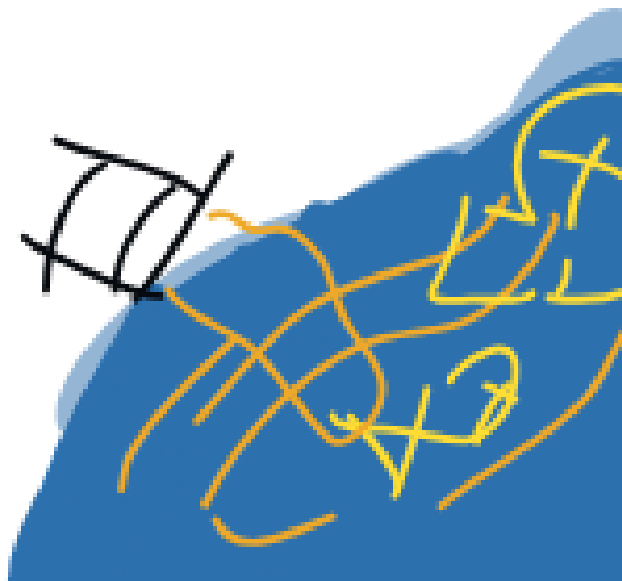


Nota: Muestra creativa estudiante en la evaluación

En el primer dibujo, se observa un enfoque centrado en el impacto directo de los aceites en los ecosistemas terrestres y acuáticos, a través, de esta representación, el estudiante ilustra cómo las actividades humanas, como el manejo inadecuado de aceites, afectan gravemente a la flora y la fauna marina. Este dibujo destaca por su nivel de detalle y su capacidad para transmitir un mensaje emocional, generando empatía hacia la problemática ambiental, el alumno logra enfatizar la relación causa-efecto entre las acciones humanas y las consecuencias ecológicas, lo que refleja un entendimiento claro y específico del tema.

Ilustración 29

Muestras creativas de los estudiantes frente a la contaminación segundo dibujo



Nota: Muestra creativa estudiante en la evaluación

En este dibujo se adopta un enfoque amplio de la contaminación, desde una perspectiva sistémica. En su obra, se incluyen elementos relacionados con la urbanización o la industria, lo que sugiere una conexión entre las actividades humanas y el impacto ambiental general. Este dibujo sobresale por su capacidad para integrar diferentes aspectos del problema y representar un mensaje educativo sobre la responsabilidad colectiva en la mitigación de la contaminación, aunque, el estilo de la ilustración puede ser poco detallado, su mensaje abarca un contexto más global destacando la complejidad del tema.

En comparación, ambos dibujos comparten el objetivo de sensibilizar sobre la contaminación por aceites usados, pero lo hacen desde enfoques complementarios, mientras que uno de ellos se centra en los efectos visibles y específicos sobre la naturaleza, el otro aborda las causas subyacentes y su impacto en el entorno más amplio. Estas diferencias enriquecen el análisis, ya que muestran cómo se

puede abordar un mismo problema desde perspectivas distintas. En conclusión, de esta pregunta 16, los dos trabajos destacan por su originalidad, relevancia y capacidad para transmitir ideas complejas de manera visual.

Consecuentemente, en las preguntas de justificación abierta 17 y 18, se evaluaron ciertos criterios con respecto a preguntas específicas de las cuales se tomaron ciertas respuestas por parte de los estudiantes, si bien se evaluaron por criterios específicos y aunque los estudiantes no lograron los criterios evaluados se les reconoce su capacidad para comprender la problemática y aportar con ideas valiosas, donde se evidencia los aprendizajes y conocimientos construidos durante el proceso. En la pregunta 17 la cuál consistía en **Explica por qué es importante reciclar el aceite usado en lugar de desecharlo por el desagüe. ¿Cuáles son las consecuencias ambientales y de salud asociadas con el desecho incorrecto del aceite?**, se extraen algunas respuestas.

Respuesta anónima: “Es importante reciclar el aceite por el hecho de que si dejamos que todo ese aceite no se recicle nuestros ecosistemas se pueden empezar a dañar y no poderse reparar”, en la interpretación de esta respuesta, el estudiante entiende que el reciclaje del aceite es crucial para evitar daños irreparables en los ecosistemas. Sin embargo, la respuesta carece de detalles específicos sobre cómo el aceite daña a los ecosistemas y no menciona las consecuencias para la salud humana.

Respuesta anónima: “Puede contaminar litros y litros de agua con solo una gota, pudiendo acabar con ecosistemas enteros por la falta de oxigenación del agua, también afectando a la propia agua que nosotros consumimos”, esta respuesta está bien detallada y menciona la contaminación del agua y la falta de oxigenación, lo que afecta a los ecosistemas acuáticos y al agua potable. Sin embargo, no abordo las conexiones de salud ni propone el reciclaje como solución.

Respuesta anónima: “Es importante reciclar el Aceite usado porque si no se contaminan las superficies de la tierra y del agua, haciendo gases y evitando que la tierra absorba agua”, el estudiante menciona la contaminación de la tierra y el agua, así como la producción de gases y la interferencia con

la absorción de agua por el suelo. Aunque toca varios puntos importantes, no profundiza en las consecuencias específicas.

Respuesta anónima: “Es importante reciclar el aceite usado para proteger el medio ambiente, prevenir problemas de drenaje y aprovecha los recursos”, esta respuesta es concisa y menciona la protección del medio ambiente, la prevención de problemas de drenaje y el aprovechamiento de los recursos, pero, no proporciona detalles específicos sobre las consecuencias ambientales y de salud del desecho incorrecto del aceite.

En general, las respuestas de la pregunta 17, no cumplen completamente con los criterios establecidos, muestra una comprensión básica de la importancia de reciclar el aceite usado y los impactos negativos de no hacerlo. Los estudiantes han identificado correctamente que el aceite puede contaminar el agua y dañar los ecosistemas, pero les falta profundizar en las conexiones con la salud humana y proponer el reciclaje como una solución clara.

En cuanto a la pregunta 18 se les pidió a los estudiantes que **Reflexionen sobre cómo podrías involucrarte en la recolección de aceite usado en tu comunidad. ¿Qué acciones podrías tomar para fomentar la reutilización de este recurso?**, tomando como criterios de evaluación, la iniciativa personal, donde el estudiante muestra el deseo de participar activamente, las ideas creativas que valoran las propuestas creativas que involucran a la comunidad, la conciencia social, donde se espera que el estudiante reconozca la importancia de educar a otros, de estos criterios se obtuvieron las siguientes respuestas.

Respuesta anónima: “Podría tomar acciones como el decirle a mi familia, vecinos y amigos por qué no se debe votar aceite a los desagües y el cómo esto afecta nuestras tierras y aguas”, el estudiante muestra una comprensión de la importancia de la educación y la concienciación sobre el reciclaje del aceite de cocina usado. Sin embargo, la respuesta podría beneficiarse de ejemplos específicos de cómo el aceite afecta a los ecosistemas terrestres y acuáticos.

Respuesta anónima: “Pasar por las casas para dar consciencia sobre la contaminación que genera el aceite y los montones de usos que se le puede dar”, en esta respuesta se destaca la importancia de la concienciación puerta a puerta donde se menciona los múltiples usos del aceite reciclado, sería útil que el estudiante proporcionara ejemplos concretos de estos usos.

Respuesta anónima: “Ir casa por casa e incentivar a la gente a reciclar aceite y explicar por qué”, similar a la respuesta anterior, el alumno enfatiza la importancia de la educación directa y la motivación para reciclar, la respuesta podría mejorar con detalles específicos sobre los beneficios del reciclaje del aceite.

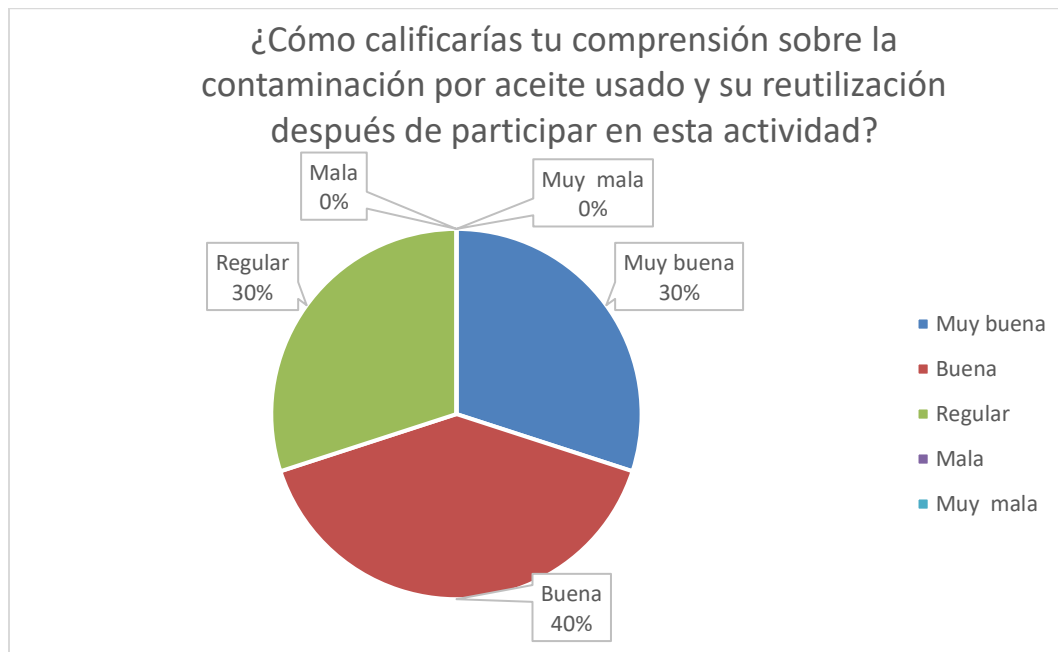
Respuesta anónima: “Darles a conocer a la comunidad cómo podemos hacer jabón u otras cosas para reutilizar”, esta respuesta es práctica y ofrece una solución concreta para reutilizar el aceite usado, el estudiante muestra una comprensión de cómo el aceite reciclado puede ser transformado en productos útiles, como el jabón.

En general estas respuestas reflejan una comprensión básica de la importancia de la concienciación y la educación sobre el reciclaje del aceite usado. Los estudiantes han identificado correctamente que la educación comunitaria es clave para fomentar el reciclaje, aunque las respuestas podrían mejorar al proporcionarles ejemplos más específicos y detallados de los impactos y beneficios individuales y colectivos del reciclaje del aceite.

En cuanto a lo que se refiere a las preguntas finales las cuales corresponden a las preguntas 19 y 20 reflejadas como encuestas de satisfacción sobre el proceso del proyecto, de las cuales se obtienen los siguientes resultados, empezando por la pregunta 19, la cual consiste en **¿Cómo calificarías tu comprensión sobre la contaminación por aceite usado y su reutilización después de participar en esta actividad?**, obteniendo las siguientes respuestas, reflejadas en la Figura 14.

Figura 14

Grafica de las preguntas de satisfacción en la evaluación



Nota: Elaboración propia

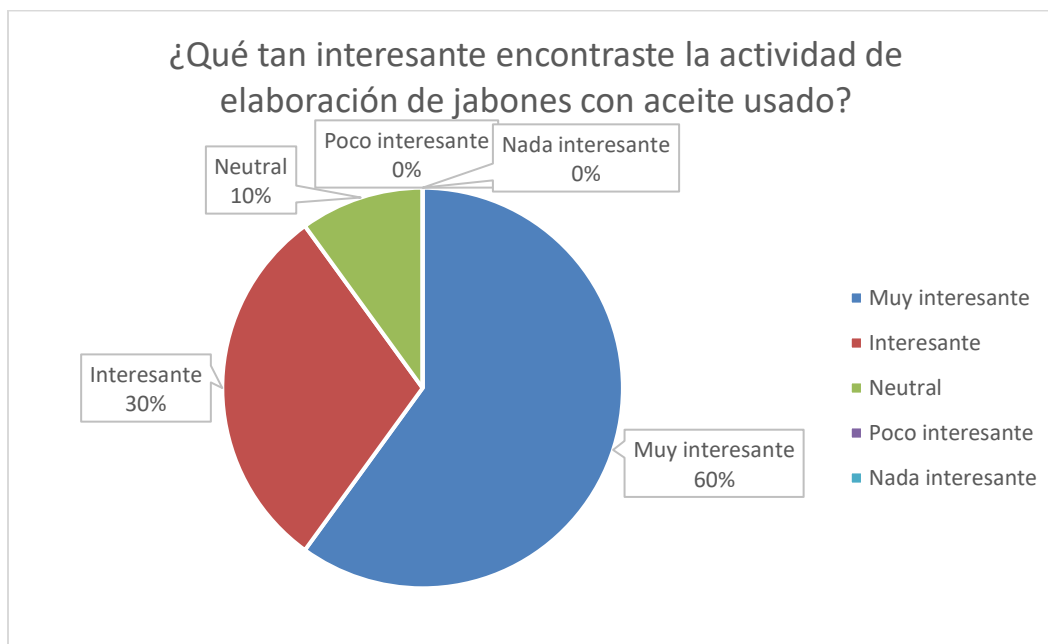
La gráfica refleja una percepción muy positiva respecto a la actividad de elaboración de jabones con aceite de cocina usado, con respecto a un 60% de los encuestados encontrándola “muy interesante”, un 30% calificándola como “interesante” y por último el 10% restante tiene una opinión “neutral”, mientras que no se registran respuestas negativas como “poco interesante” o “nada interesante”, con respecto al análisis general, se evidencia una alta aceptación puesto que un 90% de los participantes haya valorado la actividad como positiva lo que indicando que este proyecto tuvo un impacto significativo en términos de interés y motivación para aprender más sobre el tema.

Aunque no hay respuestas negativas, el 10% de las personas que calificaron la actividad como “neutral” sugiere que podría haber oportunidades para involucrar aún más a este segmento, quizá a través de una mejor explicación del propósito o los beneficios prácticos del proceso. En resumen, en la

actividad se tuvo un gran potencial para generar conciencia y promover prácticas sostenibles y se notó que la mayoría de los participantes parecen haber encontrado valor en ella.

Figura 15

Grafica valoración de interés sobre la actividad



Nota: Elaboración propia

El análisis de esta gráfica muestra que la actividad de elaboración de jabones con aceite usado generó una percepción predominantemente positiva entre los participantes, el 60% calificó la actividad como “muy interesante”, lo que indica un alto nivel de compromiso e interés genuino por el tema, este porcentaje representa la mayoría, lo que sugiere que el diseño de la actividad y su ejecución lograron captar la atención de manera efectiva. El 30% consideró la actividad “interesante”, lo que complementa la percepción positiva general, esto podría reflejar que algunos participantes apreciaron la actividad, aunque sin llegar al nivel de entusiasmo de la categoría anterior, en este caso podría deberse a factores como el contexto personal de cada individuo, el nivel de familiaridad previa con el tema o la presentación de la actividad.

El 10% restante tiene una opinión “neutral”, este grupo, aunque no tiene una valoración negativa, puede representar a personas que no encontraron la actividad particularmente innovadora o que no lograron conectar emocionalmente con el propósito de esta, aquí podría haber un área de mejora como ajustar el enfoque para hacerlo más relevante o accesible para estas personas. Es importante destacar que no hubo respuestas negativas como (“poco interesante” o “nada interesante”), lo cual es un indicador positivo del impacto general de la actividad, esto sugiere que, aunque el interés varía entre los participantes, la actividad logró evitar la apatía o el rechazo.

En el tercer objetivo el cual corresponde a **Identificar las ventajas y desventajas del proceso de enseñanza de las ciencias naturales a partir de los aprendizajes prácticos y significativos, en la elaboración de jabones artesanales por medio una matriz DOFA**. Después, de la implementación de todo el proceso realizado del proyecto de elaboración de jabones con aceite de cocina usado, en el entorno escolar del Colegio Gimnasio Monteverde y de los resultados obtenidos en los objetivos anteriormente descritos, se puede inferir desde una visión explicada desde la matriz DOFA, donde se evidencian los puntos a resaltar de todo el proceso en general.

Ilustración 30

Matriz DOFA proceso general del proyecto



Nota: Elaboración propia

Aspectos a resaltar de este proceso, Como primera instancia se descubrió que la implementación del proyecto despertó un interés por parte de los estudiantes del grado once, permitiendo a los estudiantes desarrollar habilidades y competencias, en el pensamiento crítico y resolución de problemas, por medio, de la creación de jabones con aceite usado, se permitió el descubrimiento de las prácticas sostenibles por medio de materias primas que usualmente se verían desechadas de manera inadecuada, lo que en realidad también representó un desafío que les permitió descubrir y construir ideas y soluciones innovadoras.

Con respecto a las actividades planteadas, que permitieron fomentar la colaboración y el trabajo en equipo de los estudiantes del grado once, los cuales, por medio del proceso llevado a cabo, desarrollaron la comunicación, la resolución de problemas, la toma de decisiones, la iniciativa de propuestas innovadoras, entre otras. En cuanto a la transversalización del proyecto en el área de Ciencias naturales, en las materias de Biología y Química, las cuales corresponderían a los aprendizajes académicos, el proyecto de elaboración de jabones con aceite de cocina usado permitió de forma creativa y práctica la enseñanza de varios temas relevantes, habilidades prácticas en química aplicada, así como también, la retroalimentación de sus conocimientos previos.

Desde identificar la problemática, entender el impacto medio ambiental, la propuesta del proyecto, la contextualización de la química detrás del proceso de saponificación, la aplicación del proceso en el laboratorio de química, en cuanto a el pesaje, evidencia de las reacciones químicas, la medición de los ingredientes, entre otros aspectos relevantes, que además se vieron evidenciados en la evaluación final de sus conocimientos, donde en cada paso se apreciaron aspectos positivos y áreas de mejora.

Por último, pero no menos importante, el proyecto permitió que los estudiante tuvieran una mayor conciencia, sobre el impacto en sus actividades cotidianas, que además les generó una reflexión que les inspira a conservar y proteger más sus ambientes ecológicos, los estudiantes desarrollaron un mayor respeto por el medio ambiente y todos sus seres vivos, lo que a su vez y a modo de conclusión, muestran que el proyecto realizado de generó un impacto significativo, además de unos aprendizajes tangibles del proceso, donde estos si lo desean pueden aplicarlos para su beneficio o para la enseñanza y replicación a sus allegados.

12.1 Hallazgos

El proyecto de investigación desarrollado en el Colegio Gimnasio Monteverde de Lebrija evidenció múltiples hallazgos significativos que abarcan aspectos educativos, ambientales y

metodológicos, logrando cumplir ampliamente sus objetivos planteados y destacándose como una propuesta innovadora en la educación ambiental, la problemática abordada, relacionada con el manejo inadecuado del aceite de cocina usado, mostró ser un tema crítico en la comunidad educativa y en el entorno social del municipio de Lebrija. Ya que, la disposición de este residuo, comúnmente vertido en los desagües, contribuye a la contaminación de las fuentes hídricas, obstruyendo los sistemas de alcantarillados y generando problemas de salud pública.

Por medio del diagnóstico inicial, obtenido a través de la encuesta diagnóstica, las observaciones participantes y no participantes, las entrevistas informales y los diálogos abiertos con los estudiantes, reveló que había una distribución de estudiantes en un rango de edad de 15 a 18 años, correspondiente al rango típico de estudiantes de grado once, indicando que un grupo compuesto en una etapa formativa clave debido a su desarrollo en las habilidades críticas y la internalización de valores como la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental. Además, en dicho análisis se encontró que el 70% de los estudiantes correspondiente al género masculino, 20 al género femenino y un 10% a otro tipo de género, lo que destaca la necesidad de asegurar que las actividades sean inclusivas y fomenten equitativamente a todos los géneros.

Así mismo, en los participantes se evidenció que principalmente estos se encuentran en niveles socioeconómicos entre medio y alto equivalente a estratos entre 3 y 4, este dato es relevante porque las familias con mayor estabilidad económica suelen tener acceso a mayores recursos educativos y tecnológicos, lo que facilitó la implementación de herramientas TIC en el proyecto. Sin embargo, esto también planteo el reto de generar conciencia ambiental en una población que en general, tiene un mayor consumo de recursos. En relación con lo anterior, se reportó que en los hogares se compra regularmente aceite de cocina, este hallazgo evidencia que el aceite es un recurso esencial en los hogares, pero también genera grandes cantidades de residuos que, al no gestionarse adecuadamente, representan un desafío ambiental significativo.

Al mismo tiempo, en este consumo de aceite mensual el promedio, catalogado en los hogares este osciló entre un promedio de 1 a 4 litros, con un pequeño porcentaje que reportó consumir más de 5 litros, este dato es crucial porque ayuda a dimensionar la cantidad de residuo generado y el impacto potencial que tendría la implementación de la práctica al reutilizar los aceites para la elaboración del jabón. Por otra parte, también se obtuvieron resultados que mostraron que el 70% de estos lo almacenaban temporalmente antes de desecharlo, igualmente, se notó que ni un solo estudiante estaba informado o conocía acerca de los puntos de reciclaje, evidenciando en este hallazgo una práctica generalizada de manejo inadecuado de los residuos, causada principalmente por la falta de información y alternativas accesibles.

En concordancia con lo anterior, se resalta que el 100% de los participantes desconocían la existencia de empresa o entidades que gestionen el reciclaje de aceite usado, esto subraya la ausencia de infraestructura y campañas de conciencia en la comunidad lo que dificulta la adopción de prácticas más sostenibles. Aunque, una parte significativa de los estudiantes tenía nociones básicas sobre la contaminación causada por el aceite usado, muchos desconocían su impacto específico en la calidad del agua, la vida acuática y la salud pública, este hallazgo reafirma la importancia de proyectos educativos como este, que brinden información detallada y conciencia ambiental.

Así mismo, después del diagnóstico se procedió a la implementación del proyecto, en el que se utilizó la metodología basada en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y la teoría del Aprendizaje Significativo, combinando herramientas tecnológicas (TIC) como vídeos explicativos, presentaciones interactivas y plataformas de gamificación para facilitar la enseñanza, estas metodologías permitieron que los estudiantes no sólo comprendieran conceptos teóricos como la saponificación y las reacciones químicas en el proceso definido como la hidrólisis alcalina, sino también se aplicaron conocimientos de manera práctica en la elaboración de los jabones artesanales, fortaleciendo competencias transversales como el trabajo en equipo, el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la responsabilidad.

En cuanto al proceso práctico se involucró la capacitación de los estudiantes en la técnica de saponificación en frío, un método químico que transforma grasa y aceites en jabones, mediante la acción de una base alcalina, como el hidróxido de sodio, en los talleres realizados en el laboratorio de ciencias, se les enseñó a manejar los materiales, respetar las proporciones químicas y realizar mediciones precisas, logrando producir jabones de alta calidad. En total, se fabricaron alrededor de 1 kilogramo de jabón, evidenciando la viabilidad práctica de convertir residuos contaminantes en un producto útil dentro de un modelo de economía circular. Esta experiencia práctica permitió que los estudiantes fomentarán una conexión significativa entre los conocimientos académicos y su aplicación en la vida real.

Por lo que se refiere al proceso evaluativo del proceso los resultados indican que en general los participantes lograron consolidar un conocimiento sólido sobre los aspectos más evidentes y prácticos relacionados con la problemática, mientras que enfrentaron dificultades en temas más técnicos o que requieren habilidades reflexivas más desarrolladas. En relación, con los conceptos fundamentales, se observó un alto nivel de comprensión en tópicos como la cantidad de agua contaminada por un litro de aceite usado, donde el 80%-100% de los estudiantes respondió de manera correcta, este indicador refleja una sólida conciencia sobre el impacto directo de este residuo en los cuerpos hídricos. De manera similar, el 100% de las respuestas fueron acertadas en relación con los efectos del aceite usado en el suelo y en los cuerpos de agua, lo que demuestra un entendimiento adecuado de los problemas ambientales que surgen del mal manejo de este residuo.

Asimismo, el 40% de los participantes no logró identificar correctamente la parte hidrofílica del jabón evidenciando una comprensión básica de los principios químicos relacionados con la elaboración del producto derivados del aceite, sin embargo, algunos temas representaron mayores dificultades las cuales fueron considerables, especialmente en aquellos que requerían una comprensión técnica más avanzada, Por ejemplo, sólo el 20% de los estudiantes pudo identificar correctamente los compuestos

tóxicos generados al calentar el aceite de cocina repetidamente, lo que señala una brecha importante en la sensibilización sobre los riesgos para la salud. Igualmente, en el tema relacionado con los factores al reutilizar el aceite donde solo hubo un 30% de aciertos, resaltando que no queda claro las recomendaciones para proteger la salud y recomendaciones al reciclar aceite.

Por otro lado, las preguntas abiertas reflejaron una mayor dificultad para los estudiantes, en todos los casos no se obtuvo alguna respuesta correcta, lo que puede atribuirse varios factores: a) la falta de habilidades para estructurar ideas reflexivas, una posible percepción de complejidad o irrelevancia de estas preguntas y una limitada práctica previa en la construcción de respuestas argumentativas. A pesar de estas dificultades, las reflexiones compartidas por los estudiantes evidenciaron que, en términos generales, comprenden la importancia del reciclaje del aceite usado y se muestran interesados en su implementación, aunque necesitan mayor apoyo para articular sus ideas de manera clara y completa.

En cuanto a la percepción del proyecto esta fue positiva, ya que, la mayoría de los estudiantes la calificaron como una actividad “Interesante”, mientras que su nivel de comprensión fue valorado como “Bueno” y “Muy Buena”, este alto nivel de interés y motivación representa una oportunidad clave para profundizar en los temas abordados y fortalecer el aprendizaje mediante estrategias más dinámicas e integrales. En términos generales, el desempeño de los estudiantes puede considerarse favorable, ya que aproximadamente el 60% de las preguntas obtuvo porcentajes de repuestas correctas superiores al 80%, esto demuestra que las actividades implementadas lograron captar la atención de los participantes y transmitir de manera efectiva los conceptos más evidentes, como los impactos ambientales del aceite de cocina usado.

Sin embargo, los resultados en temas más técnicos o reflexivos, con un rango de respuestas correctas entre el 30% y el 40%, representan un área de oportunidad que debe abordarse para garantizar un aprendizaje equilibrado y profundo. De estos hallazgos surgen diversas recomendaciones

para mejorar los resultados del proyecto y optimizar el aprendizaje, entre estas destacan: implementar actividades prácticas que refuercen los conceptos técnicos, como la elaboración guiada de jabones, utilizar recursos visuales e interactivos, que expliquen de manera clara los procesos químicos y los riesgos asociados al mal manejo del aceite usado, fomentar el pensamiento crítico mediante ejercicios grupales y esquemas que ayuden a estructurar respuestas reflexivas y por último, enriquecer la metodología educativa con proyectos comunitarios que conecten los conceptos trabajados con acciones prácticas, como campañas de reciclaje o talleres abiertos a la comunidad.

Por otro lado, en el proceso de evaluación del proyecto a través de la Matriz DOFA, la cual permitió analizar todos los aspectos relevantes tales como las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del proceso, entre las fortalezas se destacó el compromiso de los estudiantes y docentes, así como la integración de metodologías activas y recursos tecnológicos que facilitaron el aprendizaje, como oportunidades, el proyecto abrió la posibilidad de replicarse en otros contextos educativos y de involucrar a más actores comunitarios en la gestión de los residuos, entre las debilidades, se identificó la necesidad de mayor tiempo para profundizar en los contenidos teóricos y mejorar la planificación curricular, finalmente, como amenazas, se evidenció la falta de infraestructura adecuada para el reciclaje de aceite usado en el municipio, lo que subraya la necesidad de políticas públicas que respalden estas iniciativas.

En conclusión, el proyecto educativo ha demostrado ser efectivo para generar conciencia sobre la importancia del manejo adecuado del aceite de cocina usado y su impacto ambiental. Si bien, se logró un nivel de comprensión en los temas fundamentales, las áreas técnicas y reflexivas necesitan mayor atención. Con la implementación de estrategias pedagógicas más innovadoras y el esfuerzo de los conceptos más complejos, se podría alcanzar un aprendizaje integral que amplíe los conocimientos en los estudiantes, que además fortalezca su capacidad para reflexionar y actuar como agentes de cambio

en sus comunidades. Este enfoque permitió maximizar el impacto del proyecto y sentar las bases para una educación ambiental más robusta y transformadora.

13 CONCLUSIONES

En el proyecto de **Elaboración de jabones artesanales mediante el proceso de saponificación en frío con aceite de cocina usado como estrategia pedagógica para la enseñanza de Ciencias Naturales en estudiantes de grado once del Colegio Gimnasio Monteverde de Lebrija**, se evidencia el cumplimiento exitoso de los objetivos planteados, tanto general como específicos, reafirmando la pertinencia y relevancia del proyecto en el contexto educativo y ambiental del Colegio Gimnasio Monteverde de Lebrija.

En el objetivo general de **Implementar la elaboración de jabones artesanales mediante el proceso de saponificación en frío con aceite de cocina usado, como una estrategia pedagógica que fomente el aprendizaje de conceptos de Ciencias Naturales en los estudiantes de grado once del Colegio Gimnasio Monteverde de Lebrija**, se alcanzó plenamente logrando integrar diversos conceptos tanto teórico como prácticos en un marco de aprendizaje significativo y participativo. Este enfoque permitió que los estudiantes del grado once comprendieran tanto los aspectos científicos del proceso químico como la importancia de la sostenibilidad ambiental, transformándolos en agentes activos de cambio dentro de su comunidad.

En cuanto a los objetivos específicos, el primer objetivo el cuál consistió en **Diagnosticar el manejo de la disposición final del aceite usado en los estudiantes, a través de una encuesta para incentivar la reflexión ambiental y promover una mayor conciencia ecológica**. Por medio de la encuesta diagnóstica, las observaciones participantes y no participantes, así como las entrevistas informales. Revelaron que el 100% de los participantes desconocían los puntos de reciclaje, así como un 70% disponía este residuo de manera inadecuada, destacando una falta de conciencia y de prácticas

sostenibles. Este hallazgo inicial validó la necesidad del proyecto como una herramienta de intervención educativa u ambiental, transversalizada en el área de Ciencias Naturales.

En el segundo objetivo, el cuál consistía en **Capacitar a los estudiantes de grado once en la técnica de saponificación en frío mediante la elaboración de jabones artesanales con aceite de cocina usado recolectado por la comunidad educativa para fomentar la reutilización responsable de residuos.**

También, se cumplió satisfactoriamente, ya que, se diseñaron e implementaron planeaciones, talleres prácticos y uso del laboratorio de química, integrando tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como vídeos explicativos, presentaciones interactivas, afiches, infografías y plataformas de aprendizajes gamificado.

Junto con este enfoque no solo se facilitó el entendimiento de los pasos técnicos del proceso de elaboración de jabones, sino también, se incentivó la participación activa y creativa de los estudiantes. Puesto que, durante estas secciones, los participantes aprendieron a manejar los materiales del laboratorio, respetar proporciones químicas y comprender las reacciones que subyacen en la saponificación, consolidando conceptos claves como la interacción entre las grasas o aceites junto con las bases fuertes, que generan un producto final útil y amigable con el medio ambiente.

En el tercer objetivo, sienta este el proceso de **Identificar las ventajas y desventajas del proceso de enseñanza de las ciencias naturales a partir de los aprendizajes prácticos y significativos, en la elaboración de jabones artesanales por medio una matriz DOFA.** Los resultados obtenidos mostraron que el proyecto fortaleció habilidades como el trabajo en equipo, la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la aplicación de conocimientos científicos en un contexto real. Entre las ventajas detectadas, se destacó el impacto positivo en la percepción de los estudiantes sobre su capacidad de generar soluciones sostenibles. Como desventaja, se identificó la necesidad de tiempo adicional para integrar de manera óptima los contenidos prácticos y teóricos, lo que refuerza la importancia de la planificación curricular adecuada.

Este análisis de resultados indicó cambios significativos en la conciencia ambiental de los estudiantes, mientras que al inicio del proyecto un porcentaje considerable de los estudiantes desconocía la problemática y sus consecuencias negativas en el medio ambiente, además de las inadecuadas prácticas para la disposición del aceite; al finalizar, el 100% reconoció su impacto en la contaminación del agua y la obstrucción de los sistemas de alcantarillado, proponiendo alternativas como la reutilización y el reciclaje. Además, los estudiantes lograron producir jabones funcionales y de buena calidad, demostrando la viabilidad práctica del proceso, esta experiencia transformó la percepción de los participantes, quienes dejaron de ver el aceite usado como un residuo y comenzaron a considerarlo un recurso, que puede ser reciclado para potenciar y contribuir tanto a la economía circular como al medio ambiente.

Desde el punto de vista educativo, este proyecto representa una herramienta innovadora que trasciende la enseñanza tradicional, a través del Aprendizajes Basado en Proyectos (ABP), se logró involucrar a los estudiantes en el proceso dinámico y significativo que les permitió no sólo, aprender conceptos de química aplicada en el área de Ciencias Naturales, sino, además, la capacidad de desarrollar competencias transversales como la responsabilidad social, la creatividad y el liderazgo. Así mismo, el uso de las TIC enriqueció la experiencia, haciendo el aprendizaje más accesible, interactivo y relevante para las realidades contemporáneas de los estudiantes, el proyecto demostró cómo los problemas del mundo en un contexto real pueden ser utilizados como plataformas para el aprendizaje, vinculando la teoría académica con la práctica en un entorno de colaboración y reflexión constante.

A modo de conclusión, este proyecto en definitiva cumplió con los objetivos establecidos, generando un impacto significativo en el entorno educativo del Colegio Gimnasio Monteverde, al empoderar a los estudiantes como agentes de cambio y dotarlos de herramientas prácticas para abordar problemas ambientales, consolidando un modelo de enseñanza que fomenta la conciencia ecológica, el aprendizaje significativo y la acción de la comunidad educativa. Su implementación promueve una

educación integral que combina la ciencia, la tecnología y la sostenibilidad, dejando un legado que puede ser replicado y adaptado a otros contextos, contribuyendo así al fortalecimiento de una cultura ambiental responsable y consciente.

14 Anexos

Anexo 1

Consentimiento Informado Acudientes



FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Fecha: _____

Yo, _____, identificado/a con la cédula de ciudadanía número _____ de _____, en calidad de acudiente o representante legal del/la estudiante _____, identificado/a con tarjeta de identidad número _____ de _____, manifiesto haber sido informado/a acerca del proyecto de investigación que se llevará a cabo en el Colegio Gimnasio Monteverde. Dicho proyecto, realizado por Miguel Ángel Amorocho Galván, estudiante de décimo cuatrimestre de la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO, tiene como propósito introducir prácticas de sostenibilidad y de química aplicada a través de la elaboración de jabones ecológicos a partir de aceite de cocina usado, en el marco de la enseñanza de ciencias naturales.

Objetivo del Proyecto

Este proyecto tiene como objetivo principal promover la conciencia ambiental y el aprendizaje práctico en ciencias naturales mediante la creación de jabones ecológicos utilizando aceite de cocina reciclado. A través de esta actividad, se busca que los estudiantes comprendan el ciclo de reciclaje, el impacto ambiental y la importancia de los productos sostenibles. El proyecto incluye encuestas, actividades prácticas en el laboratorio, y la posible captura de imágenes de los estudiantes durante el proceso educativo para documentar su participación y logros en la actividad.

Fundamentación Legal y Protección de Datos

Este proyecto se realiza en estricto cumplimiento de las leyes colombianas sobre protección de datos personales, incluyendo:

Ley 1581 de 2012 sobre protección de datos personales, que garantiza el derecho a la privacidad de los individuos.

Decreto 1377 de 2013, que reglamenta el tratamiento de datos personales y establece la necesidad de obtener consentimiento informado de los padres o tutores para el tratamiento de datos de menores.

Ley 1098 de 2006 (Código de la Infancia y Adolescencia), que protege los derechos de los menores, incluido el respeto a su intimidad y el uso adecuado de su información personal.

Resolución 2569 de 2014 del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), que establece directrices para la protección de datos personales en entornos digitales.

**Responsables del Proyecto**

Miguel Ángel Amorcho Galván, estudiante de la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO, teléfono: 3177045032, es el responsable de la ejecución del proyecto, orientado a cumplir los requisitos de su proyecto de grado.

Procedimiento

La participación de los estudiantes en este proyecto incluirá responder voluntariamente encuestas anónimas, participar en actividades prácticas en el laboratorio y, en algunos casos, la captura de fotografías para documentar el proceso educativo. La recolección de estos datos se hará bajo estrictos estándares de confidencialidad y solo con fines académicos. La identidad de los estudiantes, sus nombres, rostros o cualquier otra información personal no serán utilizados ni expuestos públicamente en los resultados de la investigación.

Confidencialidad y Seguridad de la Información

Todos los datos e información obtenidos durante el proyecto serán tratados de acuerdo con los principios de confidencialidad, seguridad y transparencia. Los resultados podrán ser presentados en contextos académicos y en documentos de investigación, pero en ningún caso se revelará la identidad de los estudiantes ni se utilizarán sus datos personales sin autorización. Los datos recogidos serán almacenados en un lugar seguro y serán destruidos al finalizar el proyecto.

Participación Voluntaria

La participación de su hijo/a en este estudio es completamente voluntaria. Su negativa a participar o el retiro de la actividad no tendrá consecuencias de ningún tipo, y el estudiante podrá expresar su deseo de retirarse en cualquier momento, sin necesidad de justificar su decisión.

Derechos de los Padres y Estudiantes

Usted y su hijo/a tienen derecho a conocer los objetivos, procedimientos y cualquier aspecto del proyecto, antes, durante y después de su ejecución. Asimismo, pueden solicitar los resultados de las encuestas y actividades realizadas y recibir respuesta a cualquier inquietud que surja.

Al firmar este documento, consiento, de forma libre y voluntaria, la participación de mi hijo/a en el proyecto de investigación. Reconozco que mi firma no obliga su participación en caso de que él/ella decida no participar.



En constancia de lo anterior, firmo el presente documento, en la ciudad de _____, el día _____, del mes _____ del año _____.

Firma _____

Nombre _____

C. C. No. _____

de _____

Nota: Elaboración propia

Anexo 2

Formato de estudios de caso diagnóstico



Integrantes:

Historia 1: Contaminación del Agua.

En una pequeña comunidad ribereña, los habitantes solían verter el aceite usado de cocina directamente en el río cercano. Con el tiempo, este hábito irresponsable provocó una severa contaminación del agua. Los peces y otras criaturas acuáticas sufrieron las consecuencias, y la población que dependía del río para obtener alimentos y agua potable enfrentó serios problemas de salud. La calidad del agua se deterioró, afectando no solo a la vida acuática sino también a los seres humanos que compartían este recurso vital.

Preguntas para la reflexión:

1. ¿Cómo podrían los habitantes de la comunidad modificar sus prácticas para evitar la contaminación del agua?
2. ¿Qué alternativas podrían implementarse para gestionar adecuadamente el aceite usado y prevenir su vertido en el río?
3. ¿Cómo podrían educar a la comunidad sobre los impactos negativos del vertido de aceite en el agua y promover prácticas más sostenibles?

**Integrantes:****Historia 2: Degradación del Suelo y la Biodiversidad.**

En una zona agrícola, los agricultores decidieron desechar grandes cantidades de aceite industrial usado en sus campos. Con el tiempo, este mal manejo del aceite contribuyó a la degradación del suelo y afectó la biodiversidad local. Los cultivos sufrieron, y los insectos y microorganismos beneficiosos del suelo fueron diezmados. La cadena alimentaria se vio comprometida, y la comunidad agrícola enfrentó consecuencias económicas y ambientales negativas.

Preguntas para la reflexión:

1. ¿Cómo podrían los agricultores implementar prácticas agrícolas más sostenibles para evitar la degradación del suelo?

2. ¿Qué tecnologías o métodos podrían utilizarse para tratar adecuadamente el aceite industrial usado antes de su disposición?

3. ¿Cómo podrían los agricultores educar a otros sobre los impactos negativos del mal manejo del aceite en la biodiversidad y la productividad agrícola?

**Integrantes:****Historia 3: Contaminación del Aire en una Zona Urbana.**

En una ciudad industrial, las fábricas solían liberar grandes cantidades de humos tóxicos al aire al quemar aceite industrial usado como fuente de energía. Esto condujo a la contaminación del aire, afectando la salud de los residentes locales. La incidencia de problemas respiratorios aumentó, y la calidad del aire empeoró significativamente.

Preguntas para la reflexión:

1. ¿Cómo podrían las fábricas cambiar sus métodos de energía para reducir la contaminación del aire?

2. ¿Qué regulaciones podrían implementarse a nivel gubernamental para controlar la quema de aceite industrial usado?

3. ¿Cómo podrían los residentes locales abogar por un cambio en las prácticas industriales y exigir un aire más limpio para su comunidad?

Anexo 3*Formato de encuesta diagnóstica*

Encuesta: Percepciones sobre el Uso y Manejo del Aceite de Cocina

Este formulario tiene como objetivo recopilar información sobre las percepciones y hábitos de los estudiantes en relación con el uso, compra, disposición y manejo del aceite de cocina, así como su conocimiento sobre el impacto ambiental que tiene su desecho inadecuado, particularmente en la contaminación de fuentes hídricas.

A través de este formulario, se busca generar un diagnóstico sobre los conocimientos de los estudiantes acerca de la contaminación por aceite de cocina, identificar sus prácticas actuales y evaluar su disposición para adoptar acciones más sostenibles.

** Indica que la pregunta es obligatoria*

1. **Nombre Completo** *

2. **Edad** *

3. **Género** *

Marca solo un óvalo.

Masculino

Femenino

Otro

4. **Nivel socioeconómico** *

Marca solo un óvalo.

Bajo

Medio

Alto

Uso y Compra del Aceite de Cocina

5. **¿Con qué frecuencia compras aceite de cocina?** *

Marca solo un óvalo.

- Semanal
- Quincenal
- Mensual
- No compro aceite

6. **¿Cuántos litros de aceite sueles comprar al mes?** *

Marca solo un óvalo.

- Menos de 1 Litro
- 1-2 Litros
- 3-4 Litros
- Más de 5 Litros

7. **¿Qué marca de aceite sueles comprar con mayor frecuencia?**

8. **¿Qué factores influyen en la elección de la marca de aceite de cocina que compras (precio, calidad, recomendaciones, otros)?**

Disposición del Aceite de Cocina Usado

9. **¿Qué haces generalmente con el aceite de cocina después de usarlo?** *

Marca solo un óvalo.

- Lo tiro por el desagüe
- Lo almaceno y luego lo desecho en la basura
- Lo reutilizo para cocinar
- Lo llevo a un punto de recolección para reciclaje

10. **¿Has considerado cambiar la forma en que dispones del aceite de cocina usado? ¿Por qué sí o por qué no?** *

11. **¿Conoces algún lugar donde se pueda reciclar aceite de cocina?** *

Marca solo un óvalo.

Sí

No

12. **Si respondiste "Sí", indica cuál lugar y cómo llegaste a conocerlo:**

Percepciones sobre la Contaminación por Aceite

13. **¿Sabías que desechar aceite usado en el agua *
o el suelo contribuye a la contaminación de
las fuentes hídricas?**

Marca solo un óvalo.

Sí

No

14. **Justifica tu respuesta y explica por qué *
consideras que es importante o no:**

15. **¿Qué impacto crees que tiene el aceite usado ^{*} en el medio ambiente, particularmente en las fuentes de agua?**

Marca solo un óvalo.

- No tiene mucho impacto
- Contamina de manera leve
- Contamina de manera grave
- No estoy seguro/a

16. **Explica por qué piensas eso: ^{*}**

17. **¿Has conversado con alguien (amigos, familiares, profesores, etc.) sobre la problemática de la contaminación por aceite de cocina?** *

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No
- No recuerdo

18. **Si respondiste "Sí", menciona con quién y qué aprendiste o compartiste durante esa conversación:**

19. **¿Cómo crees que podrías ayudar a reducir la contaminación por aceite de cocina?** *

20. **¿Qué crees que es lo más difícil de evitar la contaminación por aceite de cocina en las fuentes hídricas?**

Conocimiento sobre la Problemática

21. **¿Antes de esta encuesta, conocías la problemática de la contaminación de fuentes hídricas por aceite de cocina usado?** *

Marca solo un óvalo.

Sí

No

22. **Justifica tu respuesta y menciona cómo te enteraste de esta problemática o por qué no la conocías:** *

Nota: Elaboración propia

Anexo 4

Presentación retroalimentación temáticas

Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Contaminación por aceite de cocina

Fuentes, impacto y formas de actuar

Miguel Ángel Amorocho Galván



¿Qué es un Aceite?

Comprendiendo el problema

Los aceites son sustancias líquidas compuestas por lípidos que, a temperatura ambiente, se encuentran en estado líquido, estos aceites contienen **triglicéridos**, formados por **glicerol** y **tres ácidos grasos**. Se utilizan comúnmente para **cocinar** y **freír**, y tras calentarlos varias veces sus propiedades se degradan, liberando compuestos tóxicos.



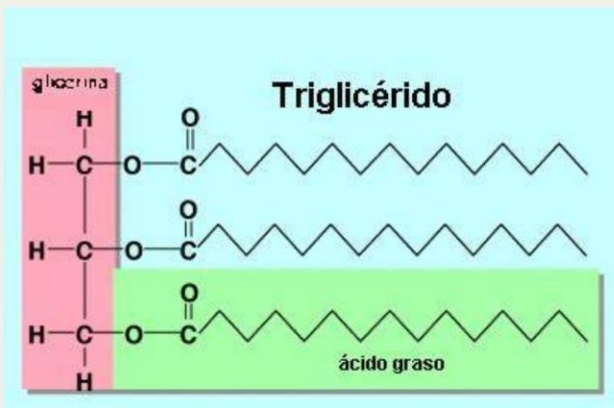
¿Qué son los lípidos?



Los lípidos son grupos diversos de biomoléculas que incluyen **grasa, aceites, ceras, fosfolípidos** y **esteroides**. Tienen varias funciones vitales en los organismos, como el **almacenamiento de energía**, la formación de **membranas celulares** y la **protección de órganos internos**.

Los lípidos son **hidrofóbicos**, es decir, no se mezclan con el agua

Estructura de los lípidos



Los lípidos son biomoléculas compuestas principalmente por carbono, hidrógeno y oxígeno, con proporciones mucho menores de oxígeno en comparación con los carbohidratos.

Triglicéridos (Grasa y Aceites)

Los Triglicéridos son el tipo más común de lípidos en el cuerpo humano y en los alimentos. Su estructura básica consiste en:

- **Glicerol:** Una molécula de alcohol y 3 carbonos.
- **Tres ácidos grasos:** Cadenas largas de carbono e hidrógeno con un grupo carboxilo (-COOH) al final.

Contaminación por Aceite Usado

Exploraremos sus tipos y consecuencias



Cada pequeño cambio cuenta, juntos podemos hacer la diferencia.

El aceite usado de cocina es uno de los contaminantes más comunes, cuando se desecha incorrectamente, por ejemplo, tirándolo por los desagües, puede causar grandes problemas ambientales.

Una sola gota de aceite puede contaminar miles de litros de agua. Además, los aceites bloquean las tuberías y sistemas de drenaje, lo que provoca problemas en el tratamiento de aguas residuales.

Impacto Ambientales

La contaminación tiene efectos interconectados



Contaminación del suelo

El aceite usado crea una **barrera impermeable** que impide la correcta absorción de agua y nutrientes por las plantas, afectando la **fertilidad** del suelo y contaminando fuentes de **agua subterráneas**



Contaminación del agua

Cuando el aceite es vertido por los desagües o ríos, genera una película que cubre la superficie del agua. Esto afecta gravemente los **ecosistemas acuáticos**, matando a organismos y alterando la **cadena alimentaria**.



Contaminación del aire

El aceite también puede afectar la calidad del aire, especialmente cuando es quemado, durante la quema de aceite se liberan compuestos tóxicos como **acroleína** y otros **hidrocarburos volátiles**.

Consumo Diario de Agua

El consumo de agua en un hogar puede variar ampliamente dependiendo del país, la cantidad de personas y los hábitos de consumo.

En promedio, el consumo de agua per cápita (por persona) es de **100 a 150 litros por día**, según organizaciones como la OMS y la EPA.

Consumo anual= 120 litros/día x 365 días/año = **43,800 litros/año**

Impacto de una gota de Aceite

Una **gota de aceite (aproximadamente 0.05 ml)** puede parecer insignificante, pero cuando se dispersa en el agua, crea una **capa delgada** que cubre la superficie, lo que impide la **oxigenación del agua** y afecta **gravemente** a los ecosistemas acuáticos.

Se estima que un litro de aceite puede contaminar hasta **1.000 litros de agua**, aunque en algunos estudios se menciona que puede llegar a **contaminar hasta 40.000 litros** de agua dependiendo de la concentración y la cantidad de oxígeno disponible.



Las zonas afectadas experimentan pérdida de fertilidad y afectaciones de microorganismos.



Reutilización del Aceite

Energías renovables y tecnologías limpias

01

Fabricación de jabones

El aceite de cocina es un ingrediente perfecto para fabricar jabones artesanales, mediante el proceso de saponificación.

02

Producción de Biocombustible

El aceite se puede transformar en biocombustible (biodiésel), una fuente de energía renovable.

03

Velas artesanales

El aceite usado se puede convertir en la base para crear velas caseras, para ello el aceite se mezcla con cera de abeja y algún aroma que se desee.

04

Puntos de reciclaje

Muchos municipios tienen puntos de recolección de aceite usado, donde puedes llevarlo para su reciclaje

05

Lubricante para herramientas

El aceite puede servir como lubricante para bisagras, cerraduras o herramientas de jardín, simplemente frita el aceite y aplícalo con un paño.

Reutilización del Aceite de cocina

Factores a considerar en la reutilización

El aceite de cocina usado puede reutilizarse un máximo de **tres veces**, dependiendo de cómo se haya usado previamente y de las condiciones de almacenamiento. Cada que se recalienta el aceite, se degrada químicamente, generando compuestos tóxicos que afectan tanto la salud como el medio ambiente.

• Tipo de aceite

Los aceites vegetales como el de oliva o girasol pueden soportar más usos que los aceites con puntos de humo más bajos como el aceite de maíz.

• Condiciones de uso

Un aceite que se haya sobrecalentado o usado a temperaturas extremadamente altas (más de 180 °C) se degrada más rápidamente.

• Filtrado del aceite

Es importante filtrar el aceite después de cada uso para eliminar restos de alimentos, lo que ralentiza su degradación.

Compuestos Tóxicos Generados

• Aldeídos

Sustancias que se generan cuando el aceite se oxida y que pueden ser cancerígenos y causar inflamación en el cuerpo.

• Acroleína

Un compuesto tóxico que irrita los ojos y las vías respiratorias. Se forma cuando el aceite se calienta por encima de su **punto de humo**.

• Ácidos grasos trans

El recalentamiento de los aceites insaturados promueve la formación de grasas trans, que están asociadas con enfermedades cardiovasculares.

• Radicales libre

Estos compuestos dañan las células y están relacionados con el envejecimiento y el desarrollo de cáncer.

Consecuencias del Uso Prolongado de Aceite

• Pérdida de nutrientes

El aceite reutilizado pierde sus propiedades nutricionales, como los ácidos grasos esenciales y puede volverse rancio.

• Deterioro del sabor

Además de los riesgos para la salud, el uso prolongado del aceite afecta el sabor de los alimentos, haciéndolos más amargos.

Puntos de recolección de Aceite

01

Grasecol S.A.S

Ubicada en Bucaramanga, Grasecol es una empresa especializada en recolección, transporte, almacenamiento y disposición final de aceite usado, transformándolo en **biodiésel**, una forma de energía más limpia.

02

Ecogras Colombia

Ecogras opera en varias ciudades de Colombia, incluyendo Bucaramanga. Recogen el aceite de hogares y establecimiento del sector HORECA, para la creación de **biocombustibles**, también capacitan a grupos y empresas.

03

Greenfuel

Greenfuel se dedica a la recolección de aceite vegetal usado en Colombia y ofrecen incentivos económicos y certificaciones ambientales por la entrega de aceite, transforman el aceite en biodiésel gestionando la huella de carbono, reduciendo las emisiones contaminantes

04

Manos verdes

Este proyecto tiene puntos de recolección en diversas ciudades colombianas. Manos verdes se enfoca en instalar contenedores en conjuntos residenciales para la recolección de aceite, transformándolo en biocombustible, evitando la contaminación del agua por vertimientos de aceite.

Propuesta de elaboración de Jabones

Pequeñas acciones, gran cambio



La propuesta de elaboración de jabones a partir de aceite de cocina usado es una iniciativa educativa y ambiental que tiene como objetivo reutilizar un residuo doméstico altamente contaminante, promoviendo la sostenibilidad y el aprendizaje práctico.

Tipos de Saponificación

- **Saponificación en frío:** El aceite y la base se mezclan a temperatura ambiente o ligeramente cálida. El jabón resultante debe “**curarse**” durante varias semanas para alcanzar su máxima dureza y calidad.
- **Saponificación en caliente:** Se aplica calor durante el proceso para acelerar la reacción química. El jabón resultante puede ser utilizado casi inmediatamente después de su producción.

Lípidos Saponificables y No Saponificables



Saponificables

Son aquellos que contienen ácidos grasos en su estructura y pueden formarse en jabón mediante una reacción con una base fuerte. Estos incluyen **triglicéridos** que son la base de los **aceites y grasas de cocina**.

No Saponificables

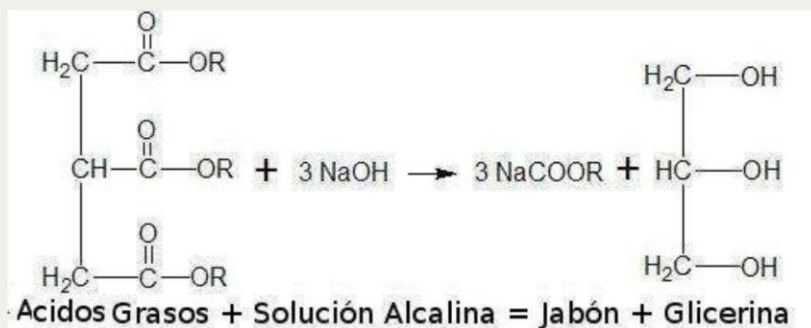
Los lípidos no saponificables no contienen ácidos grasos y por lo tanto, no pueden ser convertidos en jabón, entre ellos están los **esteroides** y las **vitaminas liposolubles (A, D, E y K)**, que no participan en la saponificación



Proceso de Saponificación

- La saponificación es la reacción química en la cual un ácido graso (como el aceite o las grasas) que reacciona con una base fuerte como el **hidróxido de sodio (NaOH)** o el **Hidróxido de potasio (KOH)**, para producir **jabón** y **glicerina**.

La ecuación general de la saponificación es la siguiente:

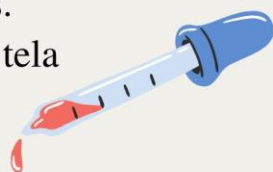


Etapas del proceso

1. **Ruptura de los enlaces Éster:** La base rompe los **enlaces éster** entre el **glicerol** y los **ácidos grasos** presentes en los **triglicéridos**.
2. **Formación del Jabón:** Los ácidos grasos libres reaccionan con el **NaOH** o **KOH** para formar una sal de **ácido graso** (el **jabón**).
3. **Producción de Glicerina:** Como subproducto del proceso del proceso, el glicerol es liberado.

Materiales Necesarios

- Aceite de cocina usado.
- Hidróxido de Sodio (NaOH)
- Agua destilada
- Colorante y esencias
- Moldes de silicona
- Termómetro o báscula digital
- Recipientes.
- Colador de tela



Proceso para la elaboración de Jabón

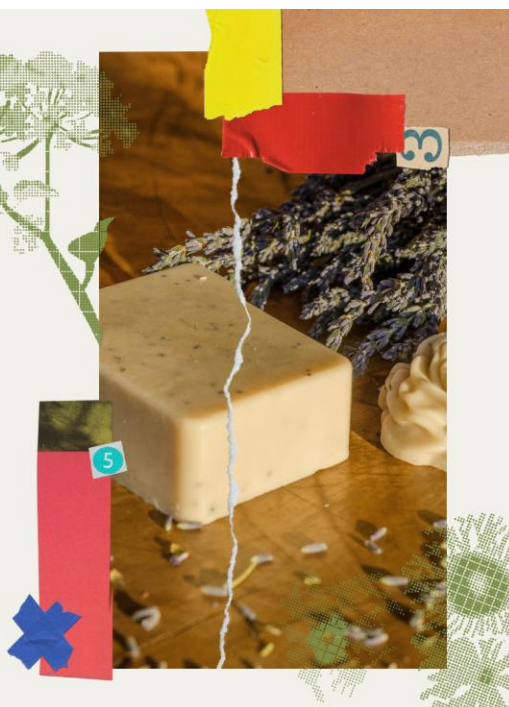
1. **Filtración del Aceite:** Se filtra el aceite usado para eliminar restos de alimentos y otras impurezas.
2. **Preparación del NaOH:** En un recipiente adecuado, se disuelve el NaOH en agua destilada (nunca al revés para evitar salpicaduras).
3. **Mezcla de NaOH y Aceite:** Se añade lentamente la solución de NaOH al aceite, asegurándose de mezclar constantemente hasta que la mezcla alcance el estado de **traza**.
4. **Vaciado en Moldes:** La mezcla se vierte en moldes y se deja reposar por **24 a 48 .horas**.
5. **Curado del jabón:** Después de ser desmoldados, los jabones deben **curarse** durante al menos 4 semanas para completar el proceso de saponificación y lograr una mejor calidad



Propiedades del jabón resultante

Hacia un futuro sostenible

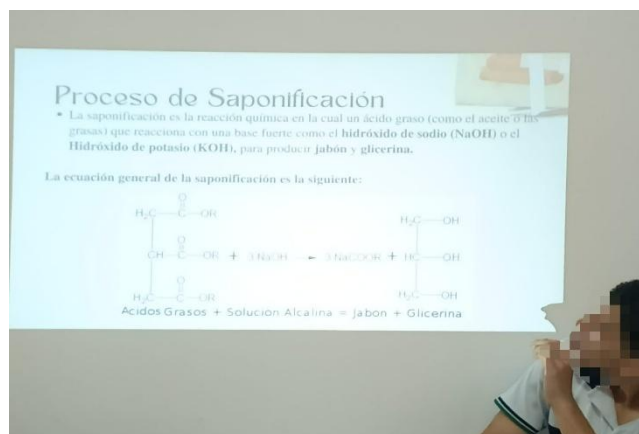
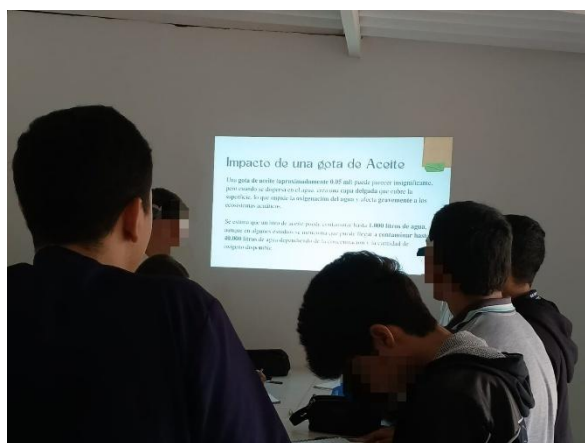
El jabón producido por saponificación es un surfactante natural, es decir, reduce la tensión superficial del agua, permitiendo que las moléculas de agua rodeen las partículas de grasa y las eliminen. La molécula de jabón tiene una parte hidrofóbica que se une a las grasas y una parte hidrofílica que se une al agua, lo que facilita la limpieza.



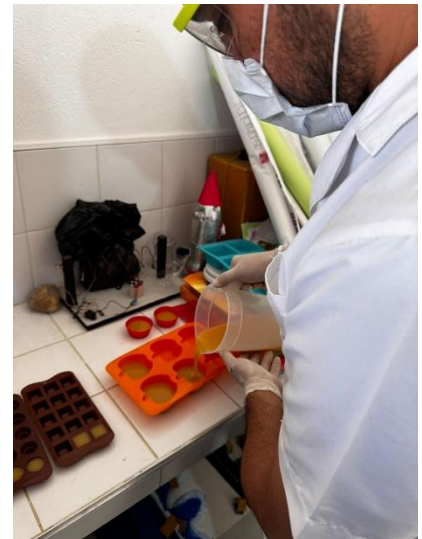
Nota: Elaboración propia

Anexo 5

Evidencias fotográficas recordatorio de los aprendizajes previos prepráctica



Nota: Elaboración propia





Nota: Elaboración propia

Anexo 6*Formato de evaluación Quizizz***Aceite y Medio Ambiente: Desafío de Sostenibilidad**

Total questions: 20

Tiempo de la hoja de trabajo: 18 minutos

Nombre del instructor: Miguel Amorocho

Clase Fecha

1. ¿Cuál es una de las principales consecuencias de desechar el aceite usado en el desagüe?
 - a) Contamina grandes cantidades de agua y afecta ecosistemas
 - b) Reduce el consumo de agua en el hogar
 - c) Aumenta la presión en las tuberías
 - d) Mejora la fertilidad del suelo

2. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta sobre los lípidos?
 - a) No tienen ninguna función en la protección de órganos internos
 - b) Incluyen grasas y aceites, y son hidrofóbicos
 - c) No contienen ácidos grasos
 - d) Son solubles en agua y se mezclan fácilmente

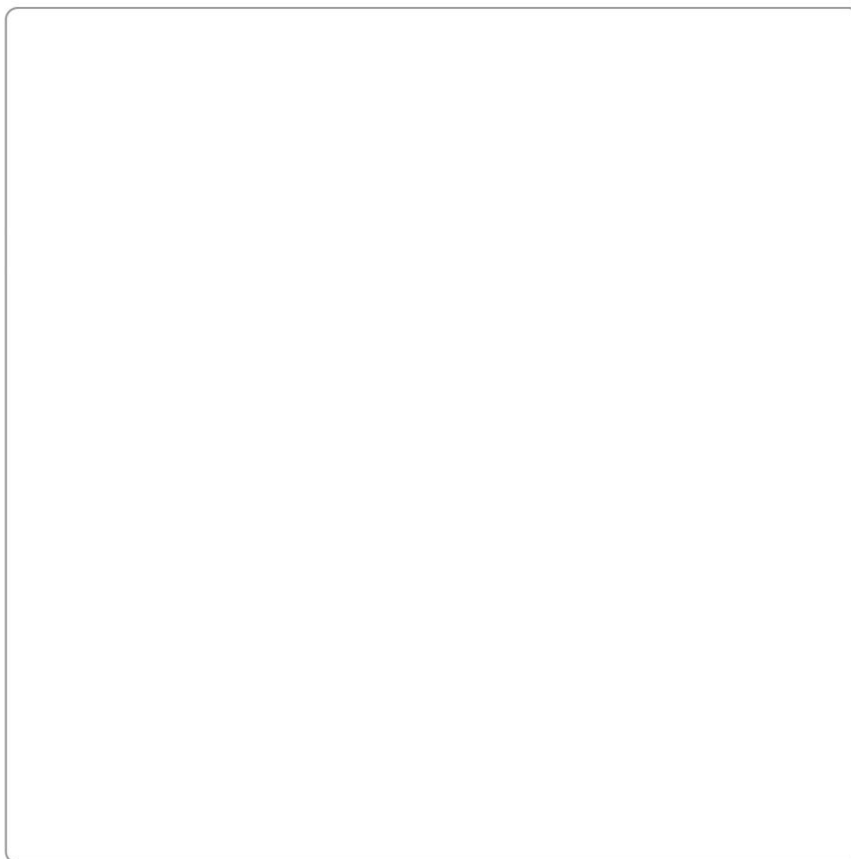
3. ¿Qué tipo de lípidos se caracteriza por tener dobles enlaces en su estructura?
- a) Ácidos grasos saturados b) Ácidos grasos insaturados
c) Vitaminas liposolubles d) Triglicéridos sólidos
4. ¿Qué cantidad de agua puede llegar a contaminar un litro de aceite usado?
- a) 50.000 litros b) 40.000 litros
c) 1.000 litros d) 100 litros
5. ¿Cuál es el principal impacto del aceite en el suelo cuando se desecha incorrectamente?
- a) Reduce la contaminación de fuentes de agua subterráneas b) Bloquea el paso de agua y nutrientes, afectando la fertilidad del suelo
c) No tiene ningún impacto notable d) Mejora la absorción de agua por las plantas
6. ¿Qué efecto produce el aceite en la superficie del agua?
- a) Disminuye la cantidad de organismos acuáticos b) Mejora la calidad del agua para su consumo
c) Facilita la fotosíntesis de las plantas acuáticas d) Forma una película que impide la oxigenación del agua

7. ¿Por qué el aceite de cocina usado es un ingrediente adecuado para la elaboración de jabones?
- a) Porque no necesita ningún tratamiento previo antes de su uso
- b) Porque es completamente biodegradable y soluble en agua
- c) Porque mejora la fragancia del jabón
- d) Porque contiene lípidos saponificables que reaccionan con una base
8. ¿Qué compuestos tóxicos se generan cuando el aceite se calienta a altas temperaturas?
- a) Fosfolípidos
- b) Radicales libres y aldehídos
- c) Aminoácidos
- d) Ácidos grasos esenciales
9. ¿Cuál es el objetivo principal de los puntos de recolección de aceite usado?
- a) Generar ingresos a través de la venta de aceite
- b) Facilitar el reciclaje del aceite para reducir la contaminación ambiental
- c) Almacenar el aceite para venderlo a otros países
- d) Promover el uso de aceite en proyectos de biocombustible

10. ¿Qué ocurre durante el proceso de saponificación en la elaboración de jabón?
- a) El aceite se convierte directamente en agua y glicerina
 - b) La saponificación aumenta el punto de ebullición del aceite
 - c) No se requiere ninguna reacción química en este proceso
 - d) Los ácidos grasos reaccionan con una base para formar jabón y glicerina
11. ¿Cuál es la función de la parte hidrofílica de la molécula de jabón?
- a) Unirse a las grasas
 - b) Disminuir la solubilidad en agua
 - c) Unirse al agua para facilitar la eliminación de grasas
 - d) Aumentar la solubilidad de las grasas en el aceite
12. ¿Qué tipo de saponificación permite usar el jabón casi inmediatamente después de su elaboración?
- a) Saponificación en caliente
 - b) Saponificación al vacío
 - c) Saponificación en frío
 - d) Saponificación con grasas animales

13. ¿Cuál es un factor importante a considerar para reutilizar el aceite de cocina sin riesgos?
- a) Mezclarlo con cualquier otro tipo de aceite b) Evitar sobrecalentarlo a más de 180 °C
- c) No filtrar el aceite después de su primer uso d) Usarlo solo una vez
14. ¿Qué empresa en Colombia se dedica a la recolección de aceite usado para crear biocombustible?
- a) Todas las anteriores b) Manos verdes
- c) Ecogras d) Grasecol
15. ¿Qué es la acroleína y cuál es su impacto en el cuerpo?
- a) Un compuesto beneficioso para la piel b) Un ácido graso esencial que mejora la salud
- c) Un compuesto tóxico que irrita los ojos y vías respiratorias d) Un tipo de lípido que se encuentra en aceites vegetales

16. Crea un dibujo que muestre cómo se ve un ecosistema afectado por la contaminación por aceite, incluye los elementos que más te gusten y necesites.



17. Explica por qué es importante reciclar el aceite usado en lugar de desecharlo por el desagüe. ¿Cuáles son las consecuencias ambientales y de salud asociadas con el desecho incorrecto del aceite?

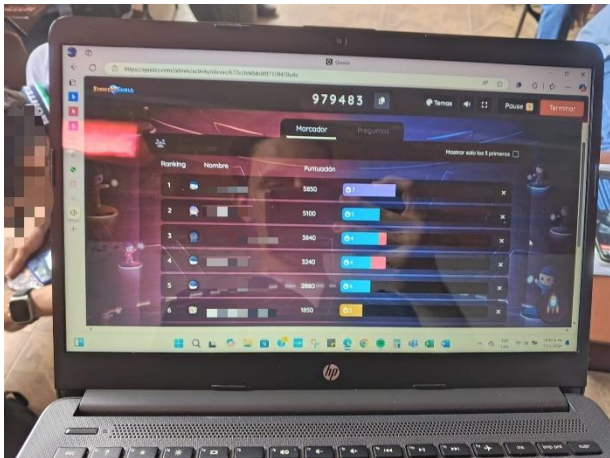
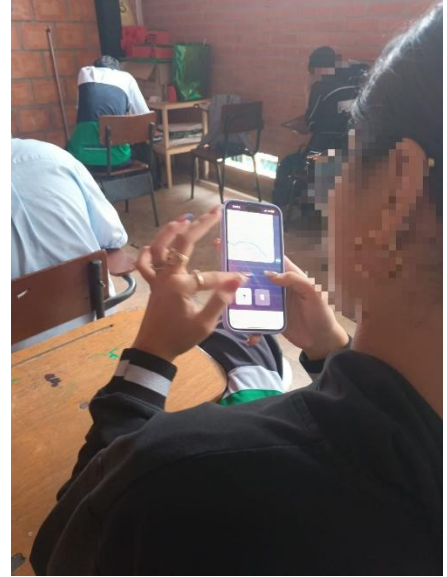
18. Reflexiona sobre cómo podrías involucrarte en la recolección de aceite usado en tu comunidad. ¿Qué acciones podrías tomar para fomentar la reutilización de este recurso?

19. ¿Cómo calificarías tu comprensión sobre la contaminación por aceite usado y su reutilización después de participar en esta actividad?
- a) Mala
 - b) Buena
 - c) Regular
 - d) Muy buena
 - e) Muy mala
20. ¿Qué tan interesante encontraste la actividad de elaboración de jabones con aceite usado?
- a) Interesante
 - b) Nada interesante
 - c) Poco interesante
 - d) Muy interesante
 - e) Neutral

Nota: Elaboración propia

Anexo 7

Evidencias fotográficas evaluación Quizizz



Nota: Elaboración propia

15 Referencias

- Academia Lab. (15 de Septiembre de 2024). Punto de humeo. Obtenido de Academia Lab:
<https://academia-lab.com/enciclopedia/punto-de-humeo/>
- Batista. (2020). La teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel: Un análisis de las condiciones necesarias. 13.
- BTSA. (24 de Enero de 2019). Propiedades físicas de los aceites y grasas. Obtenido de BTSA:
<https://www.btsa.com/?s=Propiedades+f%C3%ADsicas+de+los+aceites+y+grasas>
- Burgardt. (2004). El aporte de Max Weber a la constitución del paradigma interpretativo en ciencias sociales. Buenos Aires: Acta Académica DEV.
- Delgado, e. a. (24 de Marzo de 2009). Uso de las TIC en educación, una propuesta para su optimización. Redalyc.
- Fasanando Flores Jennifer Kate, M. P. (2021). Elaboración de jabón en barra, con la reutilización y aprovechamiento. Perú: UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO.
- Galeana, L. (7 de Abril de 2022). Aprendizaje basado en proyectos.
- González, e. a. (2015). ACEITES USADOS DE COCINA. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL, INCIDENCIAS EN REDES SANITARIAS Y COSTE DEL TRATAMIENTO EN DEPURADORAS. Bizkaia, España.
- Hidalgo, & Huayama. (2022). Evaluación de la contaminación del agua por aceites y grasas en Latinoamérica y propuestas de solución, Revisión Sistemática: 2012 - 2021. Lima - Perú: Universidad César Vallejo.
- Jaramillo, A. B. (2022). ELABORACIÓN DE JABÓN A PARTIR DE ACEITE DOMÉSTICO. Riobamba - Ecuador: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.
- Khan Academy. (2024). Los Lípidos (artículo) Macromoléculas. *Lípidos*.
- Lifeder. (29 de Junio de 2022). *Observación participante*. Obtenido de
<https://www.lifeder.com/observacion-participante/>

- Montenegro. (2016). La Investigación Acción Participativa. Academia.edu.
- Morales. (22 de Junio de 2023). Estrategias didácticas y el uso de las TIC en la práctica docente. Revista Científica del Sistema de Estudios de Postgrado.
- Ondarse Álvarez, D. (6 de agosto de 2024). Lípido. Obtenido de Concepto: <https://concepto.de/lipido/>
- Pérez, J. (14 de abril de 2023). Aceite. Obtenido de Definición.DE: <https://definicion.de/aceite/>
- Pérez, Z. P. (2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta. 16.
- Puig Parada, R. (28 de Agosto de 2022). Lípidos. Obtenido de Lifereder: <https://www.lifereder.com/ejemplos-de-lipidos/>
- Rabotnikof. (25 de Octubre de 2021). *ENCICLOPEDIA DE EJEMPLOS*. Obtenido de <https://www.ejemplos.co/dialogo-formal-e-informal/>
- Ramírez, D. L. (2023). ANÁLISIS DE LAS POSIBILIDADES DE APROVECHAMIENTO DEL ACEITE USADO. Bogotá: UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA.
- Rodriguez, M. Y., & Mojica, D. M. (2018). Saponificación artesanal de aceites de cocina usados, provenientes del municipio de Charalá. Charalá: ECAPMA Working Paper.
- Romaña, C. A. (2020). ELABORACIÓN DE JABONES ARTESANALES CON ACEITE USADO COMO ESTRATEGIA PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES A TRAVÉS DE APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS. Medellín: UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA.
- Sampieri, R. H. (2014). Metodología de la Investigación. México: Mc Graw Hill Education.
- Sandiga, M. L., Rodríguez, C. A., Díaz, J. A., & Ramos, L. A. (2024). Modelo PROLAB: RenewDrop, propuesta para incrementar el reciclaje de aceite de. Lima: Centrum PUCP ESCUELA PARA LOS BUENOS NEGOCIOS.

- Secretaría Distrital de Ambiente. (27 de Diciembre de 2019). GOV.CO - Observatorio Ambiental de Bogota. Obtenido de Aceite de cocina, otra amenaza para los acuíferos:
<https://oab.ambientebogota.gov.co/aceite-de-cocina-otra-amenaza-para-los-acuiferos/>
- Suárez, & al, e. (2022). TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN - Diseño y Validación desde la Perspectiva Cuantitativa.
- Sybing. (2024). *Entrevistas no estructuradas: Cuándo y cómo utilizarlas*. Obtenido de <https://atlasti.com/es/research-hub/entrevistas-no-estructuradas>
- Teller, S. (19 de Enero de 2023). ¿Cómo se hace el aceite de cocina? Explorando el proceso de producción. Obtenido de El Centro de Conocimiento: <https://www.jyfs.org/how-is-cooking-oil-made/>
- Torres, A. (13 de Diciembre de 2016). La Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel. Obtenido de Psicología y Mente: <https://psicologiymente.com/desarrollo/aprendizaje-significativo-david-ausubel>
- Viera. (2003). El aprendizaje vernañ significativo de Ausubel. Algunas consideraciones desde el enfoques histórico cultural. Redalyc.
- Wazed. (2021). Evaluación de parámetros fisicoquímicos de aceites comestibles a tempereatura ambiente y después de calentarlos a alta temperatura. 10.
- Zambrano, D. &. (30 de Enero de 2022). EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA. Ecuador: Revista Conrado.