

**HABILIDADES INVESTIGATIVAS EN EL SEMILLERO EDUQVERSA: UNA
ESTRATEGIA EDUCATIVA VERDE DESDE PROCESOS A MICROESCALA**

**EDWARD ALEJANDRO GUEVARA ORTIZ
HEIDY LAURA LÓPEZ OROBAJO**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
BOGOTÁ D.C.
Junio de 2020.**

**HABILIDADES INVESTIGATIVAS EN EL SEMILLERO EDUQVERSA: UNA
ESTRATEGIA EDUCATIVA VERDE DESDE PROCESOS A MICROESCALA**

EDWARD ALEJANDRO GUEVARA ORTIZ

Código: 2015115020

HEIDY LAURA LÓPEZ OROBAJO

Código: 2015115025

Trabajo de grado para optar por el título de Licenciados en Química

Director:

Ricardo Andrés Franco Moreno, Mg. Docencia de la Química.

GRUPOS DE INVESTIGACIÓN REPRESENTACIONES Y CONCEPTOS

CIENTÍFICOS – IREC y EDUQVERSA

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DE EDUCACIÓN EN CIENCIAS PARA LA
SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL**

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

BOGOTÁ D.C.

Junio de 2020.

Nota de Aceptación

Evaluador

Evaluador

Director

Bogotá, junio de 2020

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación lo dedicamos a nuestros padres **Martha López, José Guevara** y **Yolanda Ortiz**, quienes nos educaron con valores de respeto, compromiso, responsabilidad, y honestidad, para ser las personas que somos hoy en día, además con su apoyo incondicional hemos logrado sobrepasar todos los obstáculos que se nos han presentado en la vida. No importa la edad siempre podremos contar con ellos. ¡Gracias!

En general a toda nuestra familia y conocidos que nos apoyaron e incentivaron a culminar con esta etapa de gran esfuerzo.

En memoria de mi abuelo **Absalón Ortiz Sánchez**, quien siempre me apoyó y contribuyó a ser una mejor persona con su sencillez y humildad, siendo el mejor maestro con su ejemplo de vida.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecemos a Dios por darnos la paciencia, sabiduría, fe y salud en esta etapa de la vida. También le agradecemos por la familia que nos dio, pues son quienes nos han apoyado y educado de la mejor manera para llegar a donde estamos.

A nuestro director de trabajo de grado **Ricardo Franco** por brindar su tiempo, sus conocimientos y su disposición para la construcción y culminación de este trabajo de investigación. Por incentivarnos a la integración del semillero de investigación EDUQUVERSA en donde hemos crecido académicamente y en el campo de la investigación, teniendo la oportunidad de participar en diferentes encuentros académicos e investigativos que enriquecieron nuestra formación universitaria.

Al profesor **Royman Pérez** quien con su sabiduría, experiencia y sencillez aportó de manera significativa a la construcción de este trabajo de investigación haciendo críticas constructivas que nos hicieron crecer como personas.

A los evaluadores **Rodrigo Rodríguez** y **Yair Porras** por dedicar su tiempo para mejorar la estructura y formulación del trabajo de grado con sus aportes.

A los integrantes del semillero de investigación EDUQUVERSA por participar activamente y de manera voluntaria con la mejor disposición siendo la población participante. Aun sabiendo que se viven momentos difíciles debido a la emergencia sanitaria y sus compromisos personales, dedicaron tiempo, esfuerzo y espacio para la realización de cada una de las actividades propuestas en la investigación.

A mi madrina **Clara Esther López**, quien me apoyó económica y moralmente para hacer realidad el sueño de ser una gran profesional.

Siempre hay que encontrar el momento para dar gracias a aquellas personas que hacen una diferencia en nuestra vida.

¡Muchas gracias!

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	12
1. JUSTIFICACIÓN	14
2. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	15
3. OBJETIVOS	16
3.1. OBJETIVO GENERAL	16
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
4. MARCO DE REFERENCIA	17
4.1. ANTECEDENTES	17
4.1.1. Educación en química verde en la formación de profesores de química	17
4.1.2. Desarrollo de habilidades investigativas en la formación de profesores de ciencias.....	18
4.1.3. Estrategias ambientales en la formación de profesores de ciencia ..	19
4.1.4. Propuestas y tendencias aplicando los ecosistemas industriales.....	20
4.2. FUNDAMENTOS CONCEPTUALES	21
4.2.1. Fundamentación de la química verde.....	21
4.2.2. La química verde en la educación en química	23
4.2.3. Sustentabilidad ambiental	23
4.2.4. Ecología industrial	24
4.2.5. Los ecosistemas industriales en el contexto de la química verde	24
4.2.6. Habilidades investigativas en la formación del profesorado de ciencias experimentales	25
4.2.7. El enfoque de química cotidiana en la enseñanza de la química	26
5. METODOLOGÍA	27
5.1. TIPOLOGÍA Y ENFOQUE	27
5.1.1. Investigación mixta	27
5.1.2. Investigación de acción participativa	27
5.1.3. Grupos focales	28
5.2. POBLACIÓN PARTICIPANTE	28
5.3. DISEÑO METODOLÓGICO	29
5.4. CONSTRUCCIÓN Y VALIDACIÓN DE LOS RECURSOS DE INDAGACIÓN	29
6. RESULTADOS ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	32

6.1. CATEGORÍAS ANALÍTICAS Y SUBCATEGORÍAS PARA LA SISTEMATIZACIÓN DE LOS RESULTADOS	32
6.2. FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN PARTICIPANTE	33
6.3. CONCEPTOS PREVIOS ABORDADOS DESDE LAS TEMÁTICAS	34
6.3.1. Habilidad investigativa	34
6.3.1.1. Tipos de habilidades investigativas	35
6.3.2. Proceso químico industrial	36
6.3.3. Ecosistema industrial	37
6.3.4. Conocimientos previos sobre la producción industrial	37
6.3.5. Interés de los PFI para la fabricación de un producto	39
6.4. CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO INICIAL DE LAS HABILIDADES INVESTIGATIVAS	40
6.4.1. Habilidad investigativa solución de problemas	40
6.4.2. Habilidad investigativa modelar	42
6.4.3. Habilidad investigativa obtener	42
6.4.4. Habilidad investigativa procesar	47
6.4.5. Habilidad investigativa controlar	48
6.4.6. Desarrollo de los trabajos investigativos por los PFI	49
6.4.7. Habilidades investigativas de los PFI en el desarrollo de proyectos	50
6.5. ESTRATEGIA EDUCATIVA VERDE Y FORTALECIMIENTO DE HABILIDADES INVESTIGATIVAS	51
6.5.1. Construcción de protocolos verdes a microescala	51
6.5.2. Reportes de experiencias	52
6.5.3. Evaluación de la incidencia de la estrategia educativa verde	54
6.5.3.1. Reporte de socialización y retroalimentación del fortalecimiento de habilidades investigativas	54
6.5.3.2. Evaluación de la estrategia educativa verde desde las habilidades investigativas	55
7. CONCLUSIONES	59
7.1. RECOMENDACIONES	60
8. BIBLIOGRAFÍA	61
Anexos	

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Consentimiento informado	64
Anexo 2. Cuestionario de conocimientos previos.....	65
Anexo 3. Recurso inicial de indagación	67
Anexo 4. Protocolos verdes de trabajo a microescala	70
Anexo 4.1. Preparación de crema dental casera	70
Anexo 4.2. Elaboración de colorantes naturales	72
Anexo 4.3. Elaboración de papel reciclado	75
Anexo 4.4. Obtención de jabón casero	77
Anexo 4.5. Elaboración de pinturas ecológicas.....	80
Anexo 4.6. Obtención de un bioplástico a partir de la fécula de maíz	82
Anexo 4.7. Elaboración de desodorante casero.....	84
Anexo 5. Periformes de los protocolos verdes a microescala	86
Anexo 5.1. Preparación de crema dental casera (Preinforme).....	86
Anexo 5.2. Elaboración de colorantes naturales (Preinforme)	89
Anexo 5.3. Elaboración de papel reciclado (Preinforme)	93
Anexo 5.4. Obtención de jabón casero (Preinforme)	96
Anexo 5.5. Elaboración de pinturas ecológicas (Preinforme).....	99
Anexo 5.6. Obtención de un bioplástico a partir de la fécula de maíz (Preinforme)	101
Anexo 5.7. Elaboración de desodorante casero (Preinforme).....	103
Anexo 6. Recurso final de indagación.....	106
Anexo 7. Rubrica de validación de recursos de indagación y actividades.	109
Anexo 8. Sistematización del cuestionario de conocimientos previos.....	113
Anexo 9. Sistematización del recurso inicial de indagación	117
Anexo 10. Sistematización de los Protocolos verdes a microescala	127
Anexo 11. Sistematización del reporte de experiencias	133
Anexo 11.1. Sistematización del Ítem N°1 del reporte de experiencias	133
Anexo 11.2. Sistematización del ítem N°2 del reporte de experiencias	137
Anexo 11.3. Sistematización del ítem N°3 del reporte de experiencias	139
Anexo 11.4. Sistematización del ítem N°4 del reporte de experiencias	146
Anexo 11.5. Sistematización del ítem N°5 del reporte de experiencias	153
Anexo 11.6. Sistematización del ítem N°6 del reporte de experiencias	155
Anexo 12 Ponderados de las diferentes categorías que enmarcan las habilidades investigativas de cada PFI en el recurso final de indagación	157
Anexo 13. Bitácora del desarrollo de las sesiones abordadas con los PGI durante el proyecto de investigación.....	160
Anexo 14. Cronograma del conversatorio: Construcción de procesos industriales verdes a microescala	165

Anexo 15. Intervenciones de los PGI en el conversatorio “construcción de procesos industriales verdes a microescala”	166
Anexo 16. Recurso visual elaborado por los PGI para el conversatorio	168
Anexo 16.1. PGI Elaboración de colorantes naturales.....	168
Anexo 16.2. PGI Elaboración de papel reciclado	169
Anexo 16.3. PGI Obtención de jabón casero	170
Anexo 16.4. PGI Elaboración de pintura ecológica	171
Anexo 16.5. PGI Obtención de un bioplástico a partir de fécula de maíz	172
Anexo 16.6. PGI Elaboración de desodorante casero	173
Anexo 17. Recurso didáctico visual para la contextualización de las temáticas abordadas en el proyecto de investigación	174

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1. Denominación de los PGI por Industria temática.....	30
Tabla N°2. Categorías analíticas, subcategorías y actividades para las sistematizaciones de los resultados.....	33
Tabla N°3. Ficha de caracterización de la población participante	34
Tabla N°4. Tendencias de los PFI sobre el término de habilidad investigativa	35
Tabla N°5. Categorías de los PFI sobre los tipos de habilidades investigativas.....	35
Tabla N°6. Tendencias de los PFI sobre el término proceso químico industrial	36
Tabla N°7. Tendencias de los PFI sobre el término ecosistema industrial	37
Tabla N°8. Tendencias de los PFI respecto a los conocimientos previos de producción industrial	38
Tabla N°9. Tendencias del interés de los PFI sobre productos industriales	39
Tabla N°10. Tendencias de los PFI sobre la problemática central del recurso inicial de indagación.....	40
Tabla N°11. Tendencias de la habilidad investigativa solución de problemas	41
Tabla N°12. Tendencias de la habilidad investigativa modelar.....	42
Tabla N°13. Sistematización de la pregunta N°5 del recurso inicial de indagación (habilidad obtener)	46
Tabla N°14. Tendencias de los PFI sobre la pregunta N°6 del recurso inicial de indagación.....	47
Tabla N°15. Tendencias de los PFI sobre la pregunta N°3 del recurso inicial de indagación.....	48
Tabla N°16. Tendencias de los PFI de la habilidad investigativa controlar	49
Tabla N°17. Respuestas de los PFI referente al desarrollo de trabajos en investigación	49
Tabla N°18. Respuestas de los PFI entorno al tipo de investigación realizada	49
Tabla N°19. Tendencias de los PFI respecto al tipo de habilidades investigativas desarrolladas	50
Tabla N°20. Habilidades investigativas presentes en la construcción de los protocolos verdes a microescala	51
Tabla N°21. Habilidades investigativas presentes en la construcción de los reportes de experiencia.....	52
Tabla N°22. Indicadores del fortalecimiento de las habilidades investigativas	56
Tabla N°23. Ponderado del fortalecimiento de las habilidades investigativas dentro del semillero.....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1. Los doce principios de la química verde por Anastas Y Warner (1998)	22
Figura N°2. Representación gráfica de la metodología.....	29
Figura N°3. Productos realizados por cada PGI.....	54

INTRODUCCIÓN

El problema de esta investigación surge de la reflexión acerca del deterioro ambiental que vive el mundo actualmente, siendo las industrias uno de los contribuyentes a los cuales se les atribuye la mayor fuente de emisiones de gases de efecto invernadero, el derrame de productos químicos a fuentes hídricas, ruidos al entorno, explosiones y amenaza a la salud de los seres vivos. A esto se suma la poca relevancia y formación que se le otorga a la educación ambiental, que de acuerdo con Reyes-Sánchez (2006) la preservación de recursos naturales no depende solo de los conocimientos empíricos que adquiere el ser humano a lo largo de la vida, sino también de la reflexión y el cuidado que logren tener al respecto los estudiantes del presente y por ende ciudadanos del futuro. Es por ello que es fundamental formar docentes capaces de desarrollar habilidades investigativas que influyan significativamente en la educación de los ciudadanos, lo cual les permitirá saber cómo afrontar y responder a los problemas ambientales.

No obstante, en este proyecto de investigación se planteó una propuesta de *educación verde* haciendo referencia a una educación dirigida a la sustentabilidad, que consistió en fortalecer las habilidades investigativas de los profesores en formación inicial pertenecientes al semillero de investigación EDUQUVERSA, abordando el estudio de procesos industriales a microescala con dos fines: el primero, que los estudiantes integrantes del semillero, fortalecieran habilidades investigativas para buscar alternativas a diversos fenómenos y problemáticas, con el fin de aplicar esto en su ejercicio como profesionales, inculcando a las futuras generaciones la importancia de la vida planetaria y una reflexión crítica y constructiva sobre las acciones que hacen con respecto al medio ambiente; y la segunda tuvo que ver con obtener un producto industrial a microescala, a través del desarrollo de microproyectos trazando una ruta verde en la cual se evidencia que existe una química sustentable (Reyes-Sánchez, 2012).

De igual manera, los fundamentos conceptuales que se abordaron fueron: ecosistema industrial (Gondkar, Sreeramagiri & Zondervan, 2012); ecología industrial (Cervantes, 2007); sustentabilidad ambiental (Reyes-Sánchez, 2012), (Leff, 2000); educación en química verde (Mascarell & Vilches, 2016); habilidades investigativas (Montes de Oca & Machado, 2009); enfoque de química cotidiana (De manuel, 2004) y enfoque de química verde (Anastas & Warner, 1998). Dichos referentes constituyeron una base sólida para el desarrollo de esta investigación, esperando resultados favorables que permitieran incorporar una propuesta de *educación verde* y así, formar personas críticas y reflexivas, con capacidades para indagar, cuestionar y trabajar en equipo.

Por otra parte, la tipología de esta investigación fue mayoritariamente de tipo cualitativo (Vasilachis, 2006), minoritariamente de tipo cuantitativo (Íñiguez & Antaki 1994) y trabajada desde el enfoque de grupos focales (Mella, 2000), configurados

a manera de pequeños grupos de investigación (PGI), y conformados por los integrantes del semillero EDUQUVERSA denominados profesores en formación inicial (PFI), con quienes se implementó una serie de actividades incluyendo un laboratorio en casa.

En relación con lo mencionando anteriormente, el desarrollo del presente trabajo de investigación se inició con la aplicación de un cuestionario de conocimientos previos, el cual permitió evidenciar qué, sabía acerca de las temáticas abordadas de la investigación la población participante, concluyendo que sus conocimientos eran bastante limitados. Luego, se aplicó el recurso inicial de indagación para caracterizar las habilidades en el estado inicial de cada participante, teniendo como resultado que los PFI si poseen diferentes habilidades investigativas entre las que están la observación y la solución de problemas, inicialmente no reconocidas de esta manera por ellos. Posterior a ello se realizó una contextualización de las temáticas abordadas; a continuación se procedió a la construcción de los protocolos verdes a microescala por PGI, con el fin de fortalecer la habilidad investigativa modelar, seguido del desarrollo del laboratorio en casa para la obtención de un producto, la construcción del reporte de experiencias, el conversatorio de discusión y reflexión y finalmente el recurso final de indagación, que permitió evidenciar el grado de fortalecimiento de las habilidades dentro del semillero de investigación.

Se concluye que, a través de la estrategia educativa verde, se fortalecieron las habilidades investigativas de los integrantes del semillero de investigación EDUQUVERSA. Los resultados de los recursos de indagación se sistematizaron por tendencias dependientes a las respuestas de los PFI, y los resultados de la construcción de los protocolos verdes y el reporte de experiencias, se sistematizaron dependiente a las respuestas de los PGI, finalmente las sesiones de retroalimentación y el conversatorio de discusión se consignó en una bitácora. Además, este tipo de estrategia contribuye a crear una química socialmente responsable, a disminuir el impacto ambiental que generan los procesos químicos industriales y funciona como una estrategia que los PFI podrán aplicar dentro de su formación profesional.

1. JUSTIFICACIÓN

Hoy en día, el mundo enfrenta un gran deterioro ambiental, que de acuerdo con Marín, Granados, Herrera & Martínez (2009), es resultado principalmente de la actividad industrial y de la poca importancia que se le da a la educación ambiental, la cual se hace débil en la formación de los seres humanos, poniendo a la sociedad actual en una dura situación en la que se deben proponer nuevos proyectos y procesos, bajo una óptica de máximo aprovechamiento de energía y recursos naturales, buscando un pensamiento crítico, reflexivo y consciente.

Es por ello, que es fundamental la vinculación de la investigación en la formación inicial de profesores de ciencias, ya que una rigurosa actividad investigadora en el quehacer docente y el aprendizaje, agudiza la reflexión, orienta la atención hacia los aspectos importantes, aclara los problemas, estimula el debate y el intercambio de opiniones, profundizando así el entendimiento, la flexibilidad y la adaptación, aspirando a incrementar la capacidad de resolución de problemas (González, Zerpa, Gutiérrez & Pírela, 2007).

Por lo anterior, surge el interés de crear como estrategia de educación, una propuesta de *educación verde* orientada desde procesos industriales a microescala, para fortalecer habilidades de investigación en los estudiantes pertenecientes al semillero, quienes son profesores de química en formación inicial y es significativo de acuerdo con González, Pérez & Figueroa (2016) desde un nuevo modo de pensar la química donde, además de los conceptos habituales que han integrado hasta ahora su enseñanza, es preciso aprender a poner en consideración nuevas perspectivas conceptuales y metodológicas que impacten a las nuevas generaciones y permitan el cambio de la imagen adversa de la química.

Así mismo, las habilidades investigativas que se trabajan en esta investigación son las propuestas por Machado, Montes de Oca & Mena (2008), las cuales son: modelar (observar la situación, precisar los fines de acción; anticipar acciones y resultados); obtener (seleccionar, evaluar, organizar, recopilar la información); procesar (analizar la información, identificar ideas claves, reelaborar la información y comparar resultados) y controlar (establecer conclusiones esenciales, retroalimentar sobre el proceso y los resultados de la acción). Todas ellas son importantes en el proceso de formación inicial de los profesores de química porque permiten promover y difundir conocimientos para la solución de un problema de tipo científico, y también a futuro en el desarrollo profesional, ofrecen indicaciones generales para la organización del proceso enseñanza aprendizaje que permitan alcanzar los logros como profesionales, utilizando diversas variantes para la planificación del quehacer docente.

2. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En las últimas décadas, las industrias de los procesos químicos se encuentran en la búsqueda de tecnologías limpias, para minimizar la generación de residuos, con la finalidad de obtener una buena eficiencia de los recursos renovables. Por lo tanto, la mayoría de las metodologías implementadas para evaluar las diferentes alternativas de los procesos, se limitaron a problemas específicos, en las cuales se encuentran: minimización de materiales de desecho, subproductos de reacción, solventes de desecho, aguas residuales y minimización de los materiales de desecho tóxico para las aguas (Irwin & Hooper 2012).

En esta dirección, se evidencia que uno de los problemas que tuvo mayor incidencia en la década de los años ochenta, fue la producción de residuos contaminantes provenientes de las industrias. Gracias al enfoque de la química verde y la minimización de los residuos, relacionado a la reducción de la cantidad de material líquido y sólido de un proceso con el fin de evitar accidentes, contribuyó ampliamente a mejorar la calidad de vida en ese entonces (Machado, 2011).

Además, la química en el ámbito de la educación, pretende profundizar la importancia de la Química Verde para contribuir a resolver los problemas que afecten a la humanidad y, por lo tanto, su tratamiento en la enseñanza de las ciencias, pues se procura que los estudiantes adquieran los conocimientos básicos sobre los principios de una química sustentable y de su aplicación en los procesos químicos industriales, para así comprender y valorar adecuadamente la ejecución de dichos principios (Mascarell & Vilches, 2016).

Por lo antes expuesto, es necesario reconocer la sustentabilidad ambiental, la cual se logra a través del uso óptimo de la materia prima mediante el enfoque de ecosistemas industriales, con un grupo de profesores en formación inicial, pertenecientes al Semillero de investigación EDUQVERSA, del programa de Licenciatura en Química, en la Universidad Pedagógica Nacional, desarrollada a través de la producción a microescala de un producto, con la finalidad de minimizar el uso de reactivos químicos y el riesgo en el medio ambiente y la salud, fortaleciendo las habilidades investigativas de los profesores en formación, ya que como futuros docentes en química, tendrán la responsabilidad de cambiar la educación habitual por una educación verde, constructiva y consciente. En tal sentido, la siguiente pregunta configura el problema de la presente investigación.

¿Cómo a través del desarrollo de una estrategia educativa verde, centrada en el estudio de procesos verdes a microescala, se fortalecen las habilidades investigativas de los integrantes del semillero de investigación EDUQVERSA de la Universidad Pedagógica Nacional?

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Fortalecer las habilidades investigativas en los integrantes del semillero de investigación EDUQVERSA del Departamento de Química de la Universidad Pedagógica Nacional, a través del desarrollo de una *estrategia educativa verde*, centrada en el estudio de procesos verdes a microescala.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Caracterizar habilidades investigativas de profesores de química en formación inicial, pertenecientes al semillero de investigación EDUQVERSA, antes, durante y al finalizar el desarrollo de la *estrategia educativa verde*.

Diseñar una *estrategia educativa verde* centrada en el estudio de procesos industriales a microescala, desde una aproximación al enfoque de los ecosistemas industriales dirigida al semillero de investigación EDUQVERSA.

Evaluar la incidencia de la estrategia educativa verde, en términos del fortalecimiento de habilidades investigativas y de la implementación de enfoques como la química cotidiana y los ecosistemas industriales.

4. MARCO DE REFERENCIA

4.1. ANTECEDENTES

Para realizar la construcción de los antecedentes se tomó como referencia una ficha de tematización documental denominada Resumen analítico-crítico de contenidos (Velasco, 2019) la cual contiene la siguiente información: Quien realizó el trabajo, cuando se realizó, en qué consistió, como se realizó, que resultados se obtuvieron y que posibles limitaciones tiene el trabajo y/o como le aporta al desarrollo de su trabajo de investigación. Por consiguiente, se realizó una revisión documental mediante la búsqueda y lectura de diversos artículos de investigación a nivel nacional e internacional, obtenidos en bases de datos enfocados a la educación en ciencias, química verde, sustentabilidad ambiental y ecología Industrial.

4.1.1. Educación en química verde en la formación de profesores de química

Ingold, Dapuetto, López & Porcal (2016) plantean en su investigación, la reacción de Passerini, como un experimento de laboratorio en un curso de grado de química orgánica, analizaron diferentes parámetros de reacción lo cual les permitió medir, comparar y evaluar qué tan verde fue cada una de ellas, obtuvieron resultados positivos pues el uso de dichos reactivos fue muy eficiente y poco impactante al ambiente, finalmente desarrollan un protocolo de síntesis orgánica verde que tiende a ser llevada a cabo en un curso de grado en laboratorio de química orgánica, aseguran ellos, a partir de reactivos accesibles, en corto tiempo y de manera sencilla. Este trabajo resulta limitado, pues trabaja cierto tipo de reacción y en la química en general se trabaja un amplio espectro de reacciones para lo cual es fundamental indagar y analizar más tipos de reacciones que pueden ser favorables al ambiente, no solo desde lo orgánico si no también lo inorgánico.

Gonzales & Urzúa (2012) realizan una investigación en la que buscan incluir la química a micro escala como una estrategia para favorecer la implementación de actividades experimentales en la enseñanza de la química y ayudar a disminuir algunos factores que la limitan, por lo tanto, en su trabajo de investigación proponen una serie de experimentos como la conductividad electiva, titulación y curva de calibración, en la que demuestran que los estudiantes pueden construir sus propios instrumentos y utilizar cosas de la vida cotidiana. Por lo anterior este trabajo es importante Para la presente investigación pues demuestra la micro escala como una estrategia que permite que los estudiantes relacionen los conceptos de la química con la observación práctica de manera didáctica y científica

Por su parte, Timmer, Schaufelberger, Hammarberg, Franzen, Ramström & Dinef (2018) desarrollaron una investigación tendiente a incluir dentro de las asignaturas de los cursos de pregrado de química orgánica con un enfoque particular en el curso de laboratorio un nuevo proyecto de química verde diseñado para promover el pensamiento y el razonamiento de la sostenibilidad. Realizaron laboratorios con los

estudiantes de pregrado brindándoles la posibilidad de elegir el procedimiento más ecológico antes del inicio de la sesión de laboratorio, analizando con esto que los estudiantes se sienten más cómodos con los temas "química Verde" y "sostenibilidad" y consideran estos temas más importantes para sus futuras carreras. Este tipo de investigación evidencia lo importante que es incluir otro tipo de enfoques en la enseñanza de la química, relacionado a la promoción y reflexión de la existencia de una química responsable que es lo que se busca en el presente trabajo de investigación.

Mientras que Parga (2015) elaboró una caracterización del conocimiento didáctico del contenido sobre la química verde subyacente en profesores universitarios de química, invitando a fortalecer procesos de ambientalización curricular, en donde perspectivas como química verde, química ambiental y química sostenible representan una oportunidad para el fortalecimiento del vínculo entre educación científica y educación ambiental. Sin embargo, el basamento conceptual acerca del enfoque de química verde que se esboza en dicha contribución, es apenas superficial, lo que constituye un reto para la presente investigación en cuanto a la fundamentación disciplinar de dicho enfoque se refiere y frente a su implementación en la formación inicial de profesores de química.

4.1.2. Desarrollo de habilidades investigativas en la formación de profesores de ciencias

Martínez & Márquez (2014), pretenden revisar e identificar los fundamentos teóricos y conceptuales que permiten el estudio formal de la formación y el desarrollo de habilidades investigativas como eje transversal de la formación para la investigación en el pregrado. La búsqueda de las fuentes teóricas se realizó a partir de criterios tales como el estudio de la temática para las ciencias sociales y humanísticas, nivel de generalización de los resultados teórico-metodológicos expuestos y profundidad en el análisis del estado del arte de la problemática. Analizar la literatura ha permitido la identificación del concepto de habilidades investigativas, de sus clasificaciones, de sus categorías, formación y desarrollo, así como su función como eje transversal de la formación para esta investigación.

Por su parte Pérez & Carrión (2019), realizaron una investigación con el objetivo de promover las habilidades investigativas de los estudiantes de la Escuela Normal Superior Distrital María Montessori (ENSDMM), a través de la elaboración de un artículo científico, ya que dicho colegio trabaja la investigación dentro del plan curricular. En esta investigación se tiene como resultado la promoción de habilidades como observar y cuestionar mediante la formulación de una problemática, evidenciando un avance en las aptitudes escriturales de los estudiantes. Esta propuesta es viable, sin embargo es fundamental generar otras estrategias que permitan promover otro tipo de habilidades como análisis, indagación, establecer conclusiones y recopilar la información entre otras; propuesta que se llevará a cabo en el presente proyecto de investigación.

Según Puerto (2016), es importante el desarrollo de competencias y habilidades en las instituciones educativas; por lo anterior, ella realiza una investigación para su maestría, basada en formar un semillero de investigación sobre educación ambiental desde el área de la ciencias, como estrategia para superar las falencias que existen y se limitan a una investigación pasiva que no permite la participación activa de los estudiantes, esto aplicada con los alumnos de 8,10 y 11 grado, de la Escuela Educativa Normal Superior de San Mateo- Boyacá. Como resultado, se obtiene que a partir de las encuestas realizadas, se dio viabilidad de la creación del semillero con apoyo de todos los entes institucionales, además se dio inicio a las primeras reuniones, se crearon los grupos de trabajo y se construyeron los primeros planteamientos problémicos de investigación. Esta investigación aporta al presente trabajo de grado pues da cuenta de la importancia de inculcar el desarrollo de habilidades y competencias científicas que permita la participación activa de los estudiantes en un proceso enseñanza- aprendizaje, proporcionando herramientas para el cuidado del ambiente y en su formación como jóvenes investigadores, esto parte de la importancia de formar docentes en el componente investigativo, reflexivo y crítico lo cual puedan aplicar en su ejercicio profesional.

Por último, Tuarez (2016) en su tesis de pregrado, logra determinar cuáles son los criterios que fundamentan la formación de las habilidades investigativas mediante una investigación cualitativa-cuantitativa. Se utilizaron encuestas, análisis de contenido de estas y revisión bibliográfica. La muestra se efectuó con los estudiantes de tercer semestre de la carrera de psicología de la Facultad de Ciencias Psicológicas de la Universidad de Guayaquil, quienes ya hayan cursado por la materia de metodología de la investigación científica. Los resultados obtenidos mostraron que son pocos los estudiantes que han desarrollado las habilidades de investigación en su formación académica y así llevan una mínima participación en el proceso investigativo. Este tipo de investigaciones demuestra la necesidad de implementar estrategias que permitan el desarrollo y evidencia del fortalecimiento de las habilidades investigativas en los futuros profesionales.

4.1.3. Estrategias ambientales en la formación de profesores de ciencia

Parga & Pacheco de Carvalho (2019), mencionan que la ambientalización curricular en la capacitación de los docentes en ciencias se aborda muy poco por lo tanto, es considerable emprender un llamado a la responsabilidad de las universidades para satisfacer las demandas de la sociedad y los problemas ambientales, con el fin de capacitar a maestros para enfrentar los diferentes desafíos. La metodología que se lleva a cabo es una revisión documental dividida en 2 fases, en la primera etapa se realiza un estudio cualitativo e interpretativo de las tendencias de ambientalización del contenido disciplinar del contexto internacional y la segunda es el análisis de una tesis que busca comprender cómo la ambientalización ha sido efectiva en los cursos de formación de profesores de química en Colombia. Los resultados de esta investigación muestran que la educación ambiental está centrada en los aspectos

del desarrollo sustentable y la química verde como enfoques de capacitación y que, además, este tipo de capacitaciones ambientales está lejos de ser incluido como disciplina dentro de la enseñanza. Este tipo de investigación hace una propuesta y demuestra ser efectiva para poder incluirse en los diferentes currículos de la ciencia en este caso, la química con una visión a una química responsable.

De igual manera, Dziekaniak, Ariza & Vicente de Freitas (2017) hacen una investigación sobre la capacitación de educadores ambientales en Brasil, para identificar su relación con los desafíos, analizando el papel como estructura educativa y como parte de la sociedad. La metodología que se desarrolla es una revisión documental que se divide en 2 etapas, la primera es un análisis del Programa de Capacitación de Educadores Ambientales (proFEA), y la segunda una revisión bibliográfica de las publicaciones de los sitios web del Ministerio del Medio Ambiente. Como resultado, se obtiene la identificación de categorías sobre la capacitación de los educadores ambientales en Brasil y se destaca el gran potencial del proyecto sala verde como aporte al campo de la educación ambiental que posibilita la estructuración educativa en el proceso. Este tipo de iniciativas es primordial para poder implementar capacitaciones en el ámbito ambiental de los profesores de química en formación inicial para que se puedan desenvolverse en el ámbito profesional de una manera más asertiva.

4.1.4. Propuestas y tendencias aplicando los ecosistemas industriales

Una de las propuestas para ecosistemas industriales es abordada por, Gondkar, Sreeramagiri & Zondervan (2012), muestran en su investigación, una tendencia emergente, respecto a la evaluación de actividades industriales utilizando principios de ecología industrial, con el objetivo de dar y promover las iniciativas de sostenibilidad. También, se muestran implicaciones al desarrollo de ecosistemas industriales planificados. Existe un análisis ecológico de entrada y salida, para poder evaluar un ecosistema industrial, con el fin de conocer el comportamiento económico, ambiental y social. Esta investigación ha demostrado ser prometedora, pero es necesario establecer una metodología para evaluar y / o mejorar la robustez de un ecosistema industrial utilizando tales técnicas, además del desarrollo de estrategias que evidencien la existencia de los mismos como los procesos industriales a microescala, que se van a realizar en la presente investigación.

Rojas (2016), presenta en su trabajo, una revisión documental sobre los aspectos teóricos involucrados a la Ecología Industrial (EI): una analogía que se basa entre la industria y los sistemas naturales y como tal se evidencia en dicha revisión las distintas etapas del diseño de productos, procesos y servicios, con el fin de atender las necesidades del mercado sin afectar su rendimiento económico y técnico. Para su desarrollo, se implementan los principios de Ecología Industrial, fundamentados en metabolismo industrial, desmaterialización de los productos, minimización del impacto ambiental, maximización de la eficiencia y autonomía energética. Estos aspectos serán fundamentales para hacer efectiva la implementación práctica de

cualquier estrategia que permita alcanzar la sostenibilidad en el diseño y fabricación de un producto o puesta en marcha de un servicio. Si bien, la implementación consistente y metódica de la Ecología Industrial, permitirá alcanzar múltiples beneficios incluyendo la sostenibilidad en el diseño de productos y en los procesos industriales, lo cual aporta a la presente investigación para ser aplicada.

Por último, el capítulo del libro realizado por Clini, Musu & Gullio (2008), relata como la ecología industrial ha surgido en los últimos años como un nuevo multi- campo disciplinario en el nexo de ciencias ambientales, ingeniería, negocios, y política. Reflejando una visión de sistemas, la ecología industrial vea a la industria incrustada en los sistemas naturales que lo rodean. Este capítulo ofrece explicaciones de conceptos de ecología industrial, así como ejemplos prácticos y descripciones breves de casos; examina los principios de la ecología industrial; describe sus elementos centrales que incluyen el diseño para el medio ambiente, análisis del ciclo de vida, material para el análisis de flujo y simbiosis industrial; revisa los enfoques de política, discute la relevancia de la ecología industrial en un contexto del mundo en desarrollo, y discute la relación paralela de la ecología industrial con la noción de economía circular, como se está desarrollando en China. Este tipo de información es necesaria y aporta a los fundamentos conceptuales de la presente investigación para posteriormente ser abordada con la población participante.

4.2. FUNDAMENTOS CONCEPTUALES

4.2.1. Fundamentación de la química verde

El Origen de la química verde surge en los años ochenta a raíz del movimiento ambientalista moderno como respuesta a los problemas ambientales desarrollados por la industria química en dos partes: la primera se refiere a la mala disposición de los residuos químicos, y la segunda al desarrollo de nuevos conceptos que involucran, síntesis, economía atómica, entre otras los cuales ayudaron a dar forma a los doce principios de la calidad de vida (Machado, 2011).

Sin embargo, para solucionar algunas de estas problemáticas Machado (2011), menciona que el aumento de la productividad industrial ha llevado a una serie de ideas innovadoras tales como prevención de la contaminación, que tiene como objetivo dar prioridad a cambios en el proceso químico y aumentar su eficiencia para reducir la cantidad de contaminantes y desechos; minimización de residuos, la cual se refiere a la reducción de desechos sólidos y líquidos y el diseño para el medio ambiente, tiene como finalidad minimizar los impactos ambientales desde el principio del diseño del producto y el proceso para fabricarlos.

De igual modo, es importante mencionar que la Química Verde supone un cambio fundamental en la forma en que la ciencia plantea el diseño químico y síntesis de sustancias. Esta se postula desde los 12 principios propuestos por Anastas & Warner (1998), en su libro *Green Chemistry: Theory and Practice* los cuales

pretenden reducir al máximo el uso y generación de sustancias peligrosas para la salud humana y para el medio ambiente (Mascarell & Vilches, 2016), como se aprecia en la siguiente figura:



Figura N°1: Los doce principios de la Química Verde por Anastas y Warner (1998).Figura de elaboración propia.

4.2.2. La química verde en la educación en química

El enfoque en Química Verde en la educación en química se ha configurado en un reto, ya que en las prácticas experimentales se deben empezar a desarrollar procesos que eviten contaminación al medio ambiente y del mismo modo buscar disponer los residuos de manera adecuada, por ello se debe resaltar que la participación ciudadana requiere de una formación científica, reflexiva y crítica que permita mejorar la calidad de vida.

Con relación a lo dicho y de acuerdo con Marqués & Machado (2018), la química verde debe estar ligada a una adecuada formación científica cuya base comprenda la relación complicada entre la química y el medio ambiente. La química verde debe ser el foco central de la formación de los estudiantes ya que, aunque ellos tengan conciencia de los problemas ambientales, no tienen conocimiento sobre sus fuentes, por ende, es importante implementar dicho enfoque en los currículos de ciencia para promover una educación en dirección a la sustentabilidad ambiental.

Por lo anterior, de acuerdo con Mascarell & Vilches (2016), es necesario reorientar la relación que hay entre el ser humano y la naturaleza para formar una base sostenible y buscar la necesidad de impulsarlo desde la educación y en particular desde la enseñanza de las ciencias, para la cual se debe implementar la Química Verde como una estrategia que supone un cambio fundamental donde la misma ciencia plantea el diseño de las prácticas experimentales y aplicación de procesos químicos con el fin de que los estudiantes sean personas conscientes y reflexivas frente al uso y generación de sustancias peligrosas.

Además, es importante resaltar que la química es una ciencia de conocimiento que para ser relevante necesita de la teoría, de la experiencia y de sucesos de la vida cotidiana que familiaricen a los estudiantes, en ese sentido y de acuerdo con González, Pérez & Figueroa (2016), el punto de partida de la enseñanza son los intereses de los estudiantes y el punto de salida es la enseñanza de conceptos y principios relacionados a la química verde, su comprensión en el área de la química y la capacidad de aplicarlos a la vida diaria.

4.2.3. Sustentabilidad ambiental

Es conveniente mencionar que existe un enorme impulso detrás del uso o promoción del término sustentabilidad, por tal razón Reyes-Sánchez (2012), hace referencia al término de sustentable como lo supra- o superestructural, proporcionando los medios de supervivencia a fin de que pueda extender su acción no solo en su espacio sino también en tiempo.

Así mismo, Leff (2000) menciona que la sustentabilidad se dirige al futuro, que parte, de la solidaridad evolucionada de generación en generación y apunta a un compromiso con las generaciones futuras, futuro que necesita supervivencia e

instinto de conservación. La razón y motivación de la sustentabilidad no son las leyes de la naturaleza y economía sino el pensamiento y saber que se movilizan a la reconstrucción del mundo.

En definitiva, para este trabajo se tiene en cuenta el enfoque de sustentabilidad ambiental debido a que resulta indispensable no solo la búsqueda de materias primas, procesos menos contaminantes y más eficientes, sino formar ciudadanos científicos con una perspectiva ambiental de la ciencia, lograr de las prácticas científicas, alternativas de origen natural implementando materias primas de bajo costo, a fin de reconocer los valores naturales que serán la base de supervivencia de las generaciones futuras (Reyes-Sánchez, 2012).

4.2.4. Ecología industrial.

La Ecología Industrial (EI) es un área multidisciplinaria que quiere asimilar el funcionamiento de los sistemas industriales a el de los ecosistemas naturales e implica una interrelación de industrias (a nivel de flujos de materia, energía e información) y una relación sustentable con el entorno natural y social que rodea el sistema industrial, por tal motivo el objetivo general de la Ecología Industrial es promover el diseño de materiales innovadores y procesos de fabricación que permitan esta integración esencial para lograr un desarrollo sustentable (Cervantes, 2007).

Esta relación entre industrias tiene como objetivo, optimizar el flujo de los recursos tendiendo a cerrar el ciclo de materia y, por lo tanto, a obtener un nivel cero de residuos. Esto lo consigue en parte usando los residuos de una industria como materia prima de otras, como pasa en los ecosistemas naturales (Cervantes, 2007).

Si bien, para la implementación de la Ecología Industrial es conveniente concretar los objetivos que ésta persigue, los cuales, atendiendo a la bibliografía consultada, pueden resumirse en cuatro objetivos básicos: Aprovechamiento sistemático de los residuos generados, minimizar la contaminación dispersa en el uso y consumo de productos y servicios, incremento de la productividad y minimizar la dependencia energética de los combustibles fósiles (Cervantes, 2007).

4.2.5. Los ecosistemas industriales en el contexto de la química verde

El estudio de los ecosistemas involucra principalmente establecer la relación entre los componentes vivos o bióticos con los componentes no vivos o abióticos mediante procesos fisicoquímicos, como transformaciones de energía y ciclos biogeoquímicos. El término de ecosistema puede verse como una red de procesos ecológicos que transforman la energía de las fuentes primarias para la producción de materia prima (Gondkar, Sreeramagiri & Zondervan, 2012). Por esta razón, es

importante mencionar que los Ecosistemas Industriales son aquellos en los que se maximizan diversos recursos naturales, y se minimiza la generación de residuos.

Así bien, los ecosistemas naturales tienen rasgos que pueden ayudar a comprender los ecosistemas industriales ya que existen diferentes eslabones en la cadena trófica como una red de interrelaciones que tiende a cerrar los ciclos materiales, en el cual se evidencia la disipación de energía de un nivel trófico a otro, los residuos que se generan en esta cadena trófica pueden considerarse como subproductos que otras especies usan como recurso. Por analogía de este funcionamiento, los ecosistemas industriales no pueden aprovechar indefinidamente un residuo pues su contenido energético cada vez es menor (Cervantes, 2007).

En el contexto de la Química Verde algunos ejemplos de ecosistema industrial son: el trabajo experimental realizado por Barcena & Maziarz (2017), en conjunto con 16 estudiantes, que consistió en la reutilización de las tabletas de guaifenesina a partir de las cuales se extrajo una sustancia química donde se realizaron transformaciones y se caracterizaron los productos por efectos de espectroscopia y cromatografía, este experimento introdujo la idea de reciclaje químico como una aplicación de la Química Verde y ofreció a los estudiantes un vistazo del papel de consumidores en contaminación farmacéutica. Otro ejemplo es el trabajo experimental realizado por Samet & Valiyaveettil (2018), con estudiantes de primer semestre de química general en el cual utilizan cáscaras de frutas y verduras como adsorbentes renovables y eficientes para eliminar los contaminantes del agua, esta investigación permite a los estudiantes desarrollar conocimientos científicos e investigativos relacionados a cuestiones que involucran sustentabilidad y medio ambiente.

4.2.6. Habilidades investigativas en la formación del profesorado de ciencias experimentales.

El término de habilidades investigativas es descrito por Montes de Oca & Machado (2009), como el dominio de las acciones que permiten solucionar tareas investigativas en ámbitos docente y laboral de carácter netamente investigativo con recursos metodológicos de la ciencia. Es importante la relación existente entre dicho concepto con el proceso de formación de pregrado de profesores en formación puesto que muestra a las habilidades investigativas como un eje transversal dentro de los procesos de aprendizaje.

En relación con lo anterior, el desarrollo de habilidades investigativas es una de las vías que permite integrar el conocimiento, a la vez que sirve como sustento de autoaprendizaje constante, pues facilitan la solución de las posibles contradicciones que surgen en el ámbito científico y permiten la autocapacitación permanente y la actualización sistemática de los conocimientos (Martínez y Márquez, 2014).

La clasificación de habilidades investigativas que se desarrollarán en esta investigación de acuerdo con Machado, Montes de Oca & Mena (2008), se denomina Habilidades investigativas de mayor integración para la enseñanza de pregrado, esta se basa en una estructura jerárquica de habilidades, que parte de solucionar problemas profesionales como la habilidad investigativa principal integral; mientras que modelar, obtener, procesar y controlar son invariantes de la habilidad integradora.

De acuerdo con lo anteriormente mencionado solucionar problemas profesionales se define como “el dominio de la acción tendiente a la solución de contradicciones del entorno técnico-profesional con el recurso de la metodología de la ciencia”. Esta habilidad se puede llevar a cabo siempre y cuando se desarrollen las siguientes acciones (Machado, Montes de Oca & Mena, 2008):

- ✓ Modelar: observar la situación; precisar los fines de acción; establecer dimensiones e indicadores esenciales para ejecutar la acción; anticipar acciones y resultados
- ✓ Obtener: seleccionar; evaluar; organizar; recopilar la información
- ✓ Procesar: analizar la información; identificar ideas claves; reelaborar la información, comparar resultados.
- ✓ Controlar: establecer conclusiones esenciales; retroalimentar sobre el proceso y los resultados de la acción.

4.2.7. El enfoque de química cotidiana en la enseñanza de la química.

Muchos fenómenos a pequeña y gran escala del entorno demuestran la presencia de la química en todas las actividades de la vida diaria. En este sentido, lo cotidiano se define como todas aquellas situaciones y acciones con las que se relacionan las actividades humanas diarias (Morales & Manrique, 2012). De acuerdo con lo anterior, la química cotidiana según De Manuel (2004), son hechos, situaciones o fenómenos químicos que resultan familiares, fácilmente inteligibles y utilizables en la enseñanza y el aprendizaje de la química.

Hay que mencionar, además, que abordar la enseñanza de la química desde lo cotidiano no simplifica la credibilidad y precisión científica, por el contrario, fortalece los procesos de enseñanza de la química, al tener como prioridad la explicación de procesos químicos que suceden en la cotidianidad, facilitando así el lenguaje de la química en la enseñanza-aprendizaje de los estudiantes (Jiménez & De Manuel, 2009).

5. METODOLOGÍA

La metodología de esta investigación se enfoca en el diseño de una *estrategia educativa verde*, centrada desarrollo de procesos industriales a microescala, para fortalecer las habilidades investigativas de los profesores en formación inicial pertenecientes al semillero EDUQUVERSA del departamento de Química de la Universidad Pedagógica Nacional. Ellos fueron los grupos focales de trabajo denominado PGI (Pequeños Grupos de Investigación) y conformados por los Profesores en Formación Inicial (PFI) quienes tuvieron una participación en diferentes sesiones de introducción, contextualización, experimentación, formulación, construcción del trabajo que se llevó a cabo y retroalimentación como se explica en el ítem 5.4 “construcción y validación de los recursos de indagación”. Con base en lo anterior, los componentes metodológicos son:

5.1. TIPOLOGÍA Y ENFOQUE

5.1.1. Investigación mixta

La investigación mixta implica combinar los enfoques cualitativo y cuantitativo en un mismo estudio. El desarrollo de este trabajo de investigación es mayoritariamente de tipo cualitativo, el cual de acuerdo con Vasilachis (2006), es un proceso interpretativo de situaciones naturales que intenta interpretar fenómenos en los términos del significado que las personas les otorgan, esta abarca la recolección de una variedad de materiales empíricos que describen momentos habituales y problemáticos en la vida de los individuos, sus componentes son: los datos basados fundamentalmente en la observación, lo cual se evidencia en esta investigación a través del entorno donde se desarrolla el estudio; los procedimientos de análisis de dichos datos para llegar a los resultados, evidenciado en la recolección de información de los recursos de indagación aplicados y su sistematización a través del uso de tendencias y frecuencias de acuerdo con las respuestas de los PFI para el análisis de estudio, que demuestra el objetivo de la investigación, lo cual debe guardar relación con la pregunta orientadora del trabajo de grado.

Por otro lado, específicamente para evaluar la incidencia de la *estrategia educativa verde* en términos de las habilidades investigativas, se hizo un análisis de aproximación cuantitativa, la cual evidencia de acuerdo con Íñiguez & Antaki (1994), la cuantificación y medición de opiniones, creencias, comportamientos y valores convirtiéndolos en indicadores y criterios del desarrollo científico. En esta investigación esto permite expresar el grado de fortalecimiento de las habilidades investigativas de la población participante mediante una prueba tipo Likert.

5.1.2. Investigación de acción participativa

La investigación acción participativa es un método en el cual participan y coexisten dos procesos: conocer y actuar favoreciendo el análisis y comprensión de la realidad

en la que los entes participativos están inmersos, el conocimiento de esa realidad les permite reflexionar, planificar y ejecutar acciones tendientes a las mejoras y transformaciones significativas de aquellos aspectos que requieren cambios (Colmenares, 2012).

A parte de ello, Colmenares (2012) también plantea que la investigación acción participativa tiene unas características particulares bajo un enfoque cualitativo entre las que se resalta la manera en cómo se aborda el objeto de estudio, las intencionalidades o propósitos, la acción de los actores involucrados y los diversos procesos que se desarrollan y logros que se alcanzan, así mismo los actores se convierten en investigadores activos participando en la identificación del problema, en la toma de decisiones, en la reflexión y acción, y en cuanto al desarrollo del trabajo se comparten discusiones focalizadas, observaciones participantes, entre otros.

Además, es importante mencionar que en esta investigación se hace una apuesta de observación participante como un método interactivo entre el investigador y la población participante, permite obtener percepciones de la realidad que difícilmente se lograría sin implicar al observador de una manera afectiva (Rekalde, Vizcarra & Macazaga, 2014). Por tal motivo, la presente investigación está dirigida a los postulados de investigación de acción participativa, la cual sugiere una transformación de la relación existente entre el investigador y la persona que es investigada, poniendo como punto fundamental la producción de nuevo conocimiento mediante el diálogo para la construcción de saberes en común, desde las percepciones del mismo sujeto.

5.1.3. Grupos focales

Los grupos focales son una técnica de investigación donde existen grupos de discusión colectiva, con la finalidad de generar datos para lograr responder a una pregunta en cuestión. Dichos grupos crean así un proceso para conocer los pensamientos de todos los participantes y contrastarlos, pues en esta dinámica se realiza el trabajo de exploración y descubrimiento, no solamente abordado el contexto y la profundidad, sino que también logran generar sus propias interpretaciones sobre los tópicos que se discuten (Mella, 2000).

5.2. POBLACIÓN PARTICIPANTE

La presente investigación se desarrolló con 14 profesores de la Licenciatura en Química en formación inicial, de la Facultad de Ciencia y Tecnología de diferentes semestres, pertenecientes al semillero de investigación EDUQUVERSA de la Universidad Pedagógica Nacional, quienes desarrollaron de manera individual el cuestionario de conocimientos previos (anexo 2), recurso inicial de indagación (anexo 3) y recurso final de indagación (anexo 6), además de ello se trabajó desde el enfoque de grupos focales denominados PGI, para el desarrollo de la estrategia

educativa verde, las sesiones de retroalimentación y conversatorio de discusión, los cuales fueron organizados de acuerdo al interés común que manifestaban los mismos para realizar un producto verde a microescala, esto evidenciado en la pregunta N°6 del cuestionario de conocimientos previos (anexo 2).

5.3. DISEÑO METODOLÓGICO

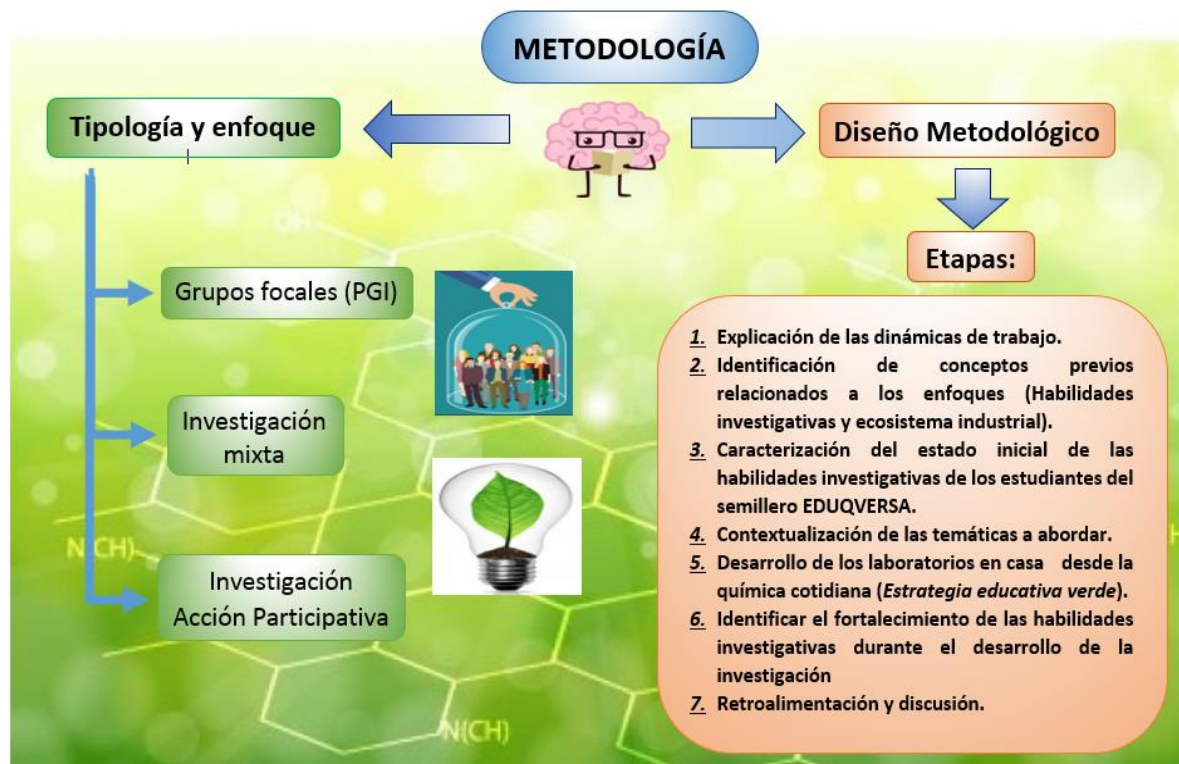


Figura N°2: Representación gráfica de la metodología. Elaboración propia.

5.4. CONSTRUCCIÓN Y VALIDACIÓN DE LOS RECURSOS DE INDAGACIÓN

De acuerdo con la tipología y enfoque de esta investigación se procedió a realizar el cuestionario de conocimientos previos (anexo 2), relacionado con las temáticas abordadas en el proyecto y el recurso inicial de indagación (ver anexo 3) referente a la caracterización del estado inicial de las habilidades investigativas de la población participante, desarrollado de manera individual.

Posteriormente, se establecieron siete PGI (Pequeños Grupos de Investigación) desde la dinámica de grupos focales, conformados por los integrantes del semillero, que trabajaron sobre industrias temáticas, para la construcción de la *estrategia educativa verde* por medio del desarrollo de diferentes procesos verdes a microescala, identificados como ecosistemas industriales, los cuales se evaluaron

a través de la escala de evaluación verde propuesta por Morales, Martínez, Reyes, Martín, Arroyo, Obaya, & Miranda (2011). A cada grupo se le suministró dos artículos genéricos especializados (uno sobre evaluación verde de experimentos y otro que conceptualiza los ecosistemas industriales), junto con artículos específicos sobre la respectiva industria temática (tabla N°1).

Por lo anterior, la consolidación de los protocolos verdes a microescala (anexo 5) involucró en primera instancia a los PGI en: la construcción de la pregunta problema, objetivos, hipótesis y diagramas de flujo y en segunda instancia en el reporte de experiencia. Todo esto dependiente a la industria temática de cada grupo focal como se muestra a continuación:

PGI	Industria temática	Artículos específicos	Artículos genéricos
1	Crema Dental	Importancia de la validación del proceso de mezclado de Triclosán en crema dental, por medio de la determinación con cromatografía líquida de alta resolución.	¿Qué tan verde es un experimento? Methodology for Assessment and Optimization of Industrial Eco-Systems
2	Colorantes	De colorantes sintéticos a naturales en la industria alimentaria.	
3	Papel	El reciclado de papel y cartón.	
4	Jabón	Diseño de una planta de fabricación de jabón a partir de aceites vegetales usados. Ingeniería Básica de una Planta de Producción de Jabón Sólido.	
5	Pinturas	Pinturas, barnices y afines: Composición, formulación y caracterización.	
6	Plástico	Elaboración de plástico biodegradable a partir del almidón extraído del maíz (<i>Zea mays</i>).	
7	Desodorante	Desodorantes y antitranspirantes, propiedades, composición y formas farmacéuticas.	

Tabla N°1. Denominación de los PGI por industrias temáticas.

Finalmente, para evaluar la incidencia de la estrategia educativa verde en términos del fortalecimiento de habilidades investigativas y de las temáticas abordadas en el proyecto, se aplicó el recurso final de indagación (ver anexo 6) previo a una contextualización, posterior a una retroalimentación y el desarrollo de un conversatorio (ver anexo 14 y 15) a través de la plataforma virtual TEAMS y la construcción de una bitácora que contiene información comentada por cada PFI en las sesiones desarrolladas como procesos de retroalimentación (ver anexo 13).

Una vez construidos los recursos de indagación se sometieron a validación de una experta con formación de Licenciatura en Química y estudios de MDQ, lo cual permitió establecer la viabilidad y pertinencia para su implementación, esto por medio de una rúbrica adaptada a las actividades desarrolladas en este proyecto de investigación (anexo 7).

6. RESULTADOS, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

6.1. CATEGORÍAS ANALÍTICAS Y SUBCATEGORÍAS PARA LA SISTEMATIZACIÓN DE LOS RESULTADOS

De acuerdo con los objetivos y la problemática planteada en proyecto de investigación, el siguiente cuadro enuncia las categorías analíticas y las actividades para su desarrollo:

Categorías analíticas	Subcategorías	Actividad	N° Anexo
Ficha de caracterización de la población participante	No aplica	Cuestionario de conocimientos previos.	2
Conceptos previos abordados desde las temáticas del proyecto de investigación	Habilidad investigativa	Cuestionario de conocimientos previos	2
	Proceso químico industrial		
	Ecosistema industrial		
	Conocimientos previos sobre la producción industrial		
	Interés de los PFI para la fabricación de un producto		
Caracterización del estado inicial de las habilidades investigativas	Habilidad investigativa solución de problemas	Recurso inicial de indagación	3
	Habilidad investigativa modelar		
	Habilidad investigativa obtener		
	Habilidad investigativa procesar		
	Habilidad investigativa controlar		
	Desarrollo de trabajos investigativos por los PFI		

	Habilidades investigativas de los PFI en el desarrollo de proyectos		
Estrategia educativa verde y fortalecimiento de habilidades investigativas	Construcción de protocolos verdes a microescala	Pre Informes de los PGI	5
	Reportes de experiencias	Construcción del reporte de experiencias por los PGI	11
	Reporte de socialización y retroalimentación del fortalecimiento de habilidades investigativas	Bitácora del desarrollo de las sesiones abordadas con los PGI durante el proyecto de investigación	13 y 15
	Evaluación de la estrategia educativa verde en término de las habilidades investigativas	Recurso final de indagación	6

Tabla N°2. Categorías analíticas, subcategorías y actividades para las sistematizaciones los resultados. Elaboración propia.

6.2. FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN PARTICIPANTE

En la tabla N°3, se evidencia la caracterización de la población participante que integran el semillero de investigación EDUQVERSA, es importante resaltar que los participantes se encuentran matriculados en diferentes semestres y cuentan una trayectoria distinta dentro del mismo.

PFI	Vinculación UPN-DQU	Semestre	Tiempo de vinculación en EDUQVERSA
1	Estudiante activo del programa de Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional. Participa de las actividades del semillero EDUQVERSA.	2	7 meses
2		4	3 meses
3		10	2 meses
4		5	2 años
5		5	1 año y 4 meses
6		4	2 meses
7		5	1 año
8		7	1 año y 2 meses

9		10	4 meses
10		5	1 año
11		11	4 años
12		5	8 meses
13		5	6 meses
14		8	2 años

Tabla N°3. Ficha de caracterización de la población participante. Elaboración propia.

6.3. CONCEPTOS PREVIOS ABORDADOS DESDE LAS TEMÁTICAS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Para el análisis y sistematización de las preguntas que enmarcan el cuestionario inicial de conocimientos previos, es importante tener en cuenta lo siguiente:

Tendencia = Los criterios que categorizan las respuestas de los PFI por pregunta
Frecuencia= La cantidad de respuestas de los PFI, que enmarcan cada tendencias según la pregunta

6.3.1. Habilidad investigativa.

Para establecer los conocimientos que previamente han construido los PFI pertenecientes al semillero EDUQUVERSA, en relación con el concepto de habilidad investigativa, las respuestas se sistematizaron teniendo en cuenta el cuestionario de conocimientos previos (anexo 2) como se muestra a continuación:

Tendencias	PFI	Frecuencia
Inherentes al proceso de investigar (se incluye el método científico)	1,4,5,8,11 13	6
Ligadas al planteamiento-solución de problemas	3, 7 y 8	3
Relación con metodologías-enfoques-experimentación	3,6 y 7	3
Relación con el contexto-entorno	7 y 14	2
Articulación con teorías y conceptos	7	1

Trabajo en equipo	8	1
Desarrollo del proceso formativo	9,10 y 12	3
No sabe / no responde	2	1

Tabla N°4. Tendencias de los PFI sobre el término de habilidad investigativa.
Elaboración propia.

La tabla N°4, refleja 7 tendencias dentro de las cuales se categorizan las respuestas de los PFI de acuerdo con lo que entienden sobre habilidades investigativas. En este sentido, y de acuerdo con la definición de Machado & Montes de Oca (2009) quienes enuncian que las habilidades investigativas, son el dominio de acciones que permiten solucionar tareas investigativas con recursos metodológicos de la ciencia, se puede establecer que la tendencia que más se acerca a esta aproximación conceptual, es la denominada “Ligadas al planteamiento-solución de problemas” en la cual se evidencia una frecuencia de respuesta de 3 PFI. Adicional a esto es importante mencionar que la tendencia “Inherentes al proceso de investigar (se incluye el método científico)” es la que mayor frecuencia presenta considerando 6 respuestas de los PFI, por lo cual se puede analizar que los PFI presentan una definición superficial sobre el concepto de habilidad investigativa y logran mencionar algunas características planteadas por los autores.

6.3.1.1. Tipos de habilidades investigativas.

Para caracterizar el tipo de habilidades investigativas que los PFI conocen de acuerdo con sus conocimientos previos, se establecieron 5 categorías como se evidencia en la tabla N°5.

Categorías	PFI	Frecuencia
Modelar	4,9,10,14	4
Obtener	4,8 ,10 y 14	4
Procesar	3,4,8,13 y 14	5
Planteamiento y solución de problemas (Se incluye conocimiento científico)	3,7,6, y 8	4
No sabe / no responde	1, 2 ,5 y 12	4

Tabla N°5. Categorías de los PFI sobre los tipos de habilidades investigativas.
Elaboración propia.

Las habilidades investigativas mostradas en la tabla N°5, se relacionan con el planteamiento de Machado, Montes de Oca & Mena (2008) quienes clasifican las habilidades denominadas como “Habilidades investigativas de mayor integración para la enseñanza de pregrado” en las cuales se establece la solución de problemas como una habilidad investigativa integral principal, que se compone de habilidades como modelar (observar la situación, precisar los fines acción, establecer dimensiones e indicadores esenciales para ejecutar la acción, anticipar acciones y resultados); obtener (seleccionar, evaluar, organizar, recopilar la información) y procesar (analizar la información, identificar ideas claves, reelaborar la información, comparar resultados). De acuerdo, con lo anteriormente mencionado, la categoría con mayor jerarquía es el “planteamiento y solución de problemas (Se incluye conocimiento científico)” tiene una frecuencia de 4 respuestas de los PFI evidenciando que ellos entienden y distinguen que la habilidad principal es la mencionada. Además, se observa que la población participante reconoce diversos tipos de habilidades investigativas.

6.3.2. Proceso químico industrial.

Para la sistematización de la pregunta N°3 del cuestionario de conocimientos previos (anexo 2) referente al proceso químico industrial se proponen 5 tendencias con relación a las respuestas de los PFI como se muestra en la tabla N°6.

Tendencias	PFI	Frecuencia
Obtención y creación de productos (Incluye productos a gran escala)	1,2,3,4,5, 6,7 8,11 12,13 y 14	12
Generación de ganancias	3	1
Clasificación por industrias	7,12	2
Solución de problemas químicos	9	1
Protocolos industriales	10	1

Tabla N°6. Tendencias de los PFI sobre el término proceso químico industrial.
Elaboración propia.

De acuerdo con Loayza y Silva (2013) un proceso químico industrial es el conjunto de procesos que transforman la materia prima en productos, utilizando la energía en su totalidad. Con base en lo anterior, se puede evidenciar que los PFI reconocen lo que es un proceso químico industrial, y además a los postulados añaden ideas que se asemejan a las características del concepto.

6.3.3. Ecosistema industrial.

La sistematización de los conceptos previos que han elaborado los PFI sobre ecosistema industrial se clasificaron como se muestra en la siguiente tabla:

Tendencias	PFI	Frecuencia
Espacio-entorno de la industria-fábrica	1,3,11, 12 13 y 14	6
Producción a gran escala	3,10 y 12	2
Reutilización de materias primas para reformular procesos sustentables	4, 5, 6 y 8	4
Daños al ecosistema	7	1
No sabe / no responde	2 y 9	2

Tabla N°7. Tendencias de los PFI sobre el término ecosistema industrial.
Elaboración propia.

En la tabla N°7 se clasifican las aproximaciones conceptuales que dan los PFI de acuerdo con sus conocimientos previos en 5 tendencias, donde la tendencia “Reutilización de materias primas para reformular procesos sustentables” con una frecuencia de 4 respuestas de los PFI, es la que se acerca conceptualmente a la propuestas por Gondkar, Sreeramagiri & Zondervan (2012) quienes definen los ecosistemas industriales como una red de procesos ecológicos que transforman la energía de las fuentes primarias, para la producción de materias primas, por medio del cual se busca maximizar los recursos naturales y minimizar la generación de residuos. Es conveniente resaltar que se evidencia que la mayoría de las respuestas de los PFI se encuentran en la tendencia espacio-entorno, es decir que conciben el ecosistema industrial como el espacio donde se desarrolla una industria, en la cual se llevan a cabo diferentes procesos.

6.3.4. Cocimientos previos sobre la producción industrial.

La sistematización del proceso de los productos conocidos por los PFI se caracterizó de acuerdo con los fragmentos de respuestas dadas en el cuestionario inicial (anexo 2) como se muestra a continuación:

Producto	Fragmento	PFI
Papel	Parte de la tala de árboles, seguido se realiza un triturado de la madera para obtener la celulosa la cual mediante varios procesos da lugar a papel de diferentes grosores y colores.	3

Plástico	Se funde el plástico, luego se le da forma de botellas, por ejemplo, seguido se agranda los primeros modelos por estiramiento y finalmente se deja enfriar para que se conserve la forma.	3
	Se realiza con algún derivado del petróleo.	13
Jabón	No menciona el proceso	5
	Pasa por un proceso de saponificación	13
	Conozco la producción del jabón, en donde, se utilizan toda una serie de compuestos como lo son bases, ácidos, lo cual permite su consistencia, obviamente dichos procesos se manejan a gran escala, por lo que son grandes las cantidades de productos generados y así mismo sus desechos.	14
Colorante	Cómo se producen e implicaciones al medio ambiente de su uso.	9
Biocombustible	Se realiza por la extracción de sustancias a partir de frutas, maíz u otros alimentos, a los cuales se les realiza un tratamiento para poder ser utilizados. La obtención de estos biocombustibles son costos por ende son muy poco aplicados	8
Características generales de los procesos industriales	Son procesos en los cuales se utilizan procesos químicos.	1
	La recolección de materia prima traza rumbo en el producto final, así mismo la mayoría de los nombrados son sacados del petróleo	11
	Principalmente la mayoría de ellos son derivados del petróleo, carbón o gas, en el cual se realizan por medio de síntesis utilizando medios estrenos como maquinaria, aumento de calor, filtraciones y de más procesos para su obtención.	12
No Sabe/ No responde	No tienen conocimiento de ninguno de los procesos químicos	2,4,6,7 y 10

Tabla N°8. Tendencias de los PFI respecto a los conocimientos previos de producción industrial. Elaboración propia.

De acuerdo con la tabla N°8, se evidencia que algunos PFI reconocen aspectos generales en torno a la fabricación de los procesos químicos que se mencionan en la pregunta N°5 del cuestionario inicial de conocimientos previos (anexo 2), por otro lado, se denota que la mayoría de los PFI reflejan un conocimiento bastante limitado frente a los procesos de fabricación de los productos mencionados y algunos lo relacionan con la descripción de un proceso industrial general.

6.3.5. Interés de los PFI para la fabricación de un producto.

Producto	Tendencia	PFI
Jabón	Interés para satisfacer necesidades	2,5
	Proceso sustentable y útil	1,12
Desodorante	Economía y sustentabilidad	3
Papel	Facilidad para adquirir el producto	4
Plástico	Mitigación de los procesos a gran escala, y sustentabilidad	6 y 14
	Interés personal	8
	Reto Industrial y variedad en los métodos	9 y 11
Pintura	Interés personal	7 y 13
Colorantes	Interés personal y eficiencia del producto	10

Tabla N°9. Tendencias del interés de los PFI sobre productos industriales.
Elaboración propia.

La tabla N°9, da cuenta de qué producto desean realizar los PFI por diversas razones, entre ellas se puede resaltar el interés personal y necesario para la vida, la minimización de productos químicos contaminantes para el ambiente y perjudiciales para la salud y la maximización de los recursos renovables, evidenciando que la participación en el semillero EDQVERSA por parte de los PFI ha fortalecido el enfoque de sustentabilidad ambiental y la reflexión de una conciencia responsable para con el ambiente.

6.4. CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO INICIAL DE LAS HABILIDADES INVESTIGATIVAS.

Para el análisis y sistematización de las preguntas que enmarcan el recurso inicial inicial de indagación, es importante tener en cuenta que lo siguiente:

Tendencia = Los criterios que categorizan las respuestas de los PFI por pregunta
Frecuencia= La cantidad de respuestas de los PFI, que enmarcan cada tendencias según la pregunta.

6.4.1. Habilidad investigativa Solución de problemas.

Las tablas N°10 y N°11, presentan información referente a la habilidad principal integradora (Solución de problemas) de acuerdo con Machado, Montes de Oca & Mena (2008).

Tendencia	PFI	Frecuencia
Contaminación por industria de plásticos (afectación del ecosistema)	1,5,6,7,8,9 10 y 13	8
Mal manejo de productos químicos (deficiencia de reciclado en plásticos)	2, 13	2
Contaminación por industrias y transporte (Aire, suelo y agua)	3,6, 11,12 y 14	5
Daño al medio ambiente y solución a las problemáticas que lo afectan.	4	1
Satisfacer las necesidades del ser humano	5 y 14	2

Tabla N°10. Tendencias de los PFI sobre la problemática central del recurso inicial de indagación. Elaboración propia.

En la tabla N°10 se visualizan unas tendencias que encierran las respuestas de los PFI de acuerdo con el ítem N°2 del recurso inicial de indagación (anexo 3) “Analice el texto, describa la problemática central y sus causas”, la tendencia que más frecuencia presenta es “Contaminación por industria de plásticos (afectación del ecosistema)” resaltando que la población participante de acuerdo con la lectura que realizan, identifica la problemática central del texto, además de otras ideas referentes a la problemática vista desde diferentes perspectivas.

Tendencia	PFI	Frecuencia
Reutilización y reciclaje de los desechos plásticos	1,3,6,8,9 y 13	6
Principios de la Química Verde (Industrial y vida cotidiana)	2,5, 6,7 y 11	5
Educación ambiental (Química Verde en el currículo)	4	1
Conciencia ambiental (incluyendo la educación)	10 y 14	2
Daños a la capa de ozono por productos industriales	12	1

Tabla N°11. Tendencias de la habilidad investigativa solución de problemas.
Elaboración propia.

En la tabla N°11 las tendencias se enmarcan en la respuesta de los PFI de acuerdo con la pregunta N°6 “Escriba una posible solución para mitigar la problemática, teniendo en cuenta las temáticas manejadas en el semillero”, en la cual se encuentra una mayor frecuencia de la tendencia “Reutilización y reciclaje de los desechos plásticos”, seguida de “Principios de la Química Verde (Industrial y vida cotidiana)”. Esto refleja que los PFI abordan el enfoque principal del semillero EDUQUVERSA, que es química verde, como una solución que supone un cambio fundamental en los procesos industriales, para formar personas socialmente responsables y reflexivas como lo menciona Machado, 2011.

Es importante mencionar que la solución de problemas como habilidad investigativa principal integradora es fundamental en los procesos de investigación y de formación educativa, de acuerdo con Quintanilla, Joglar, Jara, Camacho, Ravanal, Labarrere, Cuellar, Izquierdo & Chamizo (2010) estas son vistas como situaciones donde el investigador o estudiante se ve obligado a hacer un ejercicio cognitivo experimental profundo, ya que los problemas en una investigación, generan incertidumbre e insatisfacción, incentivando al estudiante a involucrarse en procesos de análisis y búsqueda, lo cual conduce a la construcción de nuevos conocimientos y a pensar en nuevas teorías.

6.4.2. Habilidad investigativa modelar.

Tendencia	PFI	Frecuencia
Industrias en general (todas), que generan plásticos no degradables	1,3,4 y 5	4
Industria comercial y alimentaria por generación de bolsas plásticas para los productos	2,9,12, 13 y 14	5
Industria de coca cola y Nestlé por uso de envases plásticos	6	1
Industrial en general que afectan aire suelo y agua	7	1
Industria plástica y petrolera	11 y 8	2
PNUMA como entidad reguladora para la fabricación de plásticos	10	1

Tabla N°12. Tendencias de la habilidad investigativa modelar. Elaboración propia.

En la tabla N°12, se evidencia que la tendencia “Industrial comercial y alimentaria por generación de bolsas plásticas para los productos” es la que mayor frecuencia presenta con 5 respuestas de los PFI, la cual hace alusión a la pregunta la N°4 del recurso de indagación inicial (anexo 3) “¿Qué industrias contribuyen a la problemática identificada por usted y por qué?”, es importante mencionar que esta pregunta se enmarca en la habilidad investigativa, “modelar” según los planteamientos de Machado, Montes de Oca & Mena (2008) específicamente la categoría anticipar acciones y resultados, entendiéndose como el desarrollo de hipótesis, la cual es fundamental en los procesos formativos de investigación porque permiten delimitar y orientar una investigación cuyos planteamientos son sometidas a pruebas para la búsqueda de solución de problemas.

6.4.3. Habilidad investigativa Obtener.

En la tabla N°13 se evidencia la sistematización del ítem N°5 del recurso indagación inicial de la siguiente manera: Selección de información (S.I), Organización de Información (O.I), Comparación de Información (C.I) y los ítems asignados Sí, No y Parcialmente (P).

PFI	Información Buscada en el texto.	Búsqueda de información.	S.I	O.I	C.I
1	El uso desmedido de bolsas plásticas desechadas al mar	La problemática del uso de los plásticos es evidente, ya que desde su creación y optimización de procesos jamás se preocuparon por darle una debida regulación, entre su aplicación está almacenar distintos insumos alimentarios. La sociedad de consumo demanda al enemigo más letal de los ecosistemas y la humanidad sigue creando cada vez más plástico sin regularlo.	Sí	P	No
2	La contaminación de ecosistemas. El uso desmedido de productos químicos y el mal manejo de los residuos producidos por estos	La introducción deliberada o accidental de sustancias químicas que demuestran que así sean cantidades muy pequeñas puede ser muy tóxico para la biodiversidad, Entre estos compuestos químicos preocupantes se pueden mencionar las sales de metales pesados, los pesticidas organoclorados y los hidrocarburos aromáticos.	Sí	Sí	No
3	La problemática central es: La contaminación ambiental. Las causas: polución producida por el transporte y las industrias, las aguas negras que llegan a los océanos y los plásticos que contaminan tanto cuerpos de agua, como el aire y los suelos.	Se plantea la necesidad de una formación científica en el marco de la sustentabilidad que apunte a una educación energética responsable. Por el contrario, hay una dependencia de la energía por parte de las poblaciones, hay una dependencia del petróleo, las energías fósiles terminarán por extinguirse, y hay falta de conciencia y	Si	P	No

		pensamiento crítico de las comunidades.			
4	El problema central del texto es el análisis del por qué del daño ambiental y como llegar a resarcirlo	El desarrollo de un marco conceptual para las medidas de mitigación ambiental, diferenciándose de las medidas de prevención, recuperación y compensación. La contaminación atmosférica es uno de los problemas ambientales presentes en las comunidades, regiones y países; por tal razón los decisores e investigadores le prestan primordial atención para lograr su mitigación o eliminación.	Si	P	No
5	Problemática central: plásticos es una gran mella que afecta en gran parte varias de las situaciones medio ambientales, la causa de esta problemática principalmente son el ser humano ya que al querer satisfacer nuestras necesidades pasamos por encima de las demás situaciones.	“Antes de haberlo hecho debió pensarse en el desecho” esta frase nos hace pensar que no hay industria o persona natural que produzca algo y que no haya pensado en los desechos que su hallazgo generaría. Es una máxima de la ley de la vida, la ley de la conservación del ambiente. El consumo de plástico continúa creciendo.	Si	P	No
6	La problemática central es el abuso de producción de plásticos, lo cual genera contaminación en los mares y muerte a dichas especies que habitan allí.	El depósito de plásticos en entornos naturales tiene graves consecuencias sobre el medio ambiente, pues debido a su baja densidad algunos productos de plástico se dispersan fácilmente y unido a su resistencia a la biodegradación, acaban contaminando la tierra y los	Sí	P	No

		océanos, amenazando a las especies y nuestra salud.			
7	La contaminación de plásticos arrojados al mar causando Miles de muertes de animales marinos al igual que en los ecosistemas con daños irreversibles	La información que saque fue de la línea verde CEUTA. Donde pude verificar y comparar mi respuesta	No	No	No
8	La problemática central es la fabricación desmedida de plásticos de largo tiempo de degradación y la contaminación a ecosistemas terrestres y marítimos acabando con la vida de varias especies de animales	Los futuros maestros ante el problema de la contaminación de los mares por plásticos y el consumo. Mar del plástico: una revisión del plástico en el mar. Marine and Fishery Sciences.	No	No	No
9	Como el uso descontrolado de los plásticos no biodegradables han dañado los mares y océano provocando la destrucción de ecosistemas y muerte de cientos de animales marinos.	Por año se recogen ocho millones de toneladas de residuos plásticos en los océanos, produciendo un ahogamiento por este material, mostrando que las medidas tomadas para el reciclaje han sido insuficientes y deben ser enfocadas a la reducción en la fabricación de plásticos no biodegradables.	P	Si	No
10	La problemática central está en la fabricación de plástico. Miles de animales marinos mueren al año y decenas de ecosistemas se deterioran irreversiblemente por las bolsas de plástico arrojadas al mar.	Se hizo un llamamiento del Programa de Naciones Unidas para el Medioambiente para que se dejen de fabricar bolsas de plástico en todo el mundo, por el daño que causan a mares y océanos.	P	P	No
11	La industria plástica no ha sido reglamentada de buena manera lo cual hace que la	Con relación a el texto y la pregunta dos puedo encontrar como fuente el	P	P	Si

	contaminación sea abundante, esto tanto en aire agua y suelos, esto tiene como repercusiones ambientales	costo ambiental que se presenta para el ambiente si bien en la respuesta planteó una contaminación general con relación a agua suelos y aire en el artículo encuentro como todos estos tienen interacción en la agricultura y como colindan en una afección conjunta.			
12	Contaminación en los océanos, suelos, y la atmósfera del planeta afectando estos ecosistemas en su ciclo normal, trayendo muerte en el mismo, y saturación de compuestos por parte de los productos del petróleo como son los combustibles, plásticos y demás.	Se establece que las principales problemáticas de contaminación están en el agua, aire y el manejo de residuos sólido de un estudio realizado de un grupo de estudiantes universitarios localizados en 175 municipios de Colombia.	P	P	No
13	El uso de plásticos de un solo uso como lo son las bolsas, botellas etc. Los cuales llegan a diversos ecosistemas, atentando contra la fauna y permaneciendo durante prolongado tiempo a causa de su lenta degradación	Nuestros océanos donde termina gran parte de los desechos plásticos tienen como consecuencia de asfixia a la vida marina. Muchos plásticos de un solo uso como los envases son desechados después de haber sido utilizado tan solo unos pocos minutos y su degradación tratándose cientos de años.	Si	P	No
14	Se percibe la contaminación ambiental, no existe la debida sensibilización para conducir a modificaciones en dichos hábitos de derroche y consumo desmedido.	Coronavirus-contaminación océanos, Consejos-eliminar-plástico-cocina	No	No	No

Tabla N°13. Sistematización de la pregunta N°5 del recurso inicial de indagación (habilidad obtener). Elaboración propia.

En la tabla N°13, se evidencia la sistematización del ítem N°5 del recurso indagación inicial (anexo 3) “Busque información verídica de la problemática que se menciona en el texto y compárela con su respuesta (N°2)”. En esta pregunta es importante que busque, seleccione y organice su información. Por favor coloque las referencias bibliográficas de las fuentes consultadas”, en la que se presenta información referente a la habilidad “obtener”, específicamente la categoría “búsqueda de la información”, donde se reporta lo que cada PFI consigna según las fuentes bibliográficas consultadas. Esto se complementa con las categorías “seleccionar información” y “organizar información” para lo cual se refleja que los PFI presentan un débil desarrollo de estas habilidades investigativas, pues la información suministrada es superficial de acuerdo con la problemática planteada.

6.4.4. Habilidad investigativa procesar.

En las tablas 14 y 15, se presenta información referente a la habilidad investigativa “procesar”, específicamente las categorías “análisis de información” e “identificación de ideas claves”.

Tendencia	PFI	Frecuencia
Contaminación por plásticos	1,2,3,4,5,8,11,13	8
Contaminación de ecosistemas (ríos mares y suelos)	2,6,13	3
Deterioro ambiental	3,4,7,9, 10,14	6
Campañas de sensibilización	8	1
Disminución de la contaminación por procesos industriales	12	1

Tabla N°14. Tendencias de los PFI sobre la pregunta N°6 del recurso inicial de indagación Elaboración propia.

De acuerdo con la información de la tabla N°14, las tendencias propuestas se enmarcan en torno a la pregunta N°6 del recurso de indagación inicial (anexo 3) “¿Cuál es la idea principal del texto?”, se evidencia que la tendencia con mayor frecuencia es “contaminación por plásticos”, seguida de “deterioro ambiental” las cuales hacen alusión a la categoría análisis de la información, habilidad investigativa fundamental en el desarrollo de una investigación pues permite desglosar un problema en pequeñas partes para tener una mejor comprensión del mismo y poder brindar una solución concreta y confiable.

Tendencia	PFI	Frecuencia
Ambiente	1,5,11,13 y 14	5
Contaminación	2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13 y14	13
Ecosistema	1,2,5,7,8,10 y 14	7
Plásticos	3,6,7,8,9,10,11,12 y 13	9
Cuerpos de agua	1,3,6	3

Tabla N°15. Tendencias de los PFI sobre la pregunta N°3 del recurso inicial de indagación. Elaboración propia.

En el caso particular de la tabla N°15, se evidencian tendencias con respecto a la pregunta N°3 “Identifique y escriba 5 palabras clave” en orden de mayor frecuencia a menor frecuencia de la siguiente manera: contaminación, plásticos, ecosistema, ambiente y cuerpos de agua, las palabras claves en general son importantes en la investigación, debido a que permiten una búsqueda rápida del contenido de un documento de interés.

6.4.5. Habilidad investigativa controlar.

La sistematización de la pregunta N°7 del recurso de indagación inicial (anexo 3) se muestra a continuación:

Tendencia	PFI	Frecuencia
Mal manejo de los desechos de plástico por parte de las industrias	1, 9 y 11	3
Proponer legislaciones para disminuir la contaminación ambiental	2	1
Conciencia reflexiva hacia el desarrollo de productos sustentables (Incluye enfoque de química verde y educación ambiental)	3, 5,6,12, 13 y 14	6
Búsqueda y análisis de información sobre la problemática planteada	4	1

La contaminación no disminuye a pesar de las iniciativas para mitigarla.	8	1
Opinión reflexiva sobre la problemática	10	1

Tabla N°16. Tendencias de los PFI de la habilidad investigativa controlar. Elaboración propia.

En la tabla N°16, las tendencias hacen referencia a la pregunta N°7 del recurso de indagación inicial (anexo 3) “Redacte una conclusión con las respuestas anteriores”. La cual está enmarcada en la habilidad investigativa “controlar”, específicamente la categoría “establecer conclusiones esenciales”, se evidencia que la tendencia “Conciencia reflexiva hacia el desarrollo de productos sustentables (Incluye enfoque de química verde y educación ambiental)” presentan una frecuencia de 6 respuestas de los PFI, indicando que los profesores en formación inicial apuntan a una educación científica reflexiva y crítica que permita mejorar la calidad de vida.

6.4.6. Desarrollo de los trabajos investigativos por los PFI.

Las tablas N°17 y N°18, dan cuenta de la participación que han tenido los integrantes del semillero EDUQVERSA en el desarrollo de un proyecto de investigación y el fin con el que se ha llevado a cabo.

Respuesta	PFI	Frecuencia
SI	1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 12 y 14	12
NO	2 y 6	2

Tabla N°17. Respuestas de los PFI referente al desarrollo de trabajos en investigación. Elaboración propia.

Tendencia	PFI	Frecuencia
Académico	1, 3,7,9, 10,11,12,13 y 14	9
Interés personal	1,10 y 11	3
Vinculación con el semillero EDUQVERSA	4,5,7,8, 10,11,12,13 y 14	9
No aplica	2,6	2

Tabla N°18. Respuestas de los PFI en torno al tipo de investigación realizada. Elaboración propia.

En la tabla N°17, se evidencia que solo dos PFI pertenecientes al semillero EDQVERSA, no han realizado algún trabajo de tipo investigativo, por tal razón es importante recalcar que la mayoría conoce los procesos para llevar a cabo una investigación y de manera implícita han desarrollado diferentes tipos de habilidades investigativas, estos procesos los han hecho por motivos académicos y de la misma manera por vinculación del semillero como se muestra en la tabla N°18, esto último denota que el semillero ha realizado varias producciones académicas que enriquecen el conocimiento y acerca a los estudiantes a escenarios, por ejemplo congresos, que quizás como futuros docentes les servirá como reconocimiento investigativo, un punto fundamental para el ámbito profesional.

6.4.7. Habilidades investigativas de los PFI en el desarrollo de proyectos.

En la tabla N°19, se sistematiza la información correspondiente al tipo de habilidades investigativas que han desarrollado en algún proyecto de investigación los integrantes del semillero EDQUVERSA.

Tendencia	PFI	Frecuencia
Elaborar una pregunta problema.	1,3,4,5,7,8,9,10,11,12,13 y 14	12
Identificar un problema específico.	1,3,4,5,7,9,11,12 y 14	9
Elaborar objetivos.	1,3,4,5,7,8,9,10,11,12,13 y 14	12
Construir metodologías dependiendo el trabajo de interés.	1,3,5,7,8,9,10,11,12,13y 14	11
Aplicar instrumentos para la investigación.	4,5,7,9,11,12 y 14	7
No aplica	2,6	2

Tabla N°19. Tendencias de los PFI respecto al tipo de habilidades investigativas desarrolladas. Elaboración propia.

En la tabla N°19, se mencionan las tendencias correspondientes a la pregunta N°10 del recurso de indagación inicial “Según su experiencia investigativa, ¿cuál de las siguientes opciones ha desarrollado? (marque más de una respuesta, si es el caso)” allí se evidencia de acuerdo con las frecuencias reportadas, que los PFI dentro de su ejercicio investigativo en su mayoría, han identificado un problema, han planteado objetivos, metodologías con respecto al trabajo de interés y otros, aparte de lo anteriormente mencionado, han aplicado instrumentos de investigación, es

decir que han tenido la oportunidad de dominar acciones que les permita llevar a cabo la solución de una problemática fundamentada en los otros tipos de habilidades investigativas ya mencionadas anteriormente.

A manera de síntesis, el recurso inicial de indagación permite caracterizar las habilidades investigativas (solución de problemas, modelar, procesar obtener y controlar) en el estado inicial de los PFI, al analizar las tablas correspondientes a la sistematización de las preguntas, es evidente que cada uno de los participantes poseen diferentes habilidades investigativas, inicialmente no reconocidas de esta manera por ellos, entre ellas se resalta la principal habilidad integradora que es la “solución de problemas”. Es importante mencionar que la participación en el semillero por parte de los PFI les ha permitido tener experiencias en la elaboración de trabajos de tipo investigativo además de aportar conocimiento de acuerdo con las temáticas abordadas en las líneas de investigación (Química Verde y energías alternativas).

6.5. ESTRATEGIA EDUCATIVA VERDE Y FORTALECIMIENTO DE HABILIDADES INVESTIGATIVAS.

6.5.1. Construcción de protocolos verdes a microescala

La sistematización de los protocolos verdes a microescala desarrollados por los PGI, se reducen al ítem propuesto en el preinforme y la habilidad investigativa que se fortalece por cada uno, como se muestra a continuación.

N°	Ítem del preinforme	Habilidades investigativas
1	Plantear (3) objetivos	Modelar (Precisar fines de acción)
2	Proponer una problemática ambiental derivada del producto a realizar	Solución de problemas.
3	Proponer una hipótesis	Anticipar acciones y resultados.

Tabla N°20. Habilidades investigativas presentes en la construcción de protocolos verdes a microescala. Elaboración propia.

En la tabla N°20 el fortalecimiento de la habilidad investigativa modelar, como inicio para llegar a la solución de problemas según Machado, Montes de Oca & Mena (2008) se evidencia mediante la construcción de los objetivos e hipótesis (anexo 5), partiendo del planteamiento de una pregunta problema que será el eje central de cada PGI para el desarrollo de la *estrategia educativa verde*. Lo anterior se realizó posteriormente a una contextualización, referente a las temáticas abordadas en el proyecto de investigación a través del recurso tecnológico TEAMS y un recurso didáctico visual (anexo 17).

6.5.2. Reporte de experiencias.

El reporte de experiencias realizados por los PGI se resume en el ítem propuesto en el mismo y la habilidad investigativa que se fortalece por cada uno, como se muestra en la tabla N°21.

N°	Ítem del reporte de experiencias	Habilidades investigativas
1	Realice un cuadro con las observaciones y el registro fotográfico del procedimiento.	<ul style="list-style-type: none">• Modelar (observar la situación)
2	Respuesta a la problemática planteada al inicio de la práctica.	<ul style="list-style-type: none">• Solución de problemas• obtener (seleccionar, organizar y recopilar la información)• Procesar (analizar la información y reelaborar la información)
3	Haga un cuadro comparativo analizando químicamente el proceso desarrollado a nivel industrial del plástico y el que usted realizó en casa.	<ul style="list-style-type: none">• Procesar (comparar resultados, analizar y reelaborar la información)• obtener (seleccionar, organizar y recopilar la información)
4	Realice la evaluación verde para cada proceso.	<ul style="list-style-type: none">• Obtener (evaluar)
5	Escriba por qué el proceso que usted realizó contribuye a disminuir la problemática planteada y argumente por qué se podría considerar como un ecosistema industrial.	<ul style="list-style-type: none">• Procesar (análisis de información)
6	Conclusiones	<ul style="list-style-type: none">• Controlar (conclusiones esenciales)

Tabla N°21. Habilidades investigativas presentes en la construcción de los reportes de experiencia. Elaboración propia.

En el ítem N°1 se evidencia el fortalecimiento de la habilidad investigativa modelar específicamente la categoría observar la situación, que cada PGI tuvo durante los diferentes procesos verdes a microescala, la cual se basa en fijar la atención en diferentes aspectos de la realidad y atender las características de diferentes fenómenos de tipo científico, esta atención se basa en el hecho de contrastar las hipótesis utilizadas con la realidad (anexo 11.1).

Seguido de lo anterior y de acuerdo al ítem N°2, el fortalecimiento de la habilidad investigativa principal integradora “solución de problemas” se evidencia cuando los PGI dan respuesta (anexo 11.2) a la pregunta problema planteada en la construcción de los protocolos verdes a microescala, para lograr estos planteamientos ellos utilizaron de manera implícita otras habilidades investigativas tales como, obtener (seleccionar, organizar y recopilar la información) y procesar (analizar la información y reelaborar la información). De acuerdo, con Jessup & Pulido (1998), la solución de problemas constituye un proceso en el cual el sujeto que lo resuelve reorganiza la información almacenada en la estructura cognitiva implicando no sólo la comprensión del problema sino también la utilización de estrategias y otras habilidades investigativas que le permitan llegar a la solución.

Por su parte, el ítem N°3 evidencia el fortalecimiento de la habilidad procesar específicamente y de manera explícita la categoría comparar resultados. Para llegar a este análisis se fortalece de manera implícita otras categorías como analizar y reelaborar la información a través del fortalecimiento de la habilidad investigativa obtener (seleccionar, organizar y recopilar la información). Comparar es una herramienta crítica que establece diferencias o semejanzas mediante un proceso de síntesis y análisis lo cual permite tener un mejor sentido del mundo y de los fenómenos que suceden en la naturaleza, esto en esta investigación se muestra cuando los PGI comparan el proceso que muestra la teoría con la experiencia del laboratorio en casa para la obtención del producto verde a microescala (anexo 11.3).

Así mismo, y de acuerdo con el ítem N°4, se sistematiza la escala de evaluación verde (anexo 11.4) propuesta por Morales, et. al (2011) de acuerdo con los procesos verdes a microescala realizados por cada PGI. Se evidencia que los 7 productos (Ver Figura 3), están en un grado de 7 a 9 es decir, entre un buen acercamiento verde y gran acercamiento verde respectivamente. Con estos resultados se puede establecer que los protocolos verdes a microescala poseen un verdor alto, ya que la mayoría de ellos cumplían algunos de los 12 principios de la química verde propuestos por Anastas & Warner (1998), lo cual evidencia que son procesos con aproximación sustentable pues contribuyen a la preservación de los recursos naturales sin comprometer los recursos de las generaciones futuras haciendo referencia a los planteamientos propuestos por Leff (2000).

En relación con lo anterior, este tipo de experiencia permitió que los PGI fortalecieran la habilidad obtener, específicamente la categoría evaluar. Esta habilidad es esencial dentro de la investigación ya que busca explicar e identificar los aspectos que fallaron o no y si estuvieron a la altura de las expectativas, además permite indagar los aspectos exitosos con el fin de reproducirlos en proyectos futuros.

De acuerdo con el reporte de experiencias de los PGI, ellos evidencian que cada uno de los procesos desarrollados contribuye a ser un ecosistema industrial (ítem N°5) por tres razones que recogen los argumentos expuestos (anexo 11.5), estos

son: reducción de químicos contaminantes reemplazados por recursos naturales (maximización de los recursos naturales), preservación del medio ambiente (minimización de los residuos contaminantes) y una postura que establece una química socialmente responsable. Además de lo anterior, les permitió fortalecer la habilidad procesar, específicamente la categoría análisis de la información.

Finalmente, en el ítem N°6 se evidencia el fortalecimiento de la habilidad controlar, específicamente la categoría establecer conclusiones esenciales, estas permiten la interpretación de todos los datos para cumplir los propósitos de la investigación, además de ayudar a sintetizar e integrar el análisis de todo el trabajo. Dentro de las conclusiones establecidas por cada PGI (anexo 11.6) se resalta la importancia de realizar productos utilizando recursos renovables, fomentar ecosistemas industriales para contribuir a la transformación de las actividades industriales, trazando una ruta sustentable, y sobre todo, obtener un producto que puede ser usado en la vida cotidiana como se muestra en la figura 3.

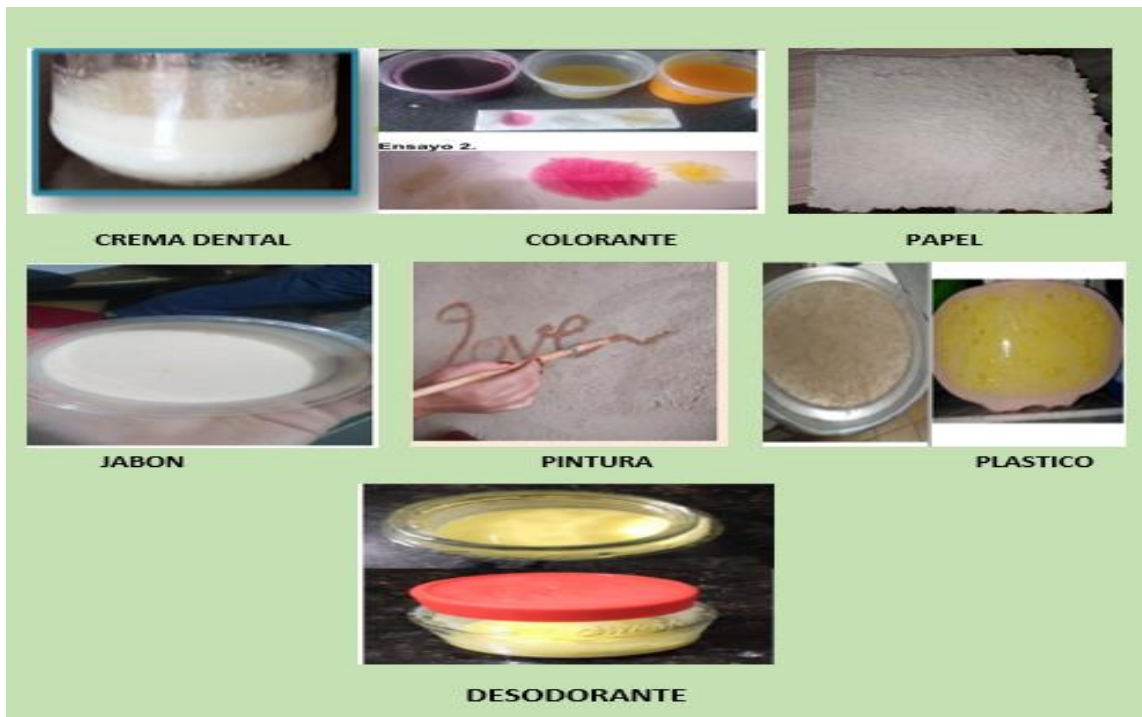


Figura 3. Productos realizados por cada PGI. Elaboración propia.

6.5.3. Evaluación de la incidencia de la estrategia educativa verde

6.5.3.1. Reporte de socialización y retroalimentación del fortalecimiento de habilidades investigativas.

La sesión 1, se llevó a cabo a través de la plataforma virtual TEAMS donde se desarrollaron tutorías de contextualización sobre los términos abordados en el

presente trabajo investigación, específicamente los términos: ecosistema industrial (Gondkar, Sreeramagiri & Zondervan 2012); ecología industrial (Cervantes, 2007); sustentabilidad ambiental (Reyes-Sánchez, 2012); habilidades investigativas (Montes de Oca & Machado, 2009); química cotidiana (De Manuel, 2004) y proceso químico industrial (Loayza et, 2013). Durante el proceso se aclararon dudas, se enseñaron nuevos términos, y se atendieron opiniones de la dinámica a desarrollar.

En segundo lugar, se realizó la explicación de la metodología desarrollada, además se compartió por la nube Drive, una carpeta que contenía: un artículo sobre ecosistema industrial, un documento sobre el proceso industrial y alternativo del producto a desarrollar y el artículo “¿Qué tan verde es un experimento?”, todos ellos como un soporte teórico para la construcción del reporte de experiencias y finalmente el protocolo de trabajo verde a microescala, evidenciado en la tabla N°1. En el anexo 13 se muestra la bitácora que contiene información específica de las dudas, conocimientos previos sobre los términos abordados y opiniones de los PGI.

Por su parte, la sesión 2 se llevó a cabo a través de la plataforma virtual TEAMS, donde se realiza la retroalimentación de la construcción de los protocolos verdes a microescala y el laboratorio en casa para la obtención del producto, por parte de cada PGI. El objetivo de esta sesión fue fortalecer la habilidad modelar específicamente las categorías: observar, precisar fines de acción (objetivos) y anticipar acciones y resultados (hipótesis) y la habilidad obtener específicamente las categorías: Seleccionar, organizar y recopilar la información. Esto se evidenció a través de las perspectivas que tuvieron los PGI con respecto a la experiencia del proceso verde a microescala (anexo 13).

Finalmente se llevó a cabo un conversatorio de discusión y reflexión alrededor de la construcción de los procesos verdes a microescala (anexo 14), estableciendo un espacio de comunicación y participación de los PGI, quienes proyectaron un recurso visual (anexo 16). Este espacio de cierre se hizo con el fin de evidenciar el fortalecimiento de las habilidades investigativas según las perspectivas de cada PGI consignadas (anexo 15), dentro de las que se destacan la habilidad modelar, específicamente la categoría observar la situación; la habilidad obtener específicamente las categorías seleccionar, evaluar, organizar, y recopilar la información; la habilidad procesar específicamente la categorías analizar la información, y comparar resultados; y la habilidad controlar específicamente las categorías establecer conclusiones esenciales; retroalimentar sobre el proceso y los resultados de la acción.

6.5.3.2. Evaluación de la estrategia educativa verde desde las habilidades investigativas.

Para evaluar la incidencia que tuvo la estrategia educativa desde de las habilidades investigativas se tomó como referencia el trabajo realizado por Mesa, (2011) el cual se adoptó a los intereses del presente trabajo de investigación. Se procedió a

realizar una prueba tipo Likert (anexo 6), analizando las preguntas de la siguiente manera, teniendo en cuenta las valoraciones promediadas de los PFI (anexo 12), cada habilidad investigativa conforma una serie de preguntas que enmarcan las categorías que la componen, luego se promedian para conocer cuál fue el grado de fortalecimiento de la habilidad en cuestión como se muestra a continuación:

Habilidad investigativa = Suma de las puntuaciones tipo Likert de las categorías que la integran / N° total de las afirmaciones

El indicador del fortalecimiento de habilidades investigativas nos permite interpretar el dato obtenido en una escala de 1 a 5 (IFHI), así:

Rango de IFHI	Grado
5,0 - 4,6	Muy Alto
4,5 - 4,0	Alto
3,9 - 3,1	Medio
3,0 - 2,1	Bajo
≤ 2,0	Muy bajo

Tabla N° 22. Indicadores del fortalecimiento de las habilidades investigativas. Elaboración propia.

A continuación, se procede a analizar cada habilidad investigativa con la sumatoria total de los puntajes de las categorías que la integran como se muestra en la tabla N°22 e identificar cuál es su grado de fortalecimiento dentro del semillero de investigación EDUQVERSA.

Habilidad investigativa	Categoría de la habilidad	Puntaje en el semillero
Solución de problemas	N/A	4.3
Total de la habilidad solución de problemas		4.3
Modelar	Observar la situación	4.3
	Precisar fines de acción	4.2
	Establecer dimensiones e indicadores para ejecutar la acción	4.32

	Anticipar acciones y resultados	4.1
<u>Sumatoria total de la habilidad modelar</u>		17
Obtener	Seleccionar, organizar y evaluar la información	4
	Recopilar información	4
<u>Sumatoria total de la habilidad obtener</u>		8
Procesar	Analizar la información	4
	Identificar ideas claves	3.9
	Reelaborar la información	3.9
	Comparar resultados	4.2
<u>Sumatoria total de la habilidad procesar</u>		16
Controlar	Establecer conclusiones esenciales	3.9
	Retroalimentar sobre el proceso y los resultados de acción	4.2
<u>Sumatoria total de la habilidad controlar</u>		8

Tabla N°23. Ponderado del fortalecimiento de las habilidades investigativas dentro del semillero. Elaboración propia.

- **Solución de problemas:** $4.3/1 = 4.3$ Expresa un grado alto del fortalecimiento de habilidades investigativas.
- **Modelar:** $17/4 = 4.3$ Expresa un grado alto del fortalecimiento de habilidades investigativas.
- **Obtener:** $8/2 = 4$ Expresa un grado alto del fortalecimiento de habilidades investigativas.
- **Procesar:** $16/4 = 4$ Expresa un grado alto del fortalecimiento de habilidades investigativas.
- **Controlar:** $8/2 = 4$ Expresa un grado alto del fortalecimiento de habilidades investigativas.

De acuerdo con los indicadores obtenidos, se analiza que la habilidad principal integradora solución de problemas, la habilidad modelar dentro de la que se resalta el fortalecimiento de todas las categorías que la conforman (observar la situación, precisar fines de acción, reelaborar la información, establecer dimensiones e indicadores para ejecutar la acción y anticipar acciones y resultados), la habilidad

obtener con sus dos categorías (seleccionar, organizar y evaluar la información y Recopilar información), la habilidad procesar resaltando las categorías (análisis de información y comparar resultados) y finalmente la habilidad controlar, específicamente la categoría retroalimentar sobre el proceso de los resultados de acción, expresan un grado alto de fortalecimiento, en colectivo de todos los integrantes de todo el semillero, evidenciando la incidencia de la *estrategia educativa verde*. Es decir, este tipo de estrategias logran que el PFI participe activamente en las actividades propuestas, además de generar conocimientos, aclarar términos, reconocer habilidades y fortalecerlas.

Además, se tiene como resultado el fortalecimiento de habilidades investigativas por PFI (Anexo 12), allí se puede analizar que aunque algunos PFI presentan habilidades investigativas como precisar fines de acción y recopilar la información en rango medio, la mayoría de las habilidades si se fortalecieron en cada uno de ellos pues tienen un rango entre alto y muy alto, también es importante mencionar que aunque no hay una comparación matemática con el estado inicial de la mismas, es evidente que al analizar el cuestionario inicial sus habilidades eran bastante limitadas.

7. CONCLUSIONES

Con la presente *estrategia educativa verde* se logra fortalecer las habilidades investigativas trabajadas desde los planteamientos de Machado, Montes de Oca & Mena (2008) de los integrantes del semillero EDQVERSA, esto centrado en la elaboración de diferentes productos: jabón, pintura, crema dental, desodorante, plástico, papel y colorantes, a través procesos verdes a microescala y desarrollados en casa.

Se caracterizaron diversas habilidades investigativas de los PFI, en tres fases:

- Antes de la estrategia educativa verde, mediante el recurso inicial de indagación, el cual al ser analizado evidencia que cada uno de los participantes poseen diferentes habilidades investigativas no reconocidas por ellos, esto se le atribuye a la participación y experiencia en la elaboración de proyectos dentro del semillero EDUQ VERSA.
- Durante la *estrategia educativa verde*, con la construcción de los protocolos verdes, se fortaleció la habilidad modelar, específicamente en la elaboración de: objetivos, hipótesis y pregunta problema; la elaboración del laboratorio en casa para la obtención de un producto a partir de procesos verdes a microescala y el reporte de experiencias por parte de los PGI de, lo cual permitió fortalecer la habilidad modelar específicamente la categoría observar, la habilidad procesar analizando y comparando información, todo enmarcado en la aplicación de la habilidad obtener cuando se selecciona, se evalúa y se recopila información.
- Al finalizar la estrategia educativa verde, mediante las sesiones desarrolladas a través de la plataforma TEAMS, el conversatorio como fuente de discusión y retroalimentación y el recurso final de indagación, que permitió fortalecer la habilidad controlar específicamente establecer conclusiones y retroalimentar sobre la estrategia desarrollada.

Se diseñó una estrategia educativa verde que se sustenta en la contextualización de los fundamentos teóricos, el desarrollo del laboratorio en casa para la obtención de un producto a partir de procesos verdes a microescala, las sesiones de retroalimentación y el conversatorio realizado con los PGI. En tal sentido, es importante mencionar que la aplicación de este tipo de estrategias para la enseñanza de la ciencia, específicamente el área de la química permite fortalecer diversas habilidades investigativas tales como: modelar, obtener, procesar y controlar para llegar a solucionar un problema, esto identificado como la habilidad principal integradora de investigación en el campo científico, logrando un mayor interés por el saber en el área de la ciencia y del mismo modo incentivar la reflexión e importancia del cuidado del ambiente.

Frente a la incidencia de la estrategia educativa verde en términos del fortalecimiento de las habilidades investigativas, los enfoques de ecosistema industrial y química cotidiana, puede concluirse que, esta fue evaluada mediante el desarrollo de las sesiones y el conversatorio, en las cuales se realizaron diversas discusiones referentes al trabajo desarrollado y de acuerdo con las perspectivas de cada PGI. Esto les permitió construir nuevos conocimientos, contribuyó a su formación como licenciados en química y aportó ideas con miras a una química responsable ligada a la sustentabilidad que puede ser aplicada en su vida profesional. Además el recurso final de indagación permite evidenciar el grado de fortalecimiento de las habilidades dentro del semillero de investigación EDQVERSA.

7.1. RECOMENDACIONES

Se recomienda el uso de este tipo de estrategias educativas para el desarrollo profesional, es una herramienta que incentiva la enseñanza aprendizaje, motiva a los PFI por el gusto de la química, permite que el docente utilice materiales de fácil acceso, evita la rutina en las clases, posibilita la reflexión sobre los diferentes tipos de aprendizaje, y permite un espacio de participación activa del estudiante sin convertirse en un receptor de conocimiento. Es una estrategia que demuestra que la química contribuye a la preservación del ambiente, desde el enfoque de la química verde, los ecosistemas industriales y la sustentabilidad. Por último y no menos importante permite afianzar y conocer las habilidades necesarias para enfrentarse el mundo laboral.

Es importante abordar el enfoque de química cotidiana pues enriquece el proceso de enseñanza de la química abordando un lenguaje científico más práctico y entendible para los estudiantes, además de dar explicación a los fenómenos que rodean la vida cotidiana, permitiendo el intercambio de información en colectivo. El fortalecer las habilidades investigativas en los semilleros de investigación es de suma importancia para formar personas con capacidad crítica y reflexiva en el desenvolvimiento de la vida profesional, además permite la destreza de solucionar problemas con mayor facilidad enriqueciendo la producción académica y brindando la oportunidad a los PFI de adquirir competencias que les sirven para mejorar su perfil como investigadores.

Las herramientas tecnológicas como mediadores de comunicación, son de gran importancia para salvaguardar cualquier imprevisto o inconveniente a la hora de realizar algún tipo de investigación aplicada. En el caso de este trabajo de investigación permitió desarrollar las diferentes sesiones a través de la plataforma virtual TEAMS y fue de gran utilidad para tener contacto con la población participante permitiendo espacios de discusión, aprendizaje y reflexión sobre las temáticas que se abordaron, y lo más importante, permitieron dar cuenta del fortalecimiento de las habilidades investigativas. Además, permite que el docente genere espacios de reflexión para superar barreras o favorecer la implementación de prácticas correctas.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, N. (2004). El reciclado de papel y cartón. *Elementos: Ciencia y cultura*, 11, 54-56.
- Alonso, J. (2013). Pinturas barnices y afines: Composición, formulación y caracterización. (Tesis de pregrado). Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, Madrid, España.
- Anastas, P & Warner, J. (1998). *Green Chemistry. Theory and Practice*. New York: Oxford University Press.
- Barcena, H & Maziarz, K. (2017). Chemical Upcycling of Expired Drugs: Synthesis of Guaifenesin Acetonide. *Journal of Chemical Education*, 94, 1538-1542.
- Carmona, I. (2013). De colorantes industriales a naturales en la industria alimentaria. *Inteligencia competitiva para el sector agroalimentario*, 1,1-6.
- Cervantes, G. (2007). A methodology for teaching industrial ecology International. *Journal of Sustainability in Higher Education*, 8, 131-141.
- Clini, C., Musu, I. & Gullio, M., (2008). *Sustainable Development and Environmental Managetmet Experiences and Case Studies*, Italia, Roma: Springer.
- Colmenares, A. (2012). Investigación-acción participativa: una metodología integradora del conocimiento y la acción. *Latinoamericana de Educación*, 1, 102-115.
- De Manuel, E (2004). Química cotidiana y currículo de química. *Anales de la Real Sociedad Española de Química*, 2, 25-33.
- Dziekaniak, C., Ariza, L & Vicente de Freitas, J. (2017). Las salas verdes y la formación de educadoras(es) ambientales en Brasil. *Tecné Episteme y Didaxis: TED*, (41), 73-86.
- Flores, M. (2017). Ingeniería Básica de una Planta de Producción de Jabón Sólido. (Tesis de pregrado).Facultad de Ingeniería Química y Ambiental, Universidad de Sevilla, España.
- Gálvez, G. (2016). Elaboración de plástico biodegradable a partir del almidón extraído del maíz (*Zea mays*). (Tesis de pregrado). Facultad de Ingeniería Química, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Garrote, A & Bonet, R. (2005). Desodorantes y antitranspirantes, propiedades, composición y formas farmacéuticas. *ELSEVIER*, 24(2), 64-69.
- Gondkar, S., Sreeramagiri, S. & Zondervan, E. (2012). Methodology for Assessment and Optimization of Industrial Eco-Systems. *Journal Molecular Diversity Preservation International*, 3, 49-69.
- González, A. & Urzúa, C. (2012). Experimentos químicos de bajo costo: un aporte desde la microescala. *Eureka*, 9 (3), 401-409.
- González, N., Zerpa, M.L., Gutiérrez, D., & Pírela, C. (2007). La investigación educativa en el hacer docente. *Educación Laurus*, 13, 279-309.
- González, P., Pérez, C. & Figueroa, S. (2016). La enseñanza de la química desde la perspectiva de la química verde. *Científica*, 24, 24-40.
- Green, M. (2004). Importancia de la validación del proceso de mezclado de Triclosán en crema dental, por medio de la determinación con cromatografía líquida de alta resolución. (Tesis de pregrado). Facultad de Ingeniería Química, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

- Guerrero, C. (2014). Diseño de una planta de fabricación de jabón a partir de aceites vegetales usados. (Tesis de pregrado). Facultad de Ingeniería Química, Universidad de Almería, España.
- Ingold, M., Dapuerto, R., López, G. & Porcal, W. (2016). Una reacción multicomponente verde en el laboratorio de química orgánica. *Educación Química*, 27, 15-20.
- Íñiguez, L. & Antaki, C. (1994). El análisis del discurso en Psicología Social. *Boletín de Psicología*. 44, 57-75.
- Irwin, A. & Hooper, P. (2012). Clean technology, successful innovation and the greening of industry: A case-study analysis. *Business Strategy and the Environment*, 1 (2), 1-11.
- Jessup N. & Pulido, R. (1998). Los estudios de calidad de vida: Alternativa de educación basada en la investigación. *Tecné, Episteme Y Didaxis: TED*, (4), 56-98.
- Jiménez, M & De Manuel, E. (2009). El regreso de la química cotidiana: ¿regresión o innovación? *Enseñanza de las Ciencias*, 27 (2), 257- 272.
- Leff, E. (2000). Tiempo de sustentabilidad. *Ambiente & Sociedade*, 6, 5-13.
- Loayza, J & Silva, V (2013). Los procesos industriales sostenibles y su contribución en la prevención de problemas ambientales. *Industria data de investigación*, 16 (1), 108-117.
- Machado, A. (2011). Da Gênese ao ensino da Química Verde. *Química Nova*, 34, 535-543.
- Machado, E., Montes de Oca, N., & Mena, A. (2008). El desarrollo de habilidades investigativas como objetivo educativo en las condiciones de la universalización de la educación superior. *Pedagogía Universitaria*. 13 (1), 156-180.
- Marín, G., Granados, R., Herrera, G. & Martínez, F. (2009). Ecología industrial y desarrollo sustentable. *Ingeniería Académica*, 13 (1), 63-70.
- Marqués, C & Machado, A. (2018). Una visión sobre propuestas de enseñanza de la Química Verde. *Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 17, 19-43.
- Martínez, D. & Márquez, D. (2014). Las habilidades investigativas como eje transversal de la formación para la investigación. *Tendencias Pedagógicas*, 24, 347-360.
- Mascarell, L & Vilches, A. (2016). Química Verde y Sostenibilidad en la educación en ciencias en secundaria. *Enseñanza de las ciencias*, 34(2), 25-42.
- Mella, O. (2000). Grupos focales (“focus groups”) técnica de investigación cualitativa. Santiago de Chile: Documento de trabajo
- Mesa, O. (2011). Modelo metodológico para desarrollar habilidades investigativas de los estudiantes de la básica, media y media técnica (Tesis de maestría). Facultad de Educación, Universidad San Buenaventura, Medellín, Colombia.
- Montes de Oca, N & Machado, E. (2009). El desarrollo de habilidades investigativas en la educación superior: un acercamiento para su desarrollo. *Humanidades Médicas*.
- Morales, R & Manrique, F. (2012). Formación de profesores de química a partir de la explicación de fenómenos cotidianos: una propuesta con resultados. *Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*. 9(1), 124-142.
- Morales, M., Martínez, J., Reyes, L., Martín, O., Arroyo, G., Obaya, A & Miranda, R. (2011). ¿Qué tan verde es un experimento? *Educación Química*, 22(3), 240-248.
- Parga, D. (2015). Conocimiento didáctico del contenido sobre química verde: el caso de los profesores universitarios de química. *Tecné Episteme Y Didaxis: TED*, 38, 168-182.

- Parga, D & Pacheco de Carvalho, W. (2019). Investigación sobre ambientalización curricular. *Tecné Episteme y Didaxis: TED*, (46), 39-46.
- Pérez, L & Carrión. (2019). Las habilidades investigativas en los estudiantes de la escuela normal superior distrital maría montessori a partir de la elaboración de un artículo científico. *PPDQ Boletín*, (59), 21-32.
- Puerto, L. (2016). Desarrollo de competencias investigativas mediante la creación y organización del semillero de investigación en ciencias naturales y educación ambiental “akuaippa” en los estudiantes de la institución educativa escuela normal superior de san mateo – Boyaca. (Tesis de maestría). Facultad de educación. Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá D.C. Colombia.
- Quintanilla, M., Joglar, C., Jara, R., Camacho, J., Ravanal, E., Labarrere, A., Cuellar, L., Izquierdo, M. & Chamizo, J. (2010). Resolución de problemas científicos escolares y promoción de competencias de pensamiento científico. ¿Qué piensan los docentes de química en ejercicio? *Enseñanza de las ciencias: investigación y experiencias didácticas*, 28, 98-185.
- Rekalde, I., Vizcarra, M. & Macazaga, A. (2014). La observación como estrategia de investigación para construir contextos de aprendizaje y fomentar procesos participativos. *Educación XX1*, 17 (1), 199-220.
- Reyes-Sánchez, L. (2006). La enseñanza de la ciencia del suelo en el contexto del desarrollo sostenible, *Terra Latinoamericana*, 24, 431-439.
- Reyes-Sánchez, L. (2012). Aporte de la química verde a la construcción de una ciencia socialmente responsable. *Educación Química*, 23 (2), 222-229.
- Rojas, J. (2016). Ecología Industrial: una disciplina para el desarrollo sostenible en las industrias. *DeSigno*, 1, 57-73.
- Samet, C & Valiyaveetil, S. (2018). Fruit and Vegetable Peels as Efficient Renewable Adsorbents for Removal of Pollutants from Water: A Research Experience for General Chemistry Students. *Journal of Chemical Education*, 95, 1354-1358.
- Sánchez, R. (2013). La química del color en los alimentos. *Química viva*, (12) 3, 234-246.
- Timmer, J., Schaufelberger, F., Hammarberg, D., Franzen J., Ramstrom O. & Dinef F. (2018). Simple and Effective Integration of Green Chemistry and Sustainability Education into an Existing Organic Chemistry Course. *Journal of Chemical Education*, 95 (8), 1301-1306.
- Tuarez, E. (2016). La formación de las habilidades investigativas en los estudiantes de tercer semestre de la carrera de ciencias psicológicas de la Universidad de Guayaquil. (Tesis de Pregrado). Facultad de Ciencias Psicológicas, Universidad de Guayaquil, Guayaquil Ecuador.
- Vasilachis, I. (2006). Estrategias de investigación cualitativa. Barcelona: Gedisa.
- Velasco, M. (2019). La química verde y los TPL en el abordaje de conceptos químicos: una estrategia con profesores en formación. (Tesis de pregrado). Facultad de Ciencia y Tecnología. Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá D.C. Colombia.
- Vilches, A., Gil, D., Toscano, J. & Macañas, O. (2014). Lucha contra la contaminación. *Organización de Estados Iberoamericanos para la educación, la ciencia y la cultura (OEI)*, 1, 75-84.

ANEXOS

Anexo 1. Consentimiento informado.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela de Pedagogía</small>	FORMATO		
	CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN		
Código: FOR026INV	Fecha de Aprobación: 28-08-2019	Versión: 02	Página 64 de 174

PARTE DOS: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo: _____ Identificado con Cédula de Ciudadanía _____, en representación de _____ con número de identificación _____.

Declaro que:

1. He sido invitado a participar en la investigación y de manera voluntaria he decidido hacer parte de este estudio.
2. He sido informado sobre los temas en que se desarrollará el estudio, han sido resueltas todas mis inquietudes y entiendo que puedo dejar de participar en cualquier momento si así lo deseo.
3. Sobre esta investigación me asisten los derechos de acceso, rectificación y oposición que podré ejercer mediante solicitud ante el investigador responsable, en la dirección de contacto que figura en este documento.
4. Conozco el mecanismo mediante el cual los investigadores garantizan la custodia y confidencialidad de mis datos.
5. La información obtenida de mi participación será parte del estudio y mi anonimato se garantizará. Sin embargo, si así lo deseo, autorizaré de manera escrita que la información personal o institucional se mencione en el estudio.
6. Autorizo a los investigadores para que divulguen la información y las grabaciones de audio, video o imágenes que se generen en el marco del proyecto y que no comprometan lo enunciado en el punto 4D.

En constancia, manifiesto que he leído y entendido el presente documento.

Firma,

Firma del participante (si aplica),

Nombre: _____

Identificación: _____

Fecha: _____

Con domicilio en la ciudad de: _____

Dirección: _____

Teléfono y N° de celular: _____

Correo electrónico: _____

Anexo 2. Cuestionario de conocimientos previos



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
SEMILLERO-CLUB EDUQVERSA, INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN, QUÍMICA VERDE Y
SUSTENTABILIDAD

Realizado por: Laura López, Edward Guevara

Director: Ricardo Andrés Franco Moreno

HABILIDADES INVESTIGATIVAS EN EL SEMILLERO EDUQVERSA: UNA ESTRATEGIA EDUCATIVA VERDE DESDE PROCESOS A MICROESCALA

ACTIVIDAD INICIAL

Nombre: _____ **Semestre** _____

El siguiente cuestionario, tiene por objeto identificar los conocimientos previos que tienen los estudiantes pertenecientes al semillero de investigación EDUQVERSA, con respecto a las temáticas abordados en este proyecto de investigación.

Tenga en cuenta que la información recopilada será utilizada para fines netamente académicos y de investigación, la información será personal e intransferible y se manejará bajo confidencialidad. Es importante que al momento de desarrollar la actividad lo haga con sinceridad y responda de acuerdo con sus conocimientos actuales.

1. ¿Qué entiende por habilidad investigativa?

2. ¿Qué habilidades investigativas conoce? menciónelas y defínalas de acuerdo con sus conocimientos.

3. ¿Qué considera que es un proceso químico industrial?

4. ¿Qué entiende por ecosistema industrial?

5. Mencione qué conoce acerca de los procesos industriales para la fabricación de:

- A. Papel.
- B. desodorante.
- C. Plástico.
- D. cucharas plásticas.
- E. pinturas.
- F. crema dental.
- G. colorantes.
- H. Biocombustible
- I. Jabón.

6. Si tuviera la oportunidad de desarrollar alguno de los procesos anteriores, a partir de trabajos prácticos cotidianos ¿Cuál realizaría y por qué?

¡Gracias por su colaboración!

Anexo 3. Recurso inicial de indagación.



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
SEMILLERO-CLUB EDUQVERSA, INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN, QUÍMICA VERDE Y
SUSTENTABILIDAD

Realizado por: Laura López, Edward Guevara

Director: Ricardo Andrés Franco Moreno

HABILIDADES INVESTIGATIVAS EN EL SEMILLERO EDUQVERSA: UNA ESTRATEGIA EDUCATIVA VERDE DESDE PROCESOS A MICROESCALA

RECURSO INICIAL DE INDAGACIÓN

Nombre: _____ **Semestre** _____

El siguiente recurso de indagación, tiene por objeto obtener información del estado inicial de las habilidades investigativas que desarrollan los integrantes del semillero de investigación EDUQVERSA, para así caracterizarlas durante la ejecución de este proyecto.

Tenga en cuenta que la información recopilada será utilizada para fines netamente académicos y de investigación, la información será personal e intransferible y se manejará bajo confidencialidad. Es importante que al momento de desarrollar la actividad lo haga con sinceridad y responda de acuerdo con sus conocimientos actuales.

Lea el siguiente fragmento de Vilches, Gil, Toscano & Macañas, 2014.

La mayoría de los ciudadanos percibimos ese carácter global del problema de la contaminación; por eso nos referimos a ella como uno de los principales problemas del planeta. Pero conviene hacer un esfuerzo por concretar y abordar de una forma más precisa las distintas formas de contaminación y sus consecuencias. No basta, en efecto, con referirse genéricamente a la contaminación del aire (debida a procesos industriales que no depuran las emisiones, a los sistemas de calefacción y al transporte, etc.), de los suelos (por almacenamiento de sustancias sólidas peligrosas: radiactivas, metales pesados, plásticos no biodegradables...) y de las aguas superficiales y subterráneas (por los vertidos sin depurar de líquidos contaminantes, de origen industrial, urbano y agrícola, las “mareas negras”, y también, de nuevo, los plásticos, cuyas bolsas han “colonizado” todos los mares, provocando la muerte por ahogamiento de tortugas y grandes peces y dando lugar a inmensas islas flotantes, etc.). En un informe presentado con motivo de la celebración del Día Mundial de los Océanos, el 8 de junio de 2009, el Director General del PNUMA, Achim Steiner, hizo un llamamiento del Programa de Naciones Unidas para el Medioambiente para que se dejen de fabricar bolsas de plástico en

todo el mundo, por el daño que causan a mares y océanos. Miles de animales marinos mueren al año y decenas de ecosistemas se deterioran irreversiblemente por las bolsas de plástico arrojadas al mar “No hay justificación para continuar produciéndolas” añadió, pidiendo su prohibición. Diversas iniciativas educativas y legislativas han avanzado en esa dirección en varios países: desde llamamientos ciudadanos a rechazar su uso y promover la utilización de bolsas de larga duración hasta la introducción de impuestos o la prohibición directa. En función de las circunstancias de cada país, se puede recurrir a la prohibición o a introducir un impuesto que se traduzca en un coste que desaconseje el uso de las bolsas. “Tax or Ban” (“impuesto o prohibición”) es el dilema actual, según sostiene el Worldwatch Institute, además de promover el rechazo consciente de la ciudadanía; pero la acción es necesaria y urgente, como lo son tantas otras medidas para hacer posible un futuro sostenible y contribuir a resolver los graves problemas que afectan a la humanidad.

Bibliografía

Vilches, A., Gil, D., Toscano, J. & Macañás, O. (2014). Lucha contra la contaminación. *Organización de Estados Iberoamericanos para la educación, la ciencia y la cultura (OEI)*, 1, 75-84.

De acuerdo con el texto responda las preguntas del 1 al 7.

Nota: Tenga en cuenta que las preguntas se deben responder de acuerdo con sus conocimientos y su criterio, exceptuando la pregunta N°5.

1. ¿Cuál es la idea principal del texto?
2. Analice el texto, describa la problemática central y sus causas.
3. Identifique y escriba 5 palabras clave.
4. ¿Qué industrias contribuyen a la problemática identificada por usted y por qué?
5. Busque información verídica de la problemática que se menciona en el texto y compárela con su respuesta (N°2). En esta pregunta es importante que busque, seleccione y organice su información. Por favor coloque las referencias bibliográficas de las fuentes consultadas.
6. Escriba una posible solución para mitigar la problemática, teniendo en cuenta las temáticas manejadas en el semillero.
7. Redacte una conclusión con las respuestas anteriores.
8. Usted como profesor en formación inicial ¿ha desarrollado un trabajo de investigación?

SÍ **NO**

Si su respuesta fue “**Sí**”, responda la pregunta N°9 y N°10.

9. El tipo de investigación científica que usted ha realizado ha sido con fines (marque más de una respuesta, si es el caso).

- A. Académico.
- B. Interés personal.
- C. Vinculación con el semillero EDUQVERSA.
- D. Otro_____

10. Según su experiencia investigativa, ¿cuál de las siguientes opciones ha desarrollado? (marque más de una respuesta, si es el caso).

- A. Elaborar una pregunta problema.
- B. Identificar un problema específico.
- C. Elaborar objetivos.
- D. Construir metodologías dependiendo el trabajo de interés.
- E. Aplicar instrumentos para la investigación.
- F. Ninguna de los anteriores.

¡Gracias por su colaboración!

Anexo 4. Protocolos verdes de trabajo a microescala.

Anexo 4.1. Preparación de crema dental casera.



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
SEMILLERO-CLUB EDUQVERSA, INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN, QUÍMICA VERDE Y
SUSTENTABILIDAD

Realizado por: Laura López, Edward Guevara

Director: Ricardo Andrés Franco Moreno

CONSTRUCCIÓN DEL PROTOCOLO DE TRABAJO A MICROESCALA: PREPARACIÓN DE CREMA DENTAL CASERA.

Introducción

La crema dental es un producto básico dentro de la “canasta familiar” sus ingredientes activos son parte fundamental en la eficacia de este producto para limpiar, proteger y desinfectar el área bucal del consumidor. El Triclosán (2,4,4'-tricloro,2'-hidroxi-difenil-eter), principal agente antibacterial de la crema dental al igual que el flúor son los principales ingredientes activos en los dentífricos, por lo que la eficiencia de mezclado de este ingrediente debe ser validado directamente en el proceso (Green, 2004).

Objetivos (3)

Pregunta problema

Hipótesis

Reactivos

- 110 g de NaHCO_3 .
- 10 g de NaCl .
- Hojas de menta.
- 20 mL de glicerol.

- 5 mL de H_2O_2 .

Materiales

- 1 recipiente plástico.
- 1 espátula o cuchara.
- 1 recipiente (Envasar el producto).

Procedimiento

1. Disponer todos los materiales e instrumentos para el desarrollo de la práctica.
2. Adicionar 110 g de NaHCO_3 en un recipiente plástico
3. Adicionar 10 g de NaCl al recipiente, con la ayuda de la espátula o la cuchara,
4. Añadir 20 mL de glicerol al recipiente, agitar constantemente hasta dar consistencia de pasta.
5. Añadir lentamente 5 mL de H_2O_2 a la mezcla, agitar por 5 minutos.
6. En un recipiente metálico, verter agua y añadir las hojas de menta según sea necesario para dar sabor a la pasta previamente preparada.
7. Filtrar el agua saborizada con menta y añadir gota a gota a la pasta hasta que obtenga el sabor característico de una crema dental.
8. Envasar la mezcla en un recipiente y refrigerar por 20 minutos.

Análisis y resultados

Los resultados que obtenga deberá entregarlos mediante la realización de un reporte de experiencia teniendo en cuenta:

- Realice un cuadro con las observaciones y el registro fotográfico del procedimiento.
- Respuesta a la problemática planteada al inicio de la práctica.
- Haga un cuadro comparativo analizando químicamente el proceso desarrollado a nivel industrial de la crema dental y el que usted realizó en casa.
- Realice la evaluación verde para cada proceso.
- Escriba por qué el proceso que usted realizó contribuye a disminuir la problemática planteada y argumente por qué se podría considerar como un ecosistema industrial.
- Conclusiones.
- Bibliografía norma APA.

Nota: Para esta práctica de laboratorio, el PGI (Pequeño Grupo de Investigación) debe plantear 3 objetivos, proponer una problemática ambiental derivada del producto a realizar (Crema dental) incluyendo una pregunta problema, una hipótesis respondiendo a la pregunta planteada y la construcción de los diagramas de flujo donde se evidencie el procedimiento.

Bibliografía

Green, M. (2004). Importancia de la validación del proceso de mezclado de Triclosán en crema dental, por medio de la determinación con cromatografía líquida de alta resolución. (Tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

Anexo 4.2. Elaboración de colorantes naturales.



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

SEMILLERO-CLUB EDUQVERSA, INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN, QUÍMICA VERDE Y SUSTENTABILIDAD

Realizado por: Laura López, Edward Guevara

Director: Ricardo Andrés Franco Moreno

CONSTRUCCIÓN DEL PROTOCOLO DE TRABAJO A MICROESCALA: ELABORACIÓN DE COLORANTES NATURALES

Introducción

Los colorantes pueden ser definidos como sustancias que cuando son aplicadas a un sustrato, imparte color al sustrato, por absorción, retención mecánica, o por un enlace iónico o covalente y son usados comúnmente en textiles, papel, piel y alimentos. Debido a la importancia del aspecto de los alimentos es por lo que los colorantes alimentarios tienen un papel tan relevante entre los aditivos alimentarios. Muchas veces se emplean para resaltar el color natural de los alimentos y otras para devolver el color perdido en las manipulaciones para su conservación. Las industrias utilizan químicos que son dañinos para la salud y el ambiente (Sánchez, 2013). Dicho lo anterior, en el presente protocolo se realizarán tres colorantes naturales que no requieran de componentes químicos.

Objetivos (3)

Pregunta problema

Hipótesis

Materiales para los dos procesos

- 1 licuadora o batidora.
- 1 colador.
- 2 recipientes plásticos.
- Recipientes para envasar.
- 1 recipiente metálico.

Reactivos

- 500 g de Espinacas.
- 2 zanahorias.
- 2 de Remolachas.
- Agua.
- 20 mL de Ácido Acético al 5 %.

Procedimiento (Espinaca)

1. Disponer todos los materiales e instrumentos para el desarrollo de la práctica.
2. Tomar 500 g de espinaca y lavarlas muy bien.
3. Colocar las espinacas en un recipiente plástico, añadir 20 mL de Ácido Acético al 5% y dejar reposar por 5 minutos.
4. Tomar el recipiente metálico, añadir las espinacas y agregar agua al doble del volumen de las espinacas.
5. Llevar a ebullición la mezcla, hasta que las espinacas estén completamente cocidas.
6. Tomar un colador y un recipiente plástico, y filtrar las espinacas.
7. Añadir las espinacas a la licuadora, y añadir un poco del filtrado del paso anterior. Licuar por 2 minutos.
8. Filtrar el batido, sin que quede ningún residuo.
9. Envasar la solución proveniente del filtrado.

Procedimiento (Zanahoria)

1. Disponer todos los materiales e instrumentos para el desarrollo de la práctica.
2. Tomar 2 zanahorias y lavarlas muy bien, pelarlas y cortarlas en rebanadas.
3. Colocar las zanahorias en un recipiente plástico, añadir 20 mL de Ácido Acético al 5% dejar reposar por 5 minutos.
4. Tomar el recipiente metálico, añadir las zanahorias y agregar agua al doble del volumen de las zanahorias.
5. Llevar a ebullición la mezcla, hasta que las zanahorias estén completamente cocidas.
6. Tomar un colador y un recipiente plástico, y filtrar las zanahorias.
7. Añadir la zanahoria a la licuadora, y añadir un poco del filtrado del paso anterior. Licuar por 2 minutos.
8. Filtrar el batido, sin que quede ningún residuo.
9. Envasar la solución proveniente del filtrado.

Se realiza el mismo procedimiento para la Remolacha.

Análisis y resultados

Los resultados que obtenga deberá entregarlos mediante la realización de un reporte de experiencia teniendo en cuenta:

- Realice un cuadro con las observaciones y el registro fotográfico del procedimiento.
- Respuesta a la problemática planteada al inicio de la práctica.
- Haga un cuadro comparativo analizando químicamente el proceso desarrollado a nivel industrial del colorante y el que usted realizó en casa.
- Realice la evaluación verde para cada proceso.

- Escriba por qué el proceso que usted realizó contribuye a disminuir la problemática planteada y argumente por qué se podría considerar como un ecosistema industrial.
- Conclusiones.
- Bibliografía norma APA

Nota: Para esta práctica de laboratorio, el PGI (Pequeño Grupo de Investigación) debe plantear 3 objetivos, proponer una problemática ambiental derivada del producto a realizar (Colorante) incluyendo una pregunta problema, una hipótesis respondiendo a la pregunta planteada y la construcción de los diagramas de flujo donde se evidencie el procedimiento.

Bibliografía

Sánchez, R. (2013). La química del color en los alimentos. *Química viva*, (12) 3, 234-246.

Anexo 4.3. Elaboración de papel reciclado



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

SEMILLERO-CLUB EDUQVERSA, INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN, QUÍMICA VERDE Y SUSTENTABILIDAD

Realizado por: Laura López, Edward Guevara

Director: Ricardo Andrés Franco Moreno

CONSTRUCCIÓN DEL PROTOCOLO DE TRABAJO A MICROESCALA: ELABORACIÓN DE PAPEL RECICLADO

Introducción

La industria papelera tiene un gran impacto en el medio ambiente, por lo que es importante reciclar el papel para reducir ese impacto. En la actualidad, aproximadamente el 90% de la pasta de papel está fabricada a partir de madera, lo que se traduce en que la producción de papel es la responsable del 35% de la tala de árboles. Si se recicla una tonelada de papel de periódico se deja de talar una tonelada de madera, mientras que, si se habla de una tonelada de papel impreso o de copias, la cifra asciende a más de 2 toneladas de madera. No obstante, la mayoría de los fabricantes de papel para asegurarse un continuo abastecimiento, también están implicados en la reforestación (Aguilar, 2004). Por esta razón en el presente protocolo se realizará papel con material reciclable.

Objetivos (3)

Pregunta problema

Hipótesis

Materiales

- Cualquier tipo de papel usado, como periódicos, cartón, revistas, papel higiénico, cartulinas, etc. No usar plástico.
- Tijeras.
- Un recipiente grande.
- Una batidora potente.
- Un escurridor.
- Una esponja.
- Una rejilla con malla.
- Unas telas viejas.

Procedimiento

1. Cortar en trozos pequeños el papel usado. Después colocar los trocitos en un recipiente y añadir agua caliente, aproximadamente el doble de cantidad que el papel.
2. Dejar reposar tres horas para que el papel se empape y los restos de tinta se diluyan.
3. Mezclar bien y triturar todo con la batidora para conseguir una masa. Volver a dejar reposar dos horas.
4. Escurrir la masa y aclarar con abundante agua fría para después volverla a escurrir bien.
5. Extender la masa con la ayuda de una cuchara sobre la rejilla con malla. Aquí es donde se fija el tamaño que se quiere para el nuevo papel reciclado. La esponja servirá para secar el exceso de agua.
6. Volcar la hoja nueva sobre una tela húmeda (sin quitar aún la malla) y volver a pasar la esponja.
7. Retirar la malla y cubrir con otra tela para que el papel reciclado se seque. Es buena idea poner algo de peso encima para evitar que la hoja se ondule y obtener un papel más fino.

Análisis y resultados

Los resultados que obtenga deberá entregarlos mediante la realización de un reporte de experiencia teniendo en cuenta:

- Realice un cuadro con las observaciones y el registro fotográfico del procedimiento.
- Respuesta a la problemática planteada al inicio de la práctica.
- Haga un cuadro comparativo analizando químicamente el proceso desarrollado a nivel industrial del papel y el que usted realizó en casa.
- Realice la evaluación verde para cada proceso.
- Escriba por qué el proceso que usted realizó contribuye a disminuir la problemática planteada y argumente por qué se podría considerar como un ecosistema industrial.
- Conclusiones.
- Bibliografía norma APA.

Nota: Para esta práctica de laboratorio, el PGI (Pequeño Grupo de Investigación) debe plantear 3 objetivos, proponer una problemática ambiental derivada del producto a realizar (Papel) incluyendo: Una pregunta problema, una hipótesis respondiendo a la pregunta planteada y la construcción de los diagramas de flujo donde se evidencie el procedimiento.

Bibliografía

Aguilar, N. (2004). El reciclado de papel y cartón. *Elementos: ciencia y cultura*, 11, 54-56.

Anexo 4.4. Obtención de jabón casero.



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
SEMILLERO-CLUB EDUQVERSA, INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN, QUÍMICA VERDE Y
SUSTENTABILIDAD

Realizado por: Laura López, Edward Guevara

Director: Ricardo Andrés Franco Moreno

CONSTRUCCIÓN DEL PROTOCOLO DE TRABAJO A MICROESCALA: OBTENCIÓN DE JABÓN CASERO

Introducción

El jabón es soluble en agua y, por sus propiedades detergentes, se usa comúnmente en productos destinados a la higiene personal y para lavar determinados objetos o tejidos. Normalmente se presenta en forma de pastilla, en polvo, en crema o en líquido, aunque es sólido en estado natural a temperatura ambiente. En realidad, la forma sólida es el compuesto "seco" o sin el agua que está involucrada durante la reacción química para fabricar el jabón, y la forma líquida es el jabón "disuelto" en agua, en este caso su consistencia puede ser muy viscosa o fluida (Guerrero, 2014).

Químicamente, el jabón es la sal sódica o potásica de un ácido graso, que se obtiene por hidrólisis alcalina de los ésteres contenidos en los materiales grasos. Si se escinde una grasa con un álcali, en lugar de con agua, se obtienen glicerina y una sal o jabón del metal alcalino con el ácido graso. Esta reacción se llama saponificación y es la base de la industria del jabón (Guerrero, 2014).

Objetivos (3)

Pregunta problema

Hipótesis

Reactivos

- 28 g de NaOH (Soda cáustica).
- 200 mL de aceite de cocina.
- 100 mL de Agua.
- Hojas de menta.
- 5 g de NaCl.
- Hielo.

Materiales

- 1 recipiente vidrio mediano.
- 1 recipiente de plástico grande.
- 1 agitador o cuchara.
- Moldes (Para dar forma del jabón).
- Papel aluminio.

Para esta práctica es importante contar con los elementos de seguridad (Tapabocas, guantes y bata).

Procedimiento

1. Disponer todos los materiales e instrumentos para el desarrollo de la práctica.
2. Tomar 100 mL de agua y llevarlos a ebullición, luego se deja reposar hasta que el agua quede a temperatura ambiente.
3. Tomar el recipiente de vidrio, y añadir el agua previamente hervida, posteriormente se añaden poco a poco 30 g de NaOH (Este paso debe hacerse lentamente ya que la reacción es exotérmica liberando vapores, además de ello debe hacerse en un espacio que cuente con ventilación). Agitar constantemente por 10 minutos.
4. Tomar un recipiente de plástico grande llenarlo con agua y añadir algunos cubos de hielo, se introduce el recipiente de vidrio dentro del recipiente plástico para bajar la temperatura de la solución de NaOH. Agitar constantemente por 20 minutos.
5. Una vez disminuya la temperatura, se saca el recipiente de vidrio.
6. Añadir 200 mL de aceite a la disolución de NaOH, agitar constantemente.
7. Macerar las hojas de menta, y se añaden a la a la mezcla, se agita constantemente por 20 minutos.
8. Añadir 5 g de NaCl a la mezcla, y mantener en agitación uniforme por 10 minutos.
9. Tomar los moldes y verter la mezcla en ellos, posteriormente se tapan con papel aluminio.
10. Dejar reposar durante 3 días, en un lugar fresco y sin que la luz entre en contacto con ellos.
11. Una vez pasen los 3 días desmoldar los jabones.

Análisis y resultados

Los resultados que obtenga deberá entregarlos mediante la realización de reporte de experiencia teniendo en cuenta:

- Realice un cuadro con las observaciones y el registro fotográfico del procedimiento.
- Respuesta a la problemática planteada al inicio de la práctica.

- Haga un cuadro comparativo analizando químicamente el proceso desarrollado a nivel industrial del Jabón y el que usted realizó en casa.
- Realice la evaluación verde para cada proceso.
- Escriba por qué el proceso que usted realizó contribuye a disminuir la problemática planteada y argumente por qué se podría considerar como un ecosistema industrial.
- Conclusiones.
- Bibliografía norma APA.

Nota: Para esta práctica de laboratorio, el PGI (Pequeño Grupo de Investigación) debe plantear 3 objetivos, proponer una problemática ambiental derivada del producto a realizar (Jabones) incluyendo una pregunta problema, una hipótesis respondiendo a la pregunta planteada y la construcción de los diagramas de flujo donde se evidencie el procedimiento.

Bibliografía.

Guerrero, C. (2014). Diseño de una planta de fabricación de jabón a partir de aceites vegetales usados. (Tesis de pregrado). Universidad de Almería, España.

Anexo 4.5. Elaboración de pinturas ecológicas.



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
SEMILLERO-CLUB EDUQVERSA, INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN, QUÍMICA VERDE Y
SUSTENTABILIDAD

Realizado por: Laura López, Edward Guevara

Director: Ricardo Andrés Franco Moreno

CONSTRUCCIÓN DEL PROTOCOLO DE TRABAJO A MICROESCALA: ELABORACIÓN DE PINTURA ECOLÓGICA

Introducción

Debido a los diversos cambios que la sociedad experimentó durante los años de posguerra, la industria química se sumó a los conceptos que dominaban en aquel momento y que siguen dominando: los productos fabricados debían ser prácticos, baratos, fáciles de aplicar, "limpios" y sobre todo rápidos. Lo consiguió, aunque no tuvo en cuenta las posibles consecuencias para la salud, ni mucho menos los problemas de reciclaje y contaminación ambiental (Alonso, 2013).

Dicho lo anterior y específicamente tratando el tema de las pinturas, estas contienen una serie de compuestos químicos entre ellos otros metales pesados, además del plomo, como el mercurio y el cadmio, compuestos como el tolueno, xileno o el estireno, y, por supuesto, cosas tan problemáticas como resinas epoxi, resinas de melanina, formaldehído, hidrocarburos alifáticos, cetonas, glicoles, fungicida, los cuales son nocivos para la salud y el ambiente, es por ello que en la presente práctica de laboratorio se busca la minimización del uso de estos compuestos, realizando un proceso industrial a microescala de elaboración de pintura a base de leche, siendo responsables con el ambiente y la vida (Alonso, 2013).

Objetivos (3)

Pregunta problema

Hipótesis

Reactivos

- 1 L Leche entera.
- 15 mL de ácido acético al 5%.
- 50 g tiza de color (CaCO_3).
- Agua.
-

Materiales

- Estufa.
- Colador.
- Cuchara o espátula.
- 1 recipiente metálico.
- 1 recipiente plástico.
- Recipientes para envasar.

Procedimiento

1. Disponer todos los materiales e instrumentos para el desarrollo de la práctica.
2. Tomar un recipiente metálico y añadir la leche, posteriormente llevar al fuego hasta ebullición.
3. Una vez fuera del fuego, añadir 15 mL de vinagre, preferiblemente blanco, mientras agita lentamente.
4. Con ayuda de un colador, filtrar la parte con grumos que será necesaria para la pintura ecológica casera.
5. Disolver 50 g de cal o tiza del color que desee obtener la pintura con agua e incorporara a la mezcla.
6. Agitar la mezcla hasta homogeneizar.
7. Envasar en los recipientes.

Análisis y resultados

Los resultados que obtenga deberá entregarlos mediante la realización de un reporte de experiencias teniendo en cuenta:

- Realice un cuadro con las observaciones y el registro fotográfico del procedimiento.
- Respuesta a la problemática planteada al inicio de la práctica.
- Haga un cuadro comparativo analizando químicamente el proceso desarrollado a nivel industrial del plástico y el que usted realizó en casa.
- Realice la evaluación verde para cada proceso.
- Escriba por qué el proceso que usted realizó contribuye a disminuir la problemática - planteada y argumente por qué se podría considerar como un ecosistema industrial.
- Conclusiones.
- Bibliografía norma APA.

Nota: Para esta práctica de laboratorio, el PGI (Pequeño Grupo de Investigación) debe plantear 3 objetivos, proponer una problemática ambiental derivada del producto a realizar (Pinturas) incluyendo una pregunta problema, una hipótesis respondiendo a la pregunta planteada y la construcción de los diagramas de flujo donde se evidencie el procedimiento.

Bibliografía

Alonso, J. (2013). Pinturas barnices y afines: Composición, formulación y caracterización. (Tesis de pregrado). Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, Madrid, España.

Anexo 4.6. Obtención de un bioplástico a partir de la fécula de maíz.



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
SEMILLERO-CLUB EDUQVERSA, INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN, QUÍMICA VERDE Y
SUSTENTABILIDAD

Realizado por: Laura López, Edward Guevara

Director: Ricardo Andrés Franco Moreno

CONSTRUCCIÓN DEL PROTOCOLO VERDE DE TRABAJO A MICROESCALA: OBTENCIÓN DE UN BIOPLÁSTICO A PARTIR DE LA FÉCULA DE MAÍZ

Introducción

Se conoce como bioplástico a un tipo de plástico que se deriva de algún producto de origen natural; esto permite que al ser desechado pueda ser destruido por microorganismos como hongos y bacterias en menor tiempo que los plásticos convencionales. La creación de un bioplástico tiene como punto de partida los altos volúmenes de productos de polímeros sintéticos a partir de derivados del petróleo mismos que están causando contaminación ambiental a escalas inmensurables lo cual es la motivación de poder hacer uso de materia prima de origen vegetal como lo es el almidón de maíz como una alternativa amigable con el medio ambiente (Gálvez, 2016).

Objetivos (3)

Pregunta problema

Hipótesis

Reactivos

- 30 g de almidón o fécula de maíz
- Cascarás de mango.
- 15 mL de ácido acético.
- 200 mL de Agua.
- 15 mL glicerol.

Materiales

- 1 licuadora.
- 1 molde o bandeja.
- 1 espátula o cuchara.
- 1 recipiente metálico.

Procedimiento

1. Disponer todos los materiales e instrumentos para el desarrollo de la práctica.
2. Licuar 1 cáscara de mango con 200 mL de agua, por un minuto.
3. En un recipiente mezclar poco a poco 30 gramos de almidón o fécula de maíz con 200 mL de agua, hasta incorporar por completo los 2 reactivos.
4. Añadir 15 mL de ácido acético al 5%, y posteriormente añadir 15 mL de glicerol, agitar bien hasta que la mezcla sea uniforme.
5. Llevar la preparación al fuego lento y revolver constantemente con una cuchara o espátula para que no se formen grumos. Agitar vigorosamente y agregar un poco más de agua (si lo requiere).
6. Cuando la mezcla esté compacta y sin grumos, verter en la licuadora junto al licuado de cáscara de mango. Licuar todo por 1 minuto.
7. Tomar un molde o bandeja y añadir la mezcla para dar la forma deseada al bioplástico.
8. Dejar secar por 24 horas, hasta que esté completamente rígido.

Análisis y resultados

Los resultados que obtenga deberá entregarlos mediante la realización de un reporte de experiencia teniendo en cuenta:

- Realice un cuadro con las observaciones y el registro fotográfico del procedimiento.
- Respuesta a la problemática planteada al inicio de la práctica.
- Haga un cuadro comparativo analizando químicamente el proceso desarrollado a nivel industrial del plástico y el que usted realizó en casa.
- Realice la evaluación verde para cada proceso.
- Escriba por qué el proceso que usted realizó contribuye a disminuir la problemática planteada y argumente por qué se podría considerar como un ecosistema industrial.
- Conclusiones.
- Bibliografía norma APA.

Nota: Para esta práctica de laboratorio, el PGI (Pequeño Grupo de Investigación) debe plantear 3 objetivos, proponer una problemática ambiental derivada del producto a realizar (plástico) incluyendo: una pregunta problema, una hipótesis respondiendo a la pregunta planteada y la construcción de los diagramas de flujo donde se evidencie el procedimiento.

Bibliografía

Gálvez, G. (2016). Elaboración de plástico biodegradable a partir del almidón extraído del maíz (*Zea mays*). (Tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

Anexo 4.7. Elaboración de desodorante casero.



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
SEMILLERO-CLUB EDUQVERSA, INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN, QUÍMICA VERDE Y
SUSTENTABILIDAD

Realizado por: Laura López, Edward Guevara

Director: Ricardo Andrés Franco Moreno

CONSTRUCCIÓN DEL PROTOCOLO DE TRABAJO A MICROESCALA: ELABORACIÓN DE DESODORANTE CASERO.

Introducción

Los antitranspirantes y los desodorantes son productos de higiene personal diseñados para controlar la transpiración y el olor corporal. Sus principios activos, por lo general sales de aluminio, se disuelven en la transpiración o la humedad en la superficie de la piel de la axila. La sustancia disuelta forma un gel, el cual crea un pequeño “tapón” temporal cerca de la parte superior de la glándula sudorípara, lo que reduce en gran medida la cantidad de transpiración que se segrega a la superficie de la piel. Al bañarse y ducharse se eliminará el gel antitranspirante (Garrote, 2005).

Objetivos (3)

Pregunta problema

Hipótesis

Reactivos

- 2 cáscaras de limón.
- 2 cáscaras de naranja.
- 100 g de NaHCO_3 .
- 50 g de NaCl .
- 500 mL de Agua.
- 10 mL glicerol.

Materiales

- 1 rallador de alimentos.
- 1 recipiente metálico.
- 1 recipiente plástico.
- 1 recipiente (Envasar).
- 1 espátula o cuchara.

Procedimiento

1. Disponer todos los materiales e instrumentos para el desarrollo de la práctica.
2. Tomar las 2 cáscaras de naranja y limón y rallarlas.
3. Adicionar la ralladura de limón al recipiente metálico y añadir los 500 mL de Agua, y poner a ebullición la solución. Posteriormente filtrar y dejar reposar hasta temperatura ambiente.
4. Añadir 100 g de NaHCO_3 y 50 g de NaCl en un recipiente plástico
5. Añadir 10 mL de glicerol.
6. Adicionar poco a poco el filtrado de naranja y limón a la mezcla, e ir agitando constantemente, hasta obtener una pasta.
7. Tomar el recipiente dispuesto para envasar el producto, y adicionar la pasta, refrigerar durante 1 hora.

Análisis y resultados

Los resultados que obtenga deberá entregarlos mediante la realización de un reporte de experiencia teniendo en cuenta:

- Realice un cuadro con las observaciones y el registro fotográfico del procedimiento.
- Respuesta a la problemática planteada al inicio de la práctica.
- Haga un cuadro comparativo analizando químicamente el proceso desarrollado a nivel industrial del plástico y el que usted realizó en casa.
- Realice la evaluación verde para cada proceso.
- Escriba por qué el proceso que usted realizó contribuye a disminuir la problemática planteada y argumente por qué se podría considerar como un ecosistema industrial.
- Conclusiones.
- Bibliografía norma APA.

Nota: Para esta práctica de laboratorio, el PGI (Pequeño Grupo de Investigación) debe plantear 3 objetivos, proponer una problemática ambiental derivada del producto a realizar (Desodorante) incluyendo una pregunta problema, una hipótesis respondiendo a la pregunta planteada y la construcción de los diagramas de flujo donde se evidencie el procedimiento.

Bibliografía

Garrote, A & Bonet, R. (2005). Desodorantes y antitranspirantes, propiedades, composición y formas farmacéuticas. *ELSEVIER*, 24(2), 64-69.

Anexo 5. Preinformes de los protocolos verdes de trabajo a microescala.

Anexo 5.1. Preparación de crema dental casera (Preinforme).



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
SEMILLERO-CLUB EDUQVERSA, INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN, QUÍMICA VERDE Y
SUSTENTABILIDAD

Realizado por: Laura López, Edward Guevara

Director: Ricardo Andrés Franco Moreno

CONSTRUCCIÓN DEL PROTOCOLO DE TRABAJO A MICROESCALA: PREPARACIÓN DE CREMA DENTAL CASERA. (PREINFORME)

Para esta práctica de laboratorio, el PGI (Pequeño Grupo de Investigación) debe plantear 3 objetivos, proponer una problemática ambiental derivada del producto a realizar (crema dental) incluyendo: Una pregunta problema, una hipótesis respondiendo a la pregunta planteada y la construcción de los diagramas de flujo donde se evidencie el procedimiento.

Introducción

La crema dental es un producto básico dentro de la “canasta familiar” sus ingredientes activos son parte fundamental en la eficacia de este producto para limpiar, proteger y desinfectar el área bucal del consumidor. El Triclosán (2, 4,4'-tricloro, 2'-hidroxi-difenil-eter), principal agente antibacterial de la crema dental al igual que el flúor son los principales ingredientes activos en los dentífricos, por lo que la eficiencia de mezclado de este ingrediente debe ser validado directamente en el proceso (Green, 2004).

Objetivos

- Conocer la industria de crema dental; sus procedimientos, su actividad y producción.
- Analizar la industria de crema dental y sus efectos al medio ambiente.
- Realizar una crema dental casera a través de un acercamiento verde en sus procedimientos a microescala.

Pregunta problema

¿Cómo lograr un acercamiento verde en los procedimientos a llevar a cabo para la producción de la crema dental?

Hipótesis

La industria de la crema dental se ha caracterizado por el uso de diversos compuestos además de altas cantidades, por lo que el resultado de su obtención es un producto satisfactorio para el consumo humano, pero con un gran tope de sustancias químicas, además de una gran derivación de procesos químicos. Por otro lado, desde perspectivas menos consumistas y más ambientalistas se le han dado prioridad al análisis de esta producción y proponer cambios. Es así, como desde una mirada ecosistémica industrial, revisando un fenómeno en específico “producción de crema dental” podría darse respuesta a la pregunta problema

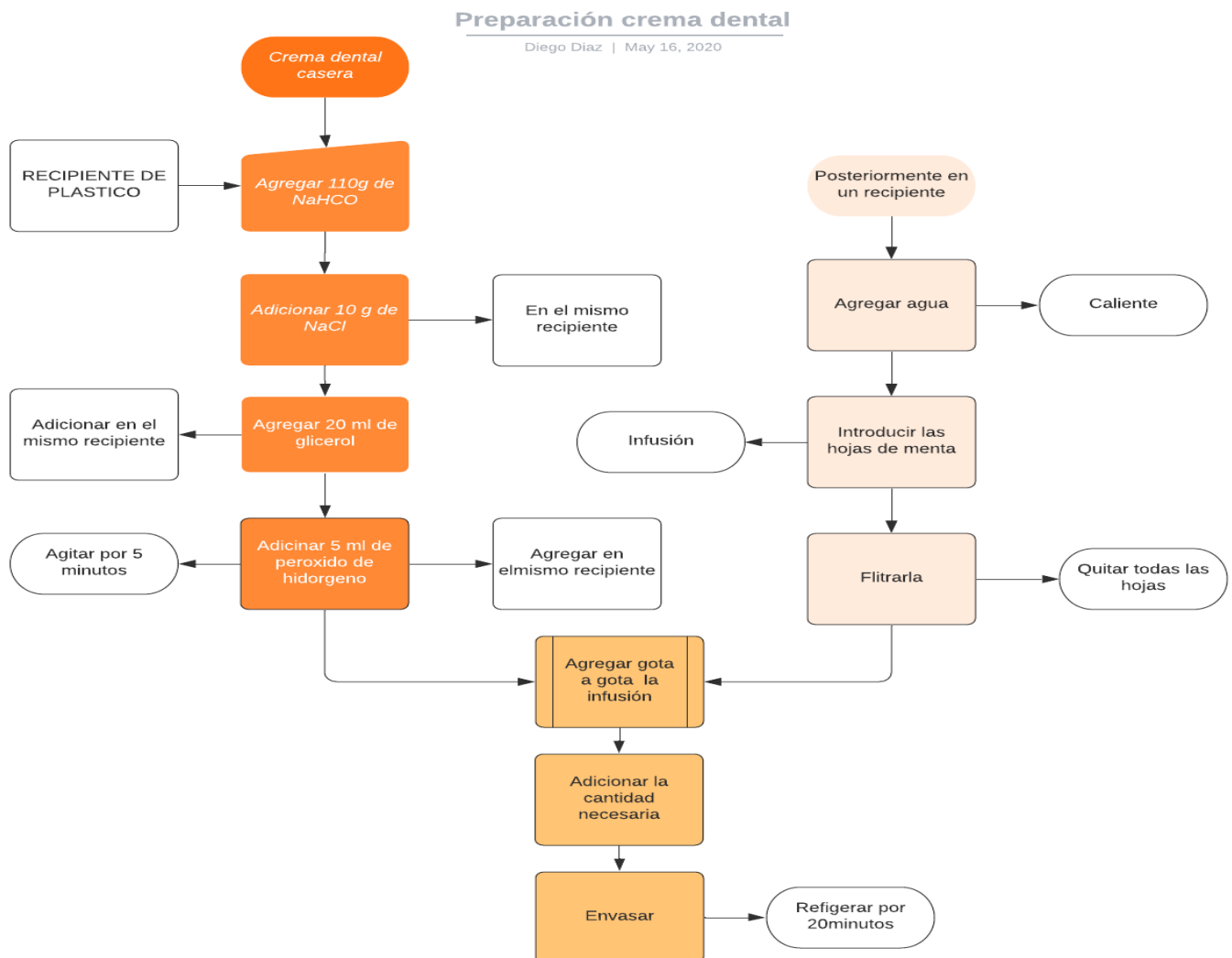
Reactivos

- 110 g de NaHCO_3 .
- 10 g de NaCl .
- Hojas de menta.
- 20 mL de glicerol.
- 5 mL de H_2O_2 .

Materiales

- 1 recipiente plástico.
- 1 espátula o cuchara.
- 1 recipiente (Envasar el producto).

Flujograma del procedimiento



Bibliografía

- Green, M. (2004). Importancia de la validación del proceso de mezclado de Triclosán en crema dental, por medio de la determinación con cromatografía líquida de alta resolución. (Tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Muerza, A. (2017). La pasta de dientes amenaza el medio ambiente. Eroski consumer medio ambiente y sostenibilidad. Extraído de <https://www.consumer.es/medio-ambiente/la-pasta-de-dientes-amenaza-el-medio-ambiente.html>
- Sorroza, N. (2019). El cloruro de sodio (NaCl) y los efectos en la alimentación. *Revista científica mundo de la investigación y el conocimiento*. Vol. 3 núm 1. ISSN: 2588-073X, 913-937.

Anexo 5.2. Elaboración de colorantes naturales (Preinforme).



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
SEMILLERO-CLUB EDUQVERSA, INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN, QUÍMICA VERDE Y
SUSTENTABILIDAD

Realizado por: Laura López, Edward Guevara

Director: Ricardo Andrés Franco Moreno

CONSTRUCCIÓN DEL PROTOCOLO DE TRABAJO A MICROESCALA: ELABORACIÓN DE COLORANTES NATURALES (PREINFORME)

Para esta práctica de laboratorio, el PGI (Pequeño Grupo de Investigación) debe plantear 3 objetivos, proponer una problemática ambiental derivada del producto a realizar (colorantes) incluyendo: Una pregunta problema, una hipótesis respondiendo a la pregunta planteada y la construcción de los diagramas de flujo donde se evidencie el procedimiento.

Introducción

Los colorantes pueden ser definidos como sustancias que cuando son aplicadas a un sustrato, imparte color al sustrato, por absorción, retención mecánica, o por un enlace iónico o covalente y son usados comúnmente en textiles, papel, piel y alimentos. Debido a la importancia del aspecto de los alimentos es por lo que los colorantes alimentarios tienen un papel tan relevante entre los aditivos alimentarios. Muchas veces se emplean para resaltar el color natural de los alimentos y otras para devolver el color perdido en las manipulaciones para su conservación. Las industrias utilizan químicos que son dañinos para la salud y el ambiente (Sánchez, 2013). Dicho lo anterior, en el presente protocolo se realizarán tres colorantes naturales que no requiera de componentes químicos.

Objetivos

- Elaborar a partir de las materias primas los colorantes naturales.
- Evaluar de manera cualitativa la capacidad antioxidante de sustancias naturales con el propósito de obtener una mayor preservación de los colorantes.
- Promover el uso de estos colorantes como una solución para la industria alimentaria maximizando los recursos naturales y minimizando los riesgos generados en la salud.

Pregunta problema

¿Cómo desarrollar colorantes naturales a partir de materias primas (zanahoria, remolacha y espinacas) considerando la importancia de preservar la palatabilidad en la industria alimentaria?

Hipótesis

Los alimentos naturales tienen su propio color y lo ideal sería que se mantuviera a lo largo del proceso de manipulación e industrialización, pero la mayoría de las veces no es así. Sin embargo, los consumidores prefieren en determinados alimentos un color constante, que no varíe en las diferentes formas de fabricación de un producto y esto solo puede obtenerse modificándolo de forma artificial (Cubero y Monferrer, citado por Ramírez, González y Correa., 2007). Por otro lado, cuanto más colorido o transformados sean los productos, mayores posibilidades de que contengan numerosos aditivos, lo que convierte los colorantes en productos “malos” para el consumo humano.

En la fabricación de los colorantes naturales se pretende implementar un antioxidante natural para lograr una duración tanto del color como del sabor de este producto, fortaleciendo la idea de usar estos colorantes de una forma más seguida para nuestros alimentos y así evitar ciertas enfermedades.

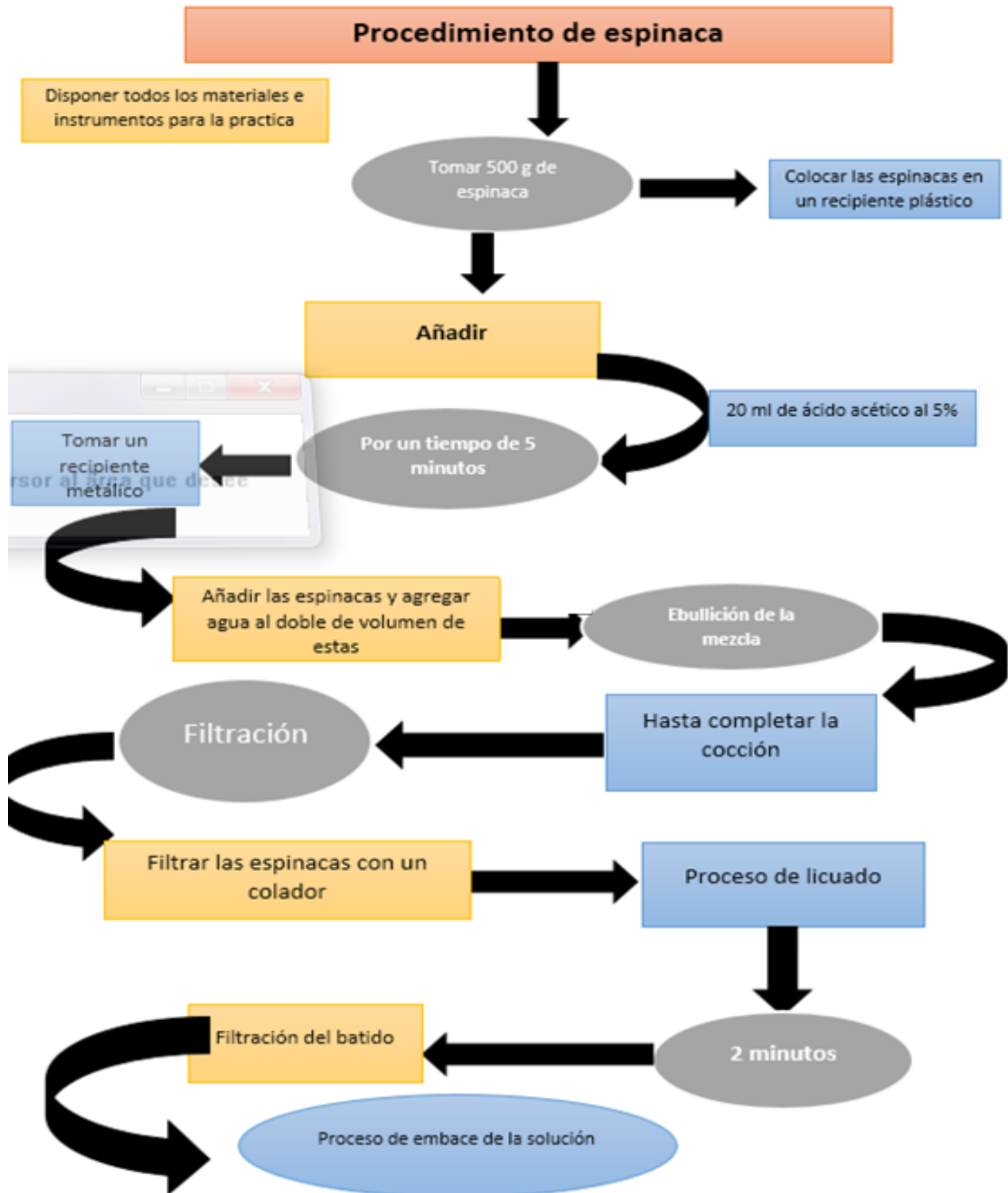
Materiales para los dos procesos

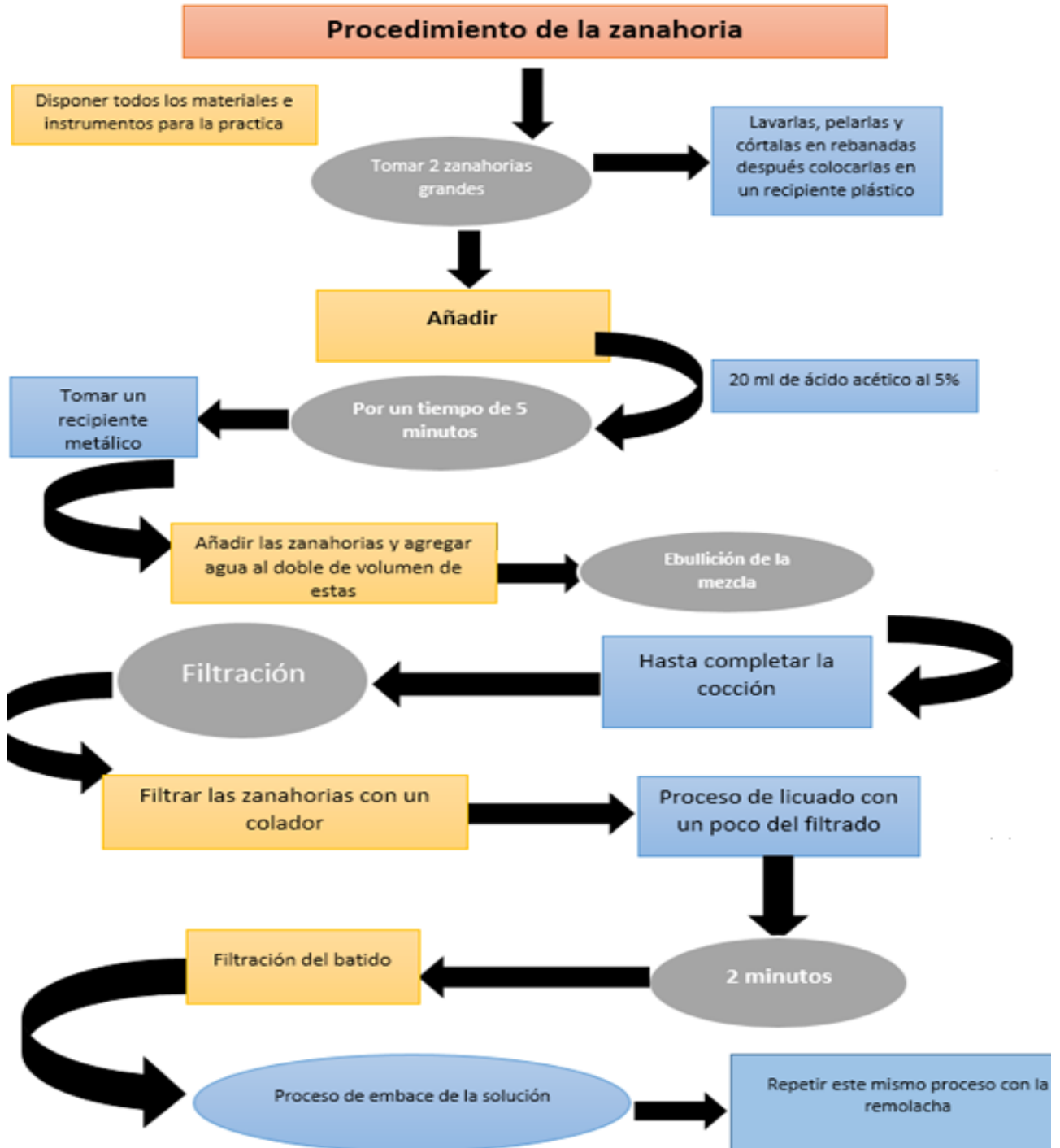
- 1 licuadora o batidora.
- 1 colador.
- 2 recipientes plásticos.
- Recipientes para envasar.
- 1 recipiente metálico.

Reactivos

- 500 g de Espinacas.
- 2 zanahorias.
- 2 de Remolachas.
- Agua.
- 20 mL de Ácido Acético al 5 %.

Diagramas de flujo de los procedimientos





Bibliografía

Sánchez, R. (2013). La química del color en los alimentos. *Química viva*, (12) 3, 234-246.

Anexo 5.3. Elaboración de papel reciclado (Preinforme).



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
SEMILLERO-CLUB EDUQVERSA, INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN, QUÍMICA VERDE Y
SUSTENTABILIDAD

Realizado por: Laura López, Edward Guevara

Director: Ricardo Andrés Franco Moreno

CONSTRUCCIÓN DEL PROTOCOLO DE TRABAJO A MICROESCALA: ELABORACIÓN DE PAPEL RECICLADO (PREINFORME)

Para esta práctica de laboratorio, el PGI (Pequeño Grupo de Investigación) debe plantear 3 objetivos, proponer una problemática ambiental derivada del producto a realizar (papel) incluyendo: Una pregunta problema, una hipótesis respondiendo a la pregunta planteada y la construcción de los diagramas de flujo donde se evidencie el procedimiento.

Introducción

La industria papelera tiene un gran impacto en el medio ambiente, por lo que es importante reciclar el papel para reducir dicho impacto. En la actualidad, aproximadamente el 90% de la pasta de papel está fabricada a partir de madera, lo que se traduce en que la producción de papel es la responsable del 35% de la tala de árboles. Si se recicla una tonelada de papel de periódico se deja de talar una tonelada de madera, mientras que, si se habla de una tonelada de papel impreso o de copias, la cifra asciende a más de 2 toneladas de madera. No obstante, la mayoría de los fabricantes de papel para asegurarse un continuo abastecimiento, también están implicados en la reforestación (Redes, 2018). Por esta razón en el presente protocolo se realizará papel con material reciclable.

Objetivos

1. Determinar mediante un proceso como la transformación de un material permite realizar papel.
2. Identificar y promover el manejo de los recursos para el reciclaje a fin de preservar y mitigar el impacto ambiental
3. Reconocer que a partir de la estrategia del reciclaje se fomenta un tipo de alternativa, utilizando fibras secundarias que permite disminuir la tala de árboles y energía.

Pregunta problema

¿Cómo la obtención de papel por medio de industria casera puede contribuir el desarrollo de industrias sustentables?

Problemática ambiental

La industria de papel ha llevado al deterioro en parte de los bosques, esto debido a la relación entre la producción y su fuente de materia prima, relacionando esto se presenta una problemática tanto social por la necesidad de papel para la vida cotidiana, como ambiental por la tala de árboles en varios casos indiscriminada.

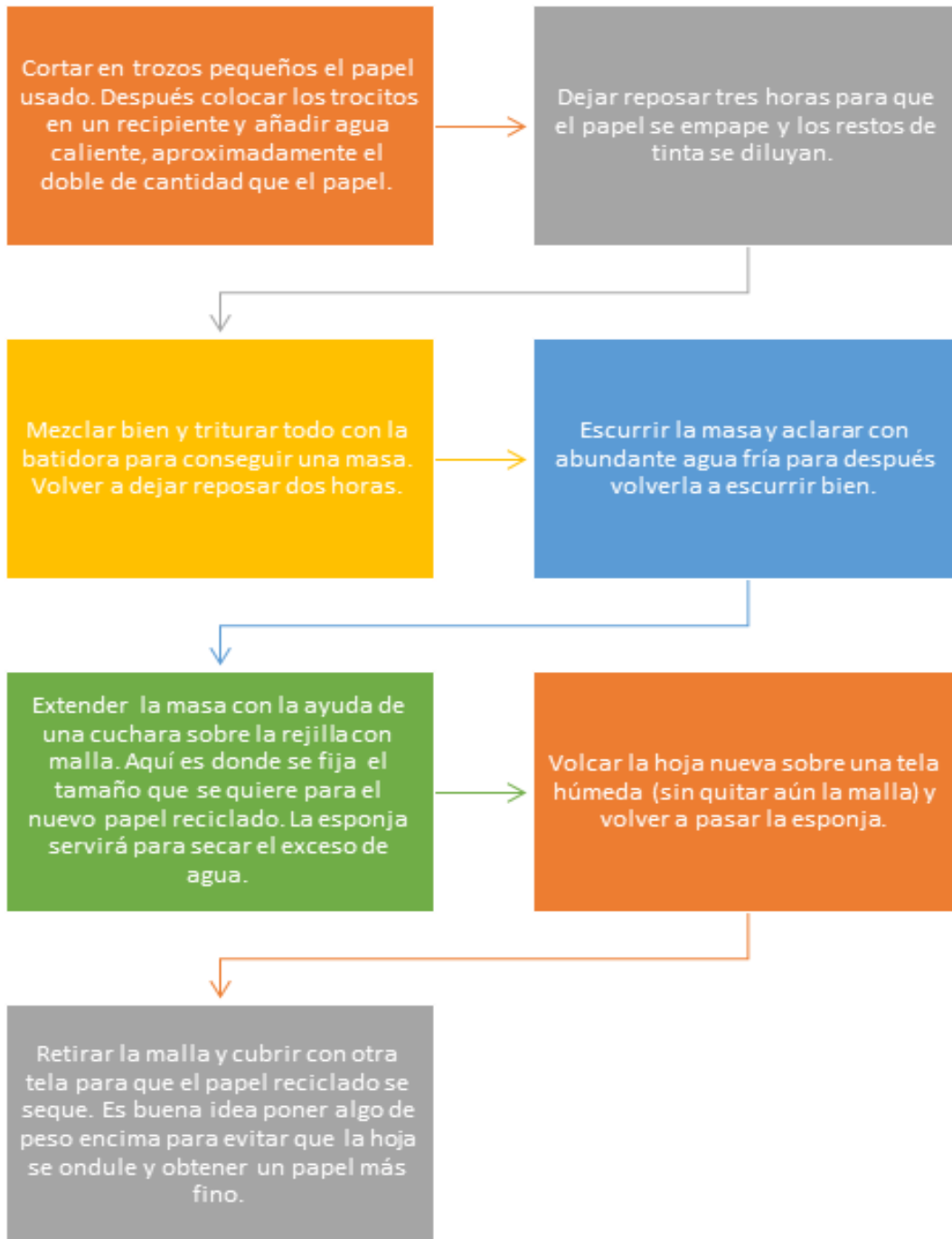
Hipótesis

La industria papelera tiene un gran impacto en el medio ambiente, por lo que es importante reciclar el papel para reducir ese impacto. En la actualidad, aproximadamente el 90% de la pasta de papel está fabricada a partir de madera, lo que se traduce en que la producción de papel es la responsable del 35% de la tala de árboles. Si se recicla una tonelada de papel de periódico se deja de talar una tonelada de madera, mientras que, si se habla de una tonelada de papel impreso o de copias, la cifra asciende a más de 2 toneladas de madera. No obstante, la mayoría de los fabricantes de papel para asegurarse un continuo abastecimiento, también están implicados en la reforestación (Aguilar, 2004). Por esta razón en el presente protocolo se realizará papel con material reciclable.

Materiales

- Cualquier tipo de papel usado, como periódicos, cartón, revistas, papel higiénico, cartulinas, etc. No usar plástico.
- Tijeras.
- Un recipiente grande.
- Una batidora potente.
- Un escurridor.
- Una esponja.
- Una rejilla con malla.
- Unas telas viejas.

Diagrama de flujo del procedimiento



Bibliografía

Aguilar, N. (2004). El reciclado de papel y cartón. *Elementos: ciencia y cultura*, 11, 54-56.

Anexo 5.4. Obtención de jabón casero (Preinforme).



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
SEMILLERO-CLUB EDUQVERSA, INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN, QUÍMICA VERDE Y
SUSTENTABILIDAD

Realizado por: Laura López, Edward Guevara

Director: Ricardo Andrés Franco Moreno

CONSTRUCCIÓN DEL PROTOCOLO DE TRABAJO A MICROESCALA: OBTENCIÓN DE JABÓN CASERO (PREINFORME)

Para esta práctica de laboratorio, el PGI (Pequeño Grupo de Investigación) debe plantear 3 objetivos, proponer una problemática ambiental derivada del producto a realizar (desodorante) incluyendo: Una pregunta problema, una hipótesis respondiendo a la pregunta planteada y la construcción de los diagramas de flujo donde se evidencie el procedimiento.

Introducción

El jabón es soluble en agua y, por sus propiedades detergentes, se usa comúnmente en productos destinados a la higiene personal y para lavar determinados objetos o tejidos. Normalmente se presenta en forma de pastilla, en polvo, en crema o en líquido, aunque es sólido en estado natural a temperatura ambiente. En realidad, la forma sólida es el compuesto "seco" o sin el agua que está involucrada durante la reacción química para fabricar el jabón, y la forma líquida es el jabón "disuelto" en agua, en este caso su consistencia puede ser muy viscosa o fluida (Guerrero, 2014). Químicamente, el jabón es la sal sódica o potásica de un ácido graso, que se obtiene por hidrólisis alcalina de los ésteres contenidos en los materiales grasos. Si se escinde una grasa con un álcali, en lugar de con agua, se obtienen glicerina y una sal o jabón del metal alcalino con el ácido graso. Esta reacción se llama saponificación y es la base de la industria del jabón (Guerrero, 2014).

Objetivos

1. Determinar si el uso energético es óptimo o deficiente en la industria productora de jabones.
2. Determinar en la escala planteada en el artículo "Qué tan verde es un experimento (Morales. M et. al)" si la producción a microescala de jabón es 1 (totalmente café) - 10 (totalmente verde).
3. Evaluar si el proceso a microescala cumple con "los doce principios de la química verde planteados por Anastas & Warner".

Pregunta problema

¿Qué consecuencias y cambios ha traído el uso de jabones y detergentes no biodegradables en los ecosistemas naturales?

Hipótesis

Es posible reducir el impacto ambiental del uso de jabones y detergentes si estos son elaborados artesanalmente por medio de materia prima biodegradable.

Reactivos

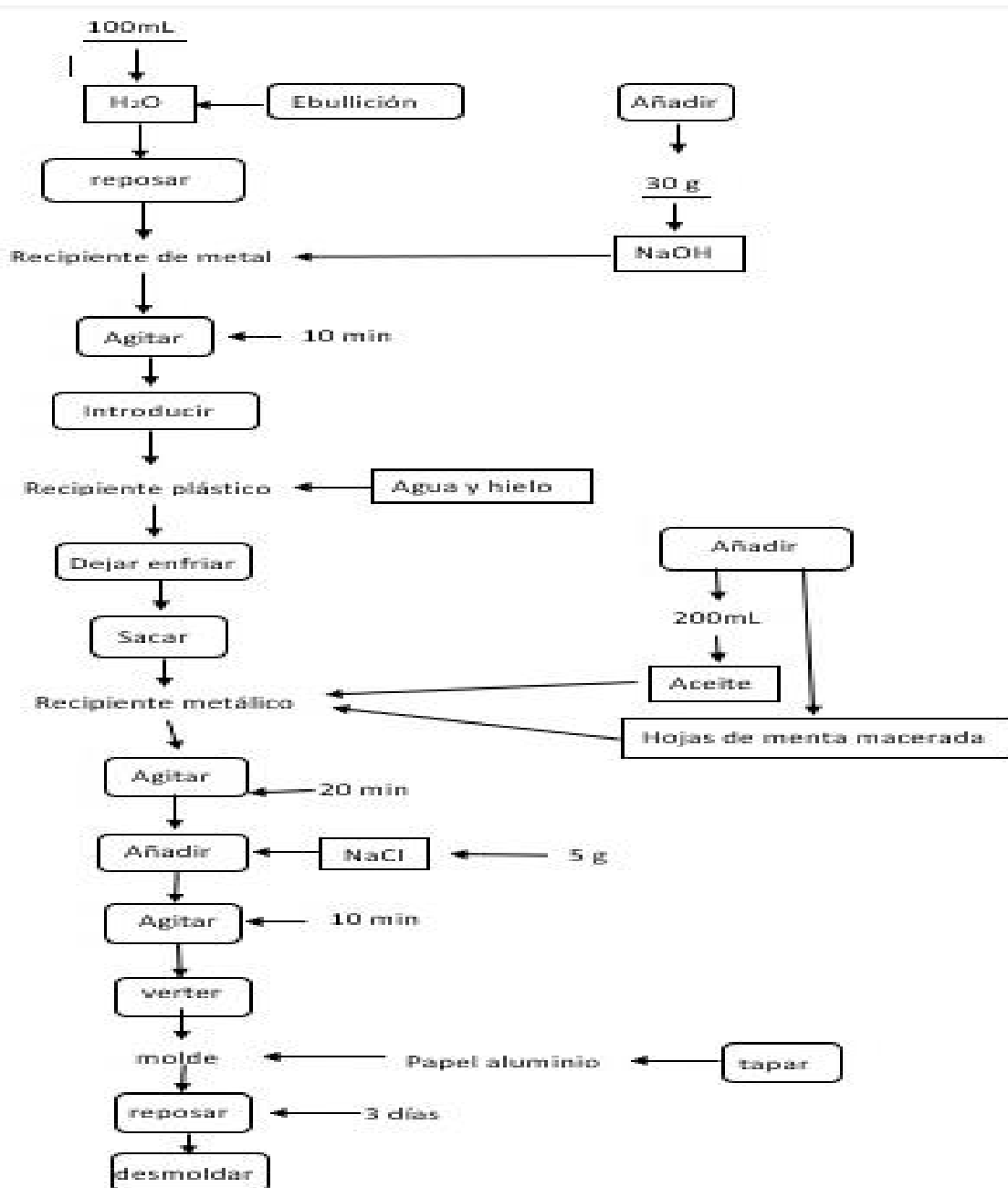
- 28 g de NaOH (Soda cáustica).
- 200 mL de aceite de cocina.
- 100 mL de Agua.
- Hojas de menta.
- 5 g de NaCl.
- Hielo.

Materiales

- 1 recipiente vidrio mediano.
- 1 recipiente de plástico grande.
- 1 agitador o cuchara.
- Moldes (Para dar forma del jabón).
- Papel aluminio.

Para esta práctica es importante contar con los elementos de seguridad (Tapabocas, guantes y bata).

Diagrama de flujo del procedimiento



Bibliografía.

- Guerrero, C. (2014). Diseño de una planta de fabricación de jabón a partir de aceites vegetales usados. (Tesis de pregrado). Universidad de Almería, España.
- Valera, M & Suárez, P (2010). Determinación del perfil del cliente de la Eco bola de la cuida de Bogotá. Bogotá D.C. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, PUJ.

Anexo 5.5. Elaboración de pintura ecológica (Preinforme).



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
SEMILLERO-CLUB EDUQVERSA, INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN, QUÍMICA VERDE Y
SUSTENTABILIDAD

Realizado por: Laura López, Edward Guevara

Director: Ricardo Andrés Franco Moreno

CONSTRUCCIÓN DEL PROTOCOLO DE TRABAJO A MICROESCALA: ELABORACIÓN DE PINTURA ECOLÒGICA (PREINFORME)

Para esta práctica de laboratorio, el PGI (Pequeño Grupo de Investigación) debe plantear 3 objetivos, proponer una problemática ambiental derivada del producto a realizar (pinturas) incluyendo: Una pregunta problema, una hipótesis respondiendo a la pregunta planteada y la construcción de los diagramas de flujo donde se evidencie el procedimiento.

Introducción

Debido a los diversos cambios que la sociedad experimentó durante los años de posguerra, la industria química se sumó a los conceptos que dominaban en aquel momento y que siguen dominando: los productos fabricados debían ser prácticos, baratos, fáciles de aplicar, "limpios" y sobre todo rápidos. Lo consiguió, aunque no tuvo en cuenta las posibles consecuencias para la salud, ni mucho menos los problemas de reciclaje y contaminación ambiental. (Alonso, 2013). Dicho lo anterior y específicamente tratando el tema de las pinturas, estas contienen una serie de compuestos químicos entre ellos otros metales pesados, además del plomo, como el mercurio y el cadmio, compuestos como el tolueno, xileno o el estireno, y, por supuesto, cosas tan problemáticas como resinas epoxi, resinas de melanina, formaldehído, hidrocarburos alifáticos, cetonas, glicoles, fungicida, los cuales son nocivos para la salud y el ambiente.

Objetivos

1. Realizar una evaluación verde adecuada para el análisis de la industria de pinturas desde una perspectiva ambiental.
2. Implementar un recurso didáctico en TPL para trabajar desde casa, debido a la emergencia sanitaria y desde esta manera apoyar la enseñanza aprendizaje desde la virtualidad.
3. Comprobar que en la industria de la pintura a gran escala se puede emplear materiales más amigables con el ambiente.

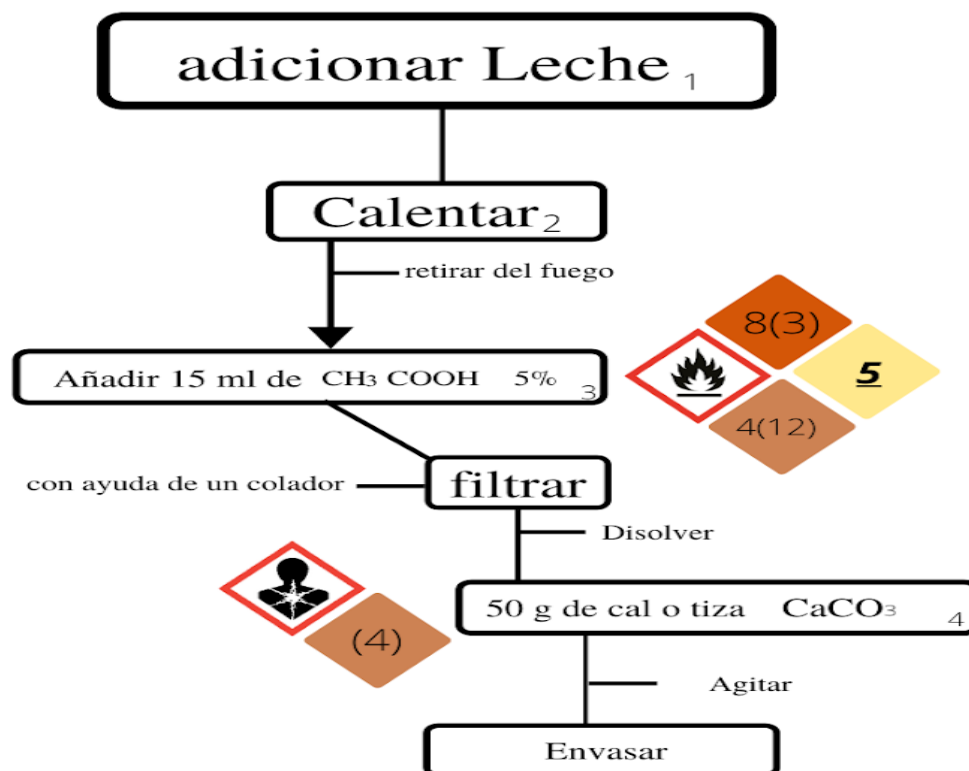
Pregunta problema

¿Es posible crear pintura sin el uso de resinas plásticas, las cuales tienen formaldehído que funciona de adhesivo de pigmentos?

Hipótesis

Se obtendrá pintura con alta cobertura pese a sus componentes, que en su gran mayoría son de fuentes sostenibles o que no representan un daño considerable para el medio ambiente.

Diagrama de flujo del procedimiento



-
- 1 Recipiente metálico
 - 2 Llevar hasta punto de ebullición
 - 3 Agitar lentamente
 - 4 el color de la cal depende del color que desea obtener

Bibliografía

- Alonso, J. (2013). Pinturas barnices y afines: Composición, formulación y caracterización. (Tesis de pregrado). Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, Madrid, España.
- Fundación entorno empresa y medio ambiente. (1998). Informe medio ambiental del sector pinturas y barnices. Recuperado de: http://www.bizkaia21.eus/biblioteca_virtual/descargar_documento.asp?idDoc=875&idArea=1&idPagina=124&volver=2&idioma=eu&pag=7&orden=5&tip oOrden=0

Anexo 5.6. Obtención de un bioplástico a partir de fécula de maíz (Preinforme).



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
SEMILLERO-CLUB EDUQVERSA, INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN, QUÍMICA VERDE Y
SUSTENTABILIDAD

Realizado por: Laura López, Edward Guevara

Director: Ricardo Andrés Franco Moreno

CONSTRUCCIÓN DEL PROTOCOLO DE TRABAJO A MICROESCALA: OBTENCIÓN DE UN BIOPLÁSTICO A PARTIR DE LA FÉCULA DE MAÍZ (PREINFORME)

Para esta práctica de laboratorio, el PGI (Pequeño Grupo de Investigación) debe plantear 3 objetivos, proponer una problemática ambiental derivada del producto a realizar (plástico) incluyendo: Una pregunta problema, una hipótesis respondiendo a la pregunta planteada y la construcción de los diagramas de flujo donde se evidencie el procedimiento.

Introducción

Se conoce como bioplástico a un tipo de plástico que se deriva de algún producto de origen natural; esto permite que al ser desechado pueda ser destruido por microorganismos como hongos y bacterias en menor tiempo que los plásticos convencionales. La creación de un bioplástico tiene como punto de partida los altos volúmenes de productos de polímeros sintéticos a partir de derivados del petróleo mismos que están causando contaminación ambiental a escalas inmensurables lo cual es la motivación de poder hacer uso de materia prima de origen vegetal como lo es el almidón de maíz como una alternativa amigable con el medio ambiente (Gálvez, 2016).

Objetivos

- Obtener un bioplástico a partir de fécula de maíz aplicando un proceso industrial ecológico a microescala.
- Minimizar el impacto ambiental producido por la industria del plástico a través de procesos ecológicos a microescala.
- Identificar algunos conceptos de ecosistema industrial durante el desarrollo de obtención del bioplástico.

Pregunta problema

¿Mediante el planteamiento de la química verde se puede generar un nuevo producto con características parecidas al plástico, pero reduciendo las emisiones y los residuos contaminantes al ambiente?

Hipótesis

El uso de materia prima renovable como la fécula de maíz disminuirá el tiempo de degradación de los bioplásticos fabricados.

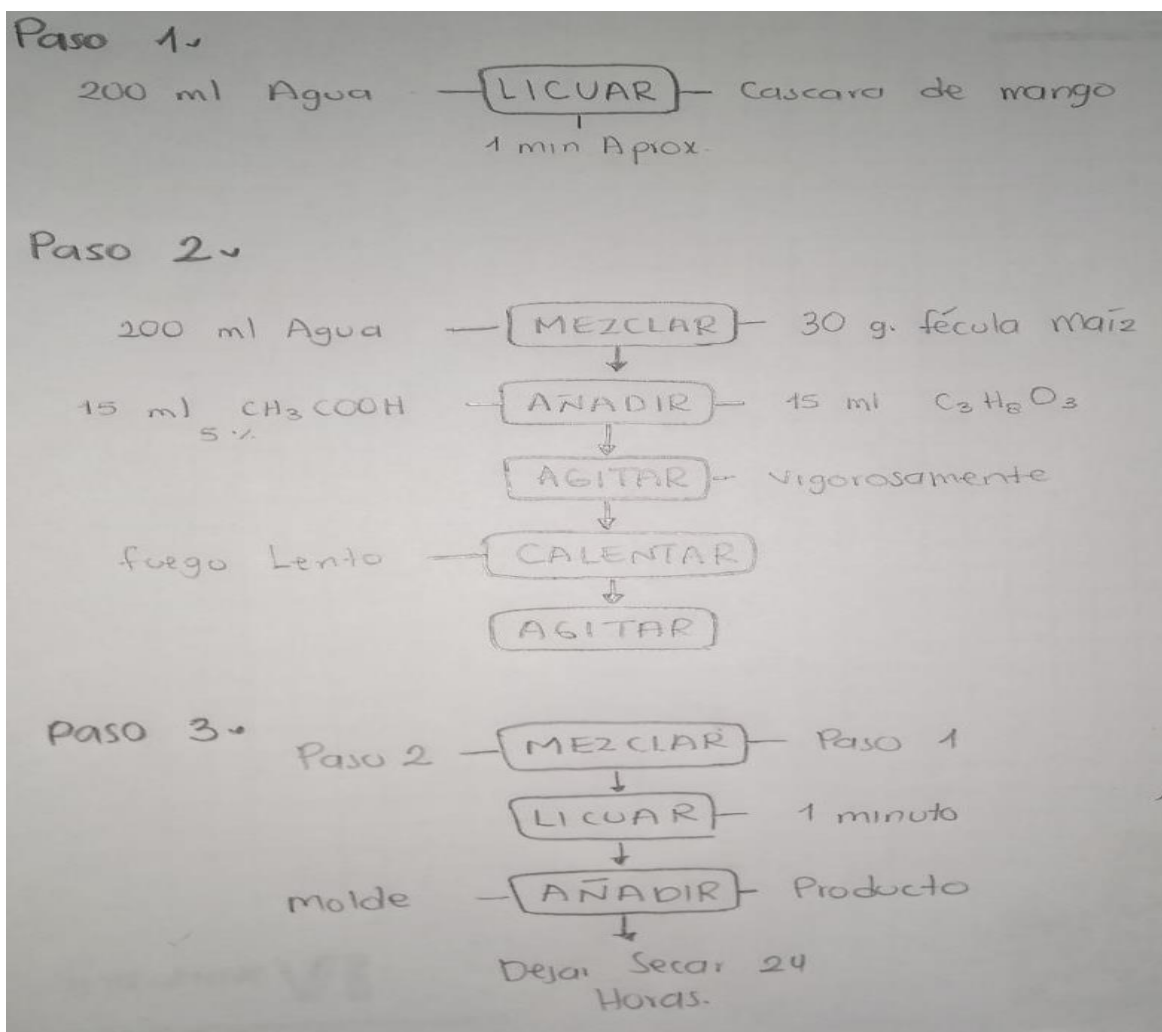
Reactivos

- 30 g de almidón o fécula de maíz
- Cascarás de mango.
- 15 mL de ácido acético.
- 200 mL de Agua.
- 15 mL glicerol.

Materiales

- 1 licuadora.
- 1 molde o bandeja.
- 1 espátula o cuchara.
- 1 recipiente metálico.

Diagrama de flujo Procedimiento



Bibliografía

Gálvez, G. (2016). Elaboración de plástico biodegradable a partir del almidón extraído del maíz (*Zea mays*). (Tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

Anexo 5.7. Elaboración de desodorante casero (Preinforme).



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
SEMILLERO-CLUB EDUQVERSA, INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN, QUÍMICA VERDE Y
SUSTENTABILIDAD

Realizado por: Laura López, Edward Guevara

Director: Ricardo Andrés Franco Moreno

CONSTRUCCIÓN DEL PROTOCOLO DE TRABAJO A MICROESCALA: ELABORACIÓN DE DESODORANTE CASERO (PREINFORME)

Para esta práctica de laboratorio, el PGI (Pequeño Grupo de Investigación) debe plantear 3 objetivos, proponer una problemática ambiental derivada del producto a realizar (jabón) incluyendo: Una pregunta problema, una hipótesis respondiendo a la pregunta planteada y la construcción de los diagramas de flujo donde se evidencie el procedimiento.

Introducción

Los antitranspirantes y los desodorantes son productos de higiene personal diseñados para controlar la transpiración y el olor corporal. Sus principios activos, por lo general sales de aluminio, se disuelven en la transpiración o la humedad en la superficie de la piel de la axila. La sustancia disuelta forma un gel, el cual crea un pequeño “tapón” temporal cerca de la parte superior de la glándula sudorípara, lo que reduce en gran medida la cantidad de transpiración que se segrega a la superficie de la piel. Al bañarse y ducharse se eliminará el gel antitranspirante (Garrote, 2005).

Objetivos

1. Elaborar un desodorante antitranspirante casero teniendo como base ingredientes naturales.
2. Relacionar químicamente las funciones los productos naturales con los productos que se utilizan a nivel industrial.
3. Identificar, mediante una valoración verde, qué tan verde es el experimento.

Pregunta problema

¿Es posible entender mediante un experimento casero cómo funcionan los principios activos de un desodorante antitranspirante y obtener así un producto amigable con el ambiente?

Hipótesis

Debido a que todos los ingredientes que se utilizan en este experimento son naturales se espera un acercamiento muy verde del desodorante, además de que

el producto cumpla con las mismas funciones de un desodorante fabricado a nivel industrial.

Reactivos

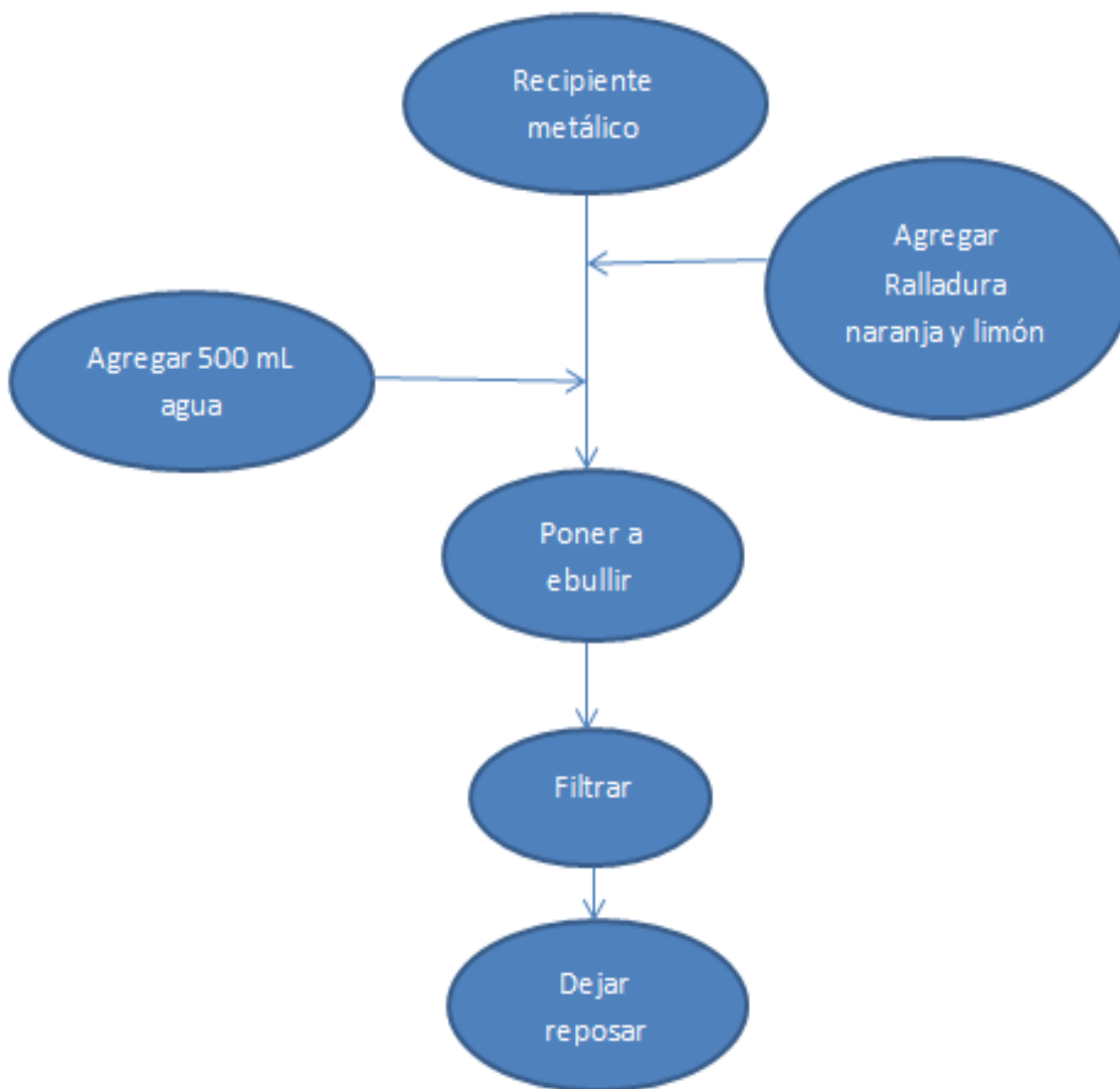
- 2 cáscaras de limón.
- 2 cáscaras de naranja.
- 100 g de NaHCO_3 .
- 50 g de NaCl .
- 500 mL de Agua.
- 10 mL glicerol.

Materiales

- 1 rallador de alimentos.
- 1 recipiente metálico.
- 1 recipiente plástico.
- 1 recipiente (Envasar).
- 1 espátula o cuchara.

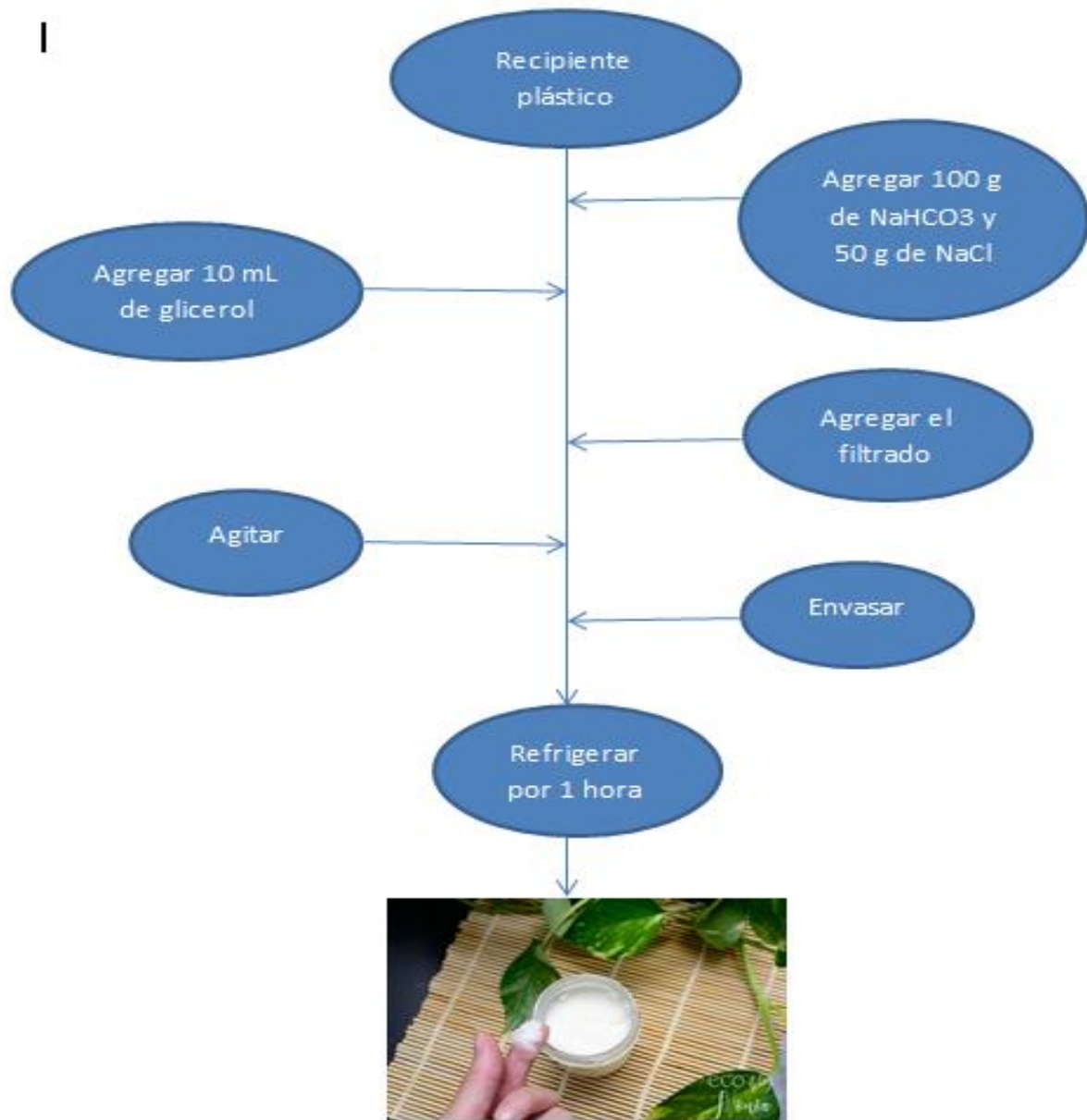
Diagrama de flujo Procedimiento

ETAPA 1



ETAPA 2

I



Bibliografía

Garrote, A & Bonet, R. (2005). Desodorantes y antitranspirantes, propiedades, composición y formas farmacéuticas. *ELSEVIER*, 24(2), 64-69.

Anexo 6. Recurso final de indagación.



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
SEMILLERO-CLUB EDUQVERSA, INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN, QUÍMICA VERDE Y
SUSTENTABILIDAD

Realizado por: Laura López, Edward Guevara

Director: Ricardo Andrés Franco Moreno

HABILIDADES INVESTIGATIVAS EN EL SEMILLERO EDUQVERSA: UNA ESTRATEGIA EDUCATIVA VERDE DESDE PROCESOS A MICROESCALA Recurso final de indagación

Nombre: _____ **Semestre** _____

El siguiente recurso final de indagación, tiene por objeto evaluar la incidencia de la estrategia educativa verde en términos de las habilidades investigativas de los PFI pertenecientes al semillero de investigación EDUQVERSA. Tenga en cuenta que la información recopilada será utilizada para fines netamente académicos y de investigación, la información será personal e intransferible y se manejará bajo confidencialidad.

A continuación, usted encontrará una serie de afirmaciones relacionadas al desarrollo de las habilidades investigativas, seguida de escalas cuantitativas del 1 al 5. Lea detenidamente cada una de las afirmaciones y seleccione una respuesta de acuerdo con la valoración de la tabla 1 y de acuerdo con su criterio.

5	4	3	2	1
Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni, en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo

Tabla N°1: Escala de valoración tipo Likert.

N°	Afirmación	Alternativas de respuestas				
		5	4	3	2	1
1	He redactado un informe de investigación					
2	Le he dado respuesta a un problema de investigación					
3	Cuando leo un documento, deduzco la información con facilidad					

4	Frente a un problema concreto busco soluciones alternativas					
5	Me intereso por los fenómenos que me rodean					
6	Cuando algo sale mal trato de corregir el problema para que no se vuelva a repetir					
7	Programó cada una de mis actividades					
8	Identificar con facilidad las fases de un proyecto					
9	Evaluó cada actividad que realizo					
10	Le es fácil sintetizar la información consultada					
11	Realizó una búsqueda minuciosa de información					
12	Valoro críticamente lo que leo y lo relaciono con la realidad y con mi estudio					
13	Agrupo de forma coherente los resultados de las consultas realizadas.					
14	Comprendo las ideas más simples constituyentes de un todo					
15	Me gusta marcarme mis propios objetivos.					
16	Hago seguimiento a las actividades que realizo					
17	He diseñado una investigación					
18	Cuando tengo que hacer una elección, suelo consultarlo con otras personas					
19	Tengo la facilidad para hacer la descripción de los resultados obtenidos					
20	Tengo la facilidad para la recolección de los datos en investigación					
21	Me cuestiono con frecuencia					
22	Extraigo información de un problema con rapidez					
23	Soy capaz de redactar la información de un proceso de investigación					
24	Llevó a cabo lo anteriormente planificado					

25	Tengo la facilidad para sistematizar y procesar los resultados obtenidos					
26	Cuando algo sale mal, analizo objetivamente la situación para descubrir si se debió a un error propio					
27	Me es fácil comprender una información para después modificarla					
28	Tengo la facilidad para buscar, procesar y analizar información					
29	Establezco estrategias para hacer seguimiento a mis actividades					
30	Escribo artículos de resultados de investigación					
31	Me es fácil recordar que hay que realizar determinadas acciones en el futuro					
32	Valoro lo verdaderamente importante para saber su incidencia en el proceso a seguir					
33	Identifico problemas relacionados con mí que hacer.					
34	Utilizo el recurso tecnológico en el manejo y procesamiento de información y datos					
35	Establezco acciones nuevas para problemas nuevos					
36	Identificar oportunidades en el medio, antes que las demás personas					
37	Comparo resultados teóricos y experimentales					
38	Contrasto las problemáticas para buscar posibles soluciones					
39	Sintetizo la información al terminar la investigación					
40	Tengo la facilidad para interpretar los resultados obtenidos.					

¡Gracias por su colaboración!

Anexo 7. Rubrica de validación de recursos de indagación y actividades



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
SEMILLERO-CLUB EDUQVERSA, INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN, QUÍMICA VERDE Y
SUSTENTABILIDAD

Realizado por: Laura López, Edward Guevara

Director: Ricardo Andrés Franco Moreno

HABILIDADES INVESTIGATIVAS EN EL SEMILLERO EDUQVERSA: UNA ESTRATEGIA EDUCATIVA VERDE DESDE PROCESOS A MICROESCALA

RÚBRICA DE VALIDACIÓN DE RECURSOS DE INDAGACIÓN Y ACTIVIDADES

Respetado profesor:

El objetivo de esta rúbrica de validación es conocer su opinión y sus perspectivas en relación con la pertinencia que tiene los recursos de indagación construidos como instrumento para obtener resultados de la estrategia educativa verde centrada en procesos industriales a microescala para el fortalecimiento de las habilidades investigativas de los integrantes del semillero EDQVERSA.

La pregunta de investigación que orienta el trabajo es:

¿Cómo a través del desarrollo de una estrategia educativa verde, centrada en el estudio de procesos verdes a microescala, se fortalecen las habilidades investigativas de los integrantes del semillero de investigación EDUQVERSA de la Universidad Pedagógica Nacional?

Los objetivos son:

General

Fortalecer las habilidades investigativas en los integrantes del semillero de investigación EDUQVERSA del Departamento de Química de la Universidad Pedagógica Nacional, a través del desarrollo de una *estrategia educativa verde*, centrada en el estudio de procesos verdes a microescala.

Específicos

Caracterizar habilidades investigativas de profesores de química en formación inicial, pertenecientes al semillero de investigación EDUQVERSA, antes, durante y al finalizar el desarrollo de la *estrategia educativa verde*.

Diseñar una *estrategia educativa verde* centrada en el estudio de procesos industriales a microescala, desde una aproximación al enfoque de los ecosistemas industriales dirigida al semillero de investigación EDUQVERSA.

Evaluar la incidencia de la estrategia educativa verde, en términos del fortalecimiento de habilidades investigativas y de la implementación de enfoques como la química cotidiana y los ecosistemas industriales.

Por favor marcar con una **X** en alguna de las opciones.

N°	Criterio de validación	Cumple	Cumple parcialmente	No cumple	Observaciones
1	El cuestionario de conocimientos previos permite identificar lo que saben los PFI (Profesores en Formación Inicial) desde sus experiencias en relación con las principales temáticas abordadas en la investigación.		X		Me parece que es un buen recurso inicial, pero tal vez es muy genérico. Como recomendación pueden incluir una pequeña situación problema y no preguntar tantos conceptos.
2	El recurso inicial de indagación permite caracterizar las habilidades investigativas (Resolución de Problemas específicamente el planteamiento de la pregunta problema; y la habilidad modelar específicamente la categoría precisar fines de acción y anticipar acciones y resultados) de los PFI antes del desarrollo de la estrategia educativa verde.	X			
3	El material de contextualización permite que la población participante se aproxime a los referentes teóricos	X			El material se ajusta bien a los intereses de la investigación.

	desarrollados en el trabajo de grado.				
4	La construcción del protocolo de trabajo verde a microescala permite caracterizar las habilidades investigativas (Planteamiento de una pregunta problema, formulación hipótesis, construcción de objetivos) de la población participante.	X			
5	El protocolo para el desarrollo del laboratorio en casa y la producción de un producto a microescala permite que los PFI se aproximen al enfoque de ecosistema industrial desde la estrategia educativa verde.		X		Teniendo en cuenta que el objetivo es promover habilidades investigativas, sería interesante que permitieran a los PFI hacer sus propias propuestas frente al trabajo de laboratorio, y que esas propuestas puedan ser evaluadas bajo el protocolo de trabajo verde, porque desde lo que analizo en su mayoría las prácticas propuestas cumplen con este. Entonces si tal vez proponen la intención, bibliografía, pero que cada grupo evalúe dos o tres alternativas (antes de hacerlas) puede aportar más a sus objetivos de investigación.

6	Los parámetros de entrega del reporte de experiencia, la contextualización de los términos de acuerdo con sus referentes teóricos y el material de apoyo brindado a cada PFI, son claros para la estructuración de la estrategia educativa verde.	X			
7	El conversatorio evidencia el fortalecimiento de las habilidades investigativas propuestas por Machado & Montes de Oca (2009).	X			
8	El recurso final de indagación permite evaluar la incidencia de la estrategia educativa verde en términos del desarrollo de habilidades investigativas		X		Es importante asignarle una categoría a cada una de las afirmaciones propuestas con el fin de determinar si se está haciendo una revisión completa a las habilidades que se estaban caracterizando y evaluando durante la investigación. Aconsejo antes de la aplicación realizar una matriz que les permita analizar la información.

Gracias por su concepto y los aportes proporcionados,

Nombre del experto: Paola Andrea Arango Benítez

Estudios de pregrado: Licenciada en Química. Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Estudios de postgrado: Candidata a Magister en Docencia de la química. Universidad Pedagógica Nacional.



Anexo 8. Sistematización del cuestionario de conocimientos previos.

PFI	1. ¿Qué entiende por habilidad investigativa?	2. ¿Qué habilidades investigativas conoce? mencione algunas de ellas	3. ¿Qué considera que es un proceso químico industrial?	4. ¿Qué entiende por ecosistema industrial?	5. Mencione qué conoce acerca de los procesos industriales para la fabricación de: Papel, desodorante, Plástico, cucharas plásticas, pinturas, crema, dental, colorantes, Biocombustible, jabón.	6. Si tuviera la oportunidad de desarrollar alguno de los procesos anteriores, a partir de trabajos prácticos cotidianos ¿Cuál realizaría y por qué?
1.	Son las habilidades que se van desarrollando cuando investigamos	No sabe	Es un proceso que se utiliza para obtener un compuesto o crearlos	Es el entorno en el cual se desarrolla una industria y como está compuesta.	Son procesos en los cuales se utilizan procesos químicos	Jabón: Porque se puede hacer por métodos sustentables.
2	No sabe	No sabe	Es el proceso de elaboración de productos químicos a gran escala	No sabe	No conoce nada respecto a los procesos	Jabón: Porque me parece interesante el proceso de elaboración del jabón
3	Aquella que permite plantear problemas y sus posibles soluciones desde el marco de las ciencias, para nuestro caso en particular, desde las ciencias experimentales.	No sabría decir cuáles desde un modelo o teoría ya propuestos solamente de lo que yo entiendo desde mi experiencia. Por ejemplo, plantear problemas, hipótesis, objetivos, una metodología a seguir para resolver un determinado conflicto, etc.	Un proceso en el que se elabora algo a gran escala para su distribución en un amplio número de lugares. Es además un proceso que implica bajos costos de inversión y grandes ganancias.	Todo el espacio o ambiente que ocupa una fábrica o los lugares que producen cosas a gran escala.	Papel: parte de la tala de árboles, seguido se realiza un triturado de la madera para obtener la celulosa la cual mediante varios procesos da lugar a papel de diferentes grosores y colores. Plástico: se funde el plástico, luego se le da forma de botellas, por ejemplo, seguido se agranda los primeros modelos por estiramiento y finalmente se deja enfriar para que se conserve la forma.	Desodorante: Porque ayudaría a minimizar un gasto que en mi caso lo hago cada mes y porque creería además que es más saludable tanto para el ambiente como para mí, pues se prescinde de químicos que a veces son innecesarios.
4	Es una serie de actitudes y aptitudes que se desarrollan a través de	Observar, planificar, comparar, Analizar, Sintetizar.	Es un método operativo que se lleva a gran escala para adquirir algún producto	Sería esos productos que sirven como reutilización para generar nuevas	No reconozco un proceso industrial de esa magnitud, con sus especificidades respectivas	Papel: Sería una manera más fácil de adquirir el producto, por las circunstancias de pandemia que afrontamos.

	problemáticas, ligadas de alguna manera al método científico.			materias primas a gran escala.		
5	Es un conjunto de habilidades que se tienen antes de iniciar procesos de investigación	En este momento no reconozco ninguna	Proceso de escala mayor donde sus producciones se encuentran en grandes cantidades	Atendiendo a las problemáticas ambientales sé que dan con respecto a la industria química es ver otra forma de reformular esos procesos	Jabón	Jabón: Su proceso me parece muy interesante, aparte de que nos sirve muchísimo aprender su proceso en este momento donde la demanda de jabones es mayor
6	Proceso de investigar un problema científico a partir de diferentes enfoques	Conocimiento científico, habilidad numérica	Método o forma apropiado en las industrias para la fabricación de un producto	Forma de reutilizar los productos industriales a los cuales no se tiene un manejo apropiado	No tengo conocimiento	Plásticos: Porque actualmente nuestra sociedad está abusando de la producción de dichos plásticos y no son conscientes del gran proceso contaminante que se lleva para poder realizar dicho producto, por ende, sería bueno realizarlos de una forma más amigable con el medio ambiente.
7	Las habilidades investigativas es la propiedad con la cual el estudiante evalúa su entorno y de acuerdo con su desarrollo conceptual da posibles soluciones a problemáticas vistas desde la práctica experimental	Habilidad de problematizar, teorizar, construcción de conocimiento	Es un proceso de compuestos químicos a gran escala, separados por sectores como los petroquímicos, los farmacéuticos, la industria agroquímica entre otras	No conocía ese término, pero supongo que puede ser el ecosistema el cual se ve afectado por la industria	No tengo conocimiento de los procesos industriales	Pinturas: Es un gusto personal investigar más el desarrollo del proceso de la pintura, sabiendo que está compuesta por tres sustancias que es el pigmento, el adherente y el solvente; conocer el proceso para desarrollarlo sería genial.

8	Las habilidades investigativas son aquellas que nos permite clasificar información importante para el desarrollo del trabajo investigativo, planteamiento de problemas y desarrollo de este, cooperación en trabajo en grupo.	Formulación de problemas. Análisis de datos. Recolección de datos. Comprensión lectora.	Un proceso químico industrial es aquel que se lleva a gran escala, con grandes cantidades de materia prima	Como su nombre lo indica, sería un proceso de bajos niveles de contaminación y amigables para el ecosistema	Biocombustible: Se realiza por la extracción de sustancias a partir de frutas, maíz u otros alimentos, a los cuales se les realiza un tratamiento para poder ser utilizados. La obtención de estos biocombustibles son costos por ende son muy poco aplicados	Plásticos: Es un producto que está presente en la vida cotidiana y sería de interés aprender acerca del proceso que permite la formación de este producto.
9	Son esas destrezas que desarrollan un individuo en su proceso formativo.	La indagación	Es la técnica para resolver un cuestionamiento químico	No lo tengo claro	Colorantes: Cómo se producen e implicaciones al medio ambiente de su uso.	Plásticos: Es un reto para la industria
10	Es la ejecución y desarrollo que se lleva a cabo en un proceso para la formación	Modelar: desarrollo de algo, ejecutar: realizar lo desarrollado, obtener: conseguir a partir de esto	Es un método o seguimiento para plantear o poner en práctica algo propuesto anteriormente	Materia, productos...	No tengo mucha idea	Colorantes: Para saber cómo se proporcionan, sus efectos y realmente qué función cumple
11	La relaciono con la forma en la investigación, o en la manera en la que el investigador investiga	Desarrollo o método al investigar: dice de la forma o rumbo al investigar	Un proceso químico que se lleva a gran escala	El entorno a una industria	La recolección de materia prima traza rumbo en el producto final, así mismo la mayoría de los nombrados son sacados del petróleo	Plásticos: La variedad y los diversos métodos
12	La forma en que los sujetos están dispuestos a tener un espacio para adquirir conocimientos, relacionando y conectando varias de	Específicamente no tengo claro la categorización de ello.	Es una producción en masa de productos para satisfacer una necesidad de las sociedades. Como son los productos de aseo, textiles, infraestructura, etc.	El grupo a gran escala de empresas que están inmersas en la producción de materiales y químicos, teniendo un área en especialidad,	Principalmente la mayoría de ellos son derivados del petróleo, carbón o gas, en el cual se realizan por medio de síntesis utilizando medios estrenos como maquinaria, aumento de calor, filtraciones y de más procesos para su obtención.	Jabón: Es un utensilio necesario y más ahora en las condiciones que nos encontramos sería útil.

	redes de este para un fin en común.			conectándose una con otra para un producto final.		
13	Interés de una persona dedicado a indagar acerca de un tema en particular de igual manera proponer soluciones o innovaciones	Analizar, proponer	Procesos realizados a gran escala o producción al por mayor, los cuales requieren de equipos especiales, los cuales aparte de cumplir una función específica, tienen gran capacidad	Lugar donde se encuentran principalmente fábricas/industrias	Plástico: Se realiza con algún derivado del petróleo/ Jabón: Pasa por un proceso de saponificación	Pinturas: Es un producto el cual utilizo en mi tiempo libre, para hacer manualidades
14	Habilidad investigativa es aquella forma aprendida en el proceso de formación personal, profesional y de vida, teniendo en cuenta diferentes contextos en los que se genera dicho proceso de aprendizaje. Es decir que, el contexto brinda la posibilidad de acentuarla y adquirirla. Como bien he dicho, es un proceso, y a medida que se lleva a cabo se encuentra un abordaje con mayor facilidad, de allí que con el paso del tiempo se convierta en una habilidad.	Entre las habilidades investigativas se encuentra: la observación (siendo fundamental en los procesos de investigación para consensuar un análisis detallado), la experimentación (lo cual permite una recolección de datos, comparar, contrastar, etc.), la sistematización (a partir de datos, hacerlos verídicos y ordenados).	Es aquel en donde se llevan a cabo ciertos pasos para la obtención de algún(os) productos, en este se tienen en cuenta compuestos químicos, sus comportamientos, las reacciones químicas generadas e importante "las cantidades con las que se trabajará" de allí que sea viable o no dicho proceso.	Abarca un espacio, lugar, en el que hay interacción con una población u objetos, en donde se desarrollan una serie de eventos industriales. Dicho espacio característico por su nivel ambiental o ecológico con relación a estos procesos industriales.	Conozco la producción del jabón, en donde, se utilizan toda una serie de compuestos como lo son bases, ácidos, lo cual permite su consistencia, obviamente dichos procesos se manejan a gran escala, por lo que son grandes las cantidades de productos generados y así mismo sus desechos.	Plásticos: Creo que existen los materiales indicados para la producción del plástico, situándolo desde una posición más ambiental y consciente con el medio, en donde, pueden obtenerse polímeros que conducen a lo que es el plástico, quizás con algunas modificaciones, pero con el mismo uso.

Anexo 9. Sistematización del recurso inicial de indagación.

PFI	1. ¿Cuál es la idea principal del texto?	2. Analice el texto, describa la problemática central y sus causas	3. Identifique y escriba 5 palabras claves	4. ¿Qué industrias contribuyen a la problemática identificada por usted y por qué?	5. Busque información verídica de la problemática que se menciona en el texto y compárela con su respuesta (N°2). En esta pregunta es importante que busque, seleccione y organice su información. Por favor coloque las referencias bibliográficas de las fuentes consultadas
1	Dar a conocer la problemática que tiene el mar por la contaminación con plásticos	El uso desmedido de bolsas plásticas desechadas al mar.	Ambiente, ecosistema marino, desechos radiactivos, aguas superficiales y subterráneas, metales pesados.	La industria en general ya que cada una genera en pocas cantidades desechos plásticos.	La problemática del uso de los plásticos es evidente, ya que desde su creación y optimización de procesos jamás se preocuparon por darle una debida regulación, al ser uno de los materiales más abundantes por ser un polímero del petróleo es abundante luego del proceso de purificación de la gasolina, volviendo al tema el plástico resultó ser un aliado para muchos procesos pero resultó ser el enemigo de la naturaleza si bien es sabido su aplicación ayuda a almacenar distintos insumos alimentarios, el descontrol del uso de plástico llevó a crear plástico innecesario para algunos alimentos que no lo requieren un envase adicional para algunas bebidas que vienen previamente empacadas al interior de aluminio recubierto de plástico entre otras, la sociedad de consumo demanda al enemigo más letal de los ecosistemas y la humanidad sigue creando cada vez más plástico sin regularlo. Segura, D., Noguez, R. and Spín, G., 2007. Contaminación Ambiental Y Bacterias Productoras De Plásticos Biodegradables. [en línea] Consultado en: < https://www.researchgate.net/profile/Raul_Noguez2/publication/242144167_Contaminacion_ambiental_y_bacterias_productoras_de_plasticos_biodegradables/links/565cc57f08aefe619b253fd3.pdf > [Accedido 29 abril 2020].
2	La contaminación de ecosistemas por factores como las bolsas plásticas	La contaminación de ecosistemas. El uso desmedido de productos químicos y el mal manejo de los residuos producidos por estos	Ecosistemas, contaminación, iniciativas educativas y legislativas, prohibición.	La industria comercial, la mayoría de los productos están envueltos en bolsas plásticas que desde los hogares y tiendas no tienen un buen manejo de los residuos de estas	La introducción deliberada o accidental de sustancias químicas que demuestran que así sean cantidades muy pequeñas puede ser muy tóxico para la biodiversidad, Entre estos compuestos químicos preocupantes se pueden citar las sales de metales pesados, los pesticidas organoclorados y los hidrocarburos aromáticos polinucleares etc. Vargas, M. (2020). Contaminación química del medio ambiente: una amenaza para nuestra biodiversidad Universidad Técnica Nacional Costa Rica. Consultado 29 April 2020, en de https://www.utn.ac.cr/content/contaminacion-quimica-del-medio-ambiente-una-amenaza-para-nuestra-biodiversidad
3	Dejar claro que hay un deterioro indudable del medio ambiente y todos sus recursos, ello debido a diferentes razones, entre ellas la	La problemática central es: La contaminación ambiental. Las causas: contaminación producida por el transporte y las industrias, las aguas negras que llegan	Contaminación ambiental, degradación del aire, del agua y de los suelos, plásticos, muerte, fauna marina.	Los sistemas de calefacción debido al consumo excesivo de energía y a los refrigerantes que por lo general utilizan compuestos nocivos. Las empresas de transporte debido	Gallego, Castro y Rocha (2016) plantean la necesidad de una formación científica en el marco de la sustentabilidad que apunte a una educación energética responsable. Trabajan una metodología mixta (exploración y descripción) para dar respuesta al problema del mal uso de la energía que repercute en el cambio climático, de aquí la importancia de educar para generar una posición crítica frente a esta problemática. Finalmente concluyen que: 1. Hay una dependencia de la

	producción y uso de bolsas plásticas.	a los océanos y los plásticos que contaminan tanto cuerpos de agua, como el aire y los suelos.		al uso de combustibles fósiles para su funcionamiento. Las fábricas de plásticos, ya que estos se usan una sola vez y llegan a los cuerpos de agua causando contaminación en los mismos y con ello la muerte de los seres vivos presentes en ellos.	energía por parte de las poblaciones, 2. Hay una dependencia del petróleo, 3. Las energías fósiles terminarán por extinguirse, 4. Falta de conciencia y pensamiento crítico de las comunidades, 5. Las soluciones se basan en energías alternativas, eficiencia y ahorro energético, biocombustibles, etc. De este modo, Perdomo, Jaimes y Almeira (2014) realizan un estudio sobre la disponibilidad tecnológica y la capacidad de generación eólica en la actualidad en aras de reducir costos y evitar daños al ambiente, ya que plantean que la energía eólica es la energía alternativa óptima para el futuro energético de Colombia. Para esto utilizaron documentos e investigaciones sobre energías renovables, además de información obtenida a partir de bases de datos de revista indexadas como Scielo teniendo así el acceso a publicaciones a nivel mundial y principalmente de países como España, Cuba y Colombia. Los autores sustentan con base en la información encontrada que la ventaja de la energía eólica radica en que una vez hechas las instalaciones de las turbinas no hay que hacer más inversiones monetarias más que la inicial, pues los costos de mantenimiento son mínimos y se puede obtener energía gratuita durante un tiempo casi que indefinido, pues la eficiencia de las turbinas es bastante alta en cuanto a la producción energética y a la durabilidad de estas. Para terminar, se plantea que Colombia tiene gran potencial para implementar la energía eólica como la principal fuente de energía, así por ejemplo, en la costa pacífica colombiana, donde los vientos tienen las características necesarias para accionar las turbinas y producir una cantidad de energía considerable, es posible seguir incursionando con más proyectos piloto como el de la Guajira, para esto es necesario que Colombia realice los estudios pertinentes en esta y otras zonas, de modo que no solo se logre un menor impacto ambiental sino que también se beneficie con electricidad a zonas vulnerables que en la actualidad carecen de ella. Bibliografía Gallego, A. P., Castro, J. E. y Rocha, P. (2016). La necesidad de una educación energética desde las ciencias de la sostenibilidad. <i>Tecné, Episteme y Didaxis</i> , Número extraordinario, 1271-1277. Perdomo, D. A., Jaimes, M. T. y Almeira, J. E. (2014). La energía eólica como energía alternativa para el futuro de Colombia. <i>El Centauro</i> , 6 (9), 111-119.
4	La preocupación por el daño ambiental generado por la súper	El problema central del texto es el análisis del	Contaminación, Desarrollo sostenible Medidas de Mitigación	Textil Plásticos Petroquímicas	El autor propone el desarrollo de un marco conceptual para las medidas de mitigación ambiental, diferenciándola de las medidas de prevención, recuperación y compensación. Asimismo, expone que la mitigación ambiental es plenamente

	producción de algunas industrias como el plástico.	porqué del daño ambiental y como llegar a resarcirlo.	Daño ambiental Prohibición	Agrícola	<p>exigible para los titulares de las actividades productivas o extractivas, conforme a lo establecido en las normas legales, instrumentos de gestión ambiental y los mandatos emitidos por la autoridad fiscalizadora. Por último, expone un caso de aplicación práctica de la mitigación ambiental.</p> <p>Vera J (2015) "La mitigación ambiental en las actividades productivas o extractivas: concepto, obligatoriedad y aplicación práctica" Revista de derecho administrativo. núm. 73 pp. 45-62</p> <p>*La contaminación atmosférica es uno de los problemas ambientales presentes en las comunidades, regiones y países; por tal razón los decisores e investigadores le prestan primordial atención para lograr su mitigación o eliminación. La explotación de los yacimientos de arena es una de las actividades productivas que genera contaminación al generar polvo y otros desechos. Para dar solución a esta problemática los investigadores recomiendan evaluar la cantidad de emisiones generadas, la calidad de la arena y el uso que se le dará a esta en las producciones de ladrillo, bloques y morteros de hormigón. Otro aspecto para considerar para disminuir o mitigar la contaminación es la realización sistemática de diagnósticos ambientales con la finalidad de identificar los aspectos e impactos que generan las actividades productivas de la organización, fundamentalmente los asociados al consumo de recursos energéticos, agua y generación de contaminantes.</p> <p>García V (2019) "Contaminación ambiental" Avances Centro de Información y Gestión Tecnológica, Vol.21 p. 138</p>
5	Hablan sobre la contaminación y el tipo de contaminación que se presenta, haciendo énfasis en la contaminación que se genera por medio del uso de plásticos y atendiendo a esta problemática organizaciones mundiales decidieron restringir el uso de dicho material	Acerca de la problemática central tenemos que el uso de plásticos es una gran mella que afecta en gran parte varias de las situaciones medio ambientales, la causa de esta problemática principalmente son el ser humano ya que al querer satisfacer nuestras necesidades pasamos por encima de las demás situaciones sin ver las	Sostenible, ambiente, contaminación, ecosistema e industria	Industrias que generan productos plásticos que en su gran mayoría no son biodegradables por lo cual es un gran problema para el medio ambiente	<p>"Antes de haberlo hecho debió pensarse en el desecho" esta frase nos hace pensar que no hay industria o persona natural que produzca algo y que no haya pensado en los desechos que su hallazgo generaría. Es una máxima de la ley de la vida, la ley de la conservación del ambiente. En cada circunstancia el problema que se plantea responde a los requerimientos y condiciones que la comunidad donde se produjo el hallazgo establece como requisito o necesidad (Perdono, G. 2002).</p> <p>El consumo de plástico continúa creciendo. La producción mundial ha pasado de 2,3 millones de toneladas en 1950 a 407 millones en 2015 (Treat, J. 2018). Un estudio estima que, de todo el plástico que el ser humano ha producido durante estos 150 años en todo el mundo, el 79%, está acumulado en vertederos o en entornos naturales. El mismo estudio refleja que actualmente el 57% del plástico producido mundialmente acaba abandonado y sin gestiones del residuo</p>

		consecuencias que esto pueda generar.			<p>Gilberto A. Perdomo M. (2002). Plásticos y medio ambiente. Revista Iberoamericana Polímeros. Volumen 3(2)</p> <p>Jason Treat y Ryan T. Williams (National Geographic). 2018. Roland Geyer, Universidad de California, Santa Bárbara</p>
6	La contaminación que se presenta a nivel ambiental dentro de los ríos, mares y suelos lo cual lleva a afectar los distintos tipos de hábitat.	La problemática central es el abuso de producción de plásticos, lo cual genera contaminación en los mares y muerte a dichas especies que habitan allí.	Contaminación, iniciativas educativas, plástico, aguas superficiales, aguas subterráneas	Coca-Cola y Nestlé, puesto que cada día usan toneladas de plástico para el envase de dicho producto y así poder sacarlo al mercado en donde la sociedad y cultura carecen de tener una conciencia ambiental y recicladora.	El depósito de plásticos en entornos naturales tiene graves consecuencias sobre el medio ambiente, pues debido a su baja densidad algunos productos de plástico se dispersan fácilmente y unido a su resistencia a la biodegradación, acaban contaminando la tierra y los océanos, amenazando a las especies y nuestra salud. https://proyectolibera.org/dondeacabalabasuraleza/img/Impacto-de-los-pl%C3%A1sticos-abandonados_LIBERA-def-1.pdf
7	La contaminación	La contaminación de plásticos arrojados al mar causando Miles de muertes de animales marinos al igual que en los ecosistemas con daños irreversibles	Contaminación, ecosistema, plástico, iniciativas medioambientales, extinción	<ul style="list-style-type: none"> •Contaminación AIRE: industrias, transporte y sistemas de calefacción •Contaminación SUELO: Agricultura- Plaguicidas, Herbicida, Insecticidas •Contaminación del agua subterráneas y superficiales: Industria, agricultura y urbano. Porque que NO tratan los residuos generados de la manera adecuada ocasionando problemas ambientales 	La información que saque fue de la línea verde CEUTA. Donde pude verificar y comparar mi respuesta
8	La idea principal del texto es resaltar el grave problema de contaminación generado por el plástico en ecosistemas terrestres y marítimos, y la vinculación de políticas	La problemática central es la fabricación desmedida de plásticos de largo tiempo de degradación y la contaminación a ecosistemas terrestres y marítimos acabando con la vida de varias especies de animales.	Contaminación Plásticos Ecosistemas Población Producción	La industria del petróleo: fuente primaria para la fabricación del plástico. La industria de refinado: es la encargada del fraccionamiento y transformación del petróleo de donde proviene la materia prima principal para la fabricación del plástico.	<p>1. Jaén, Mercedes, & Esteve, Patricia, & Banos-González, Isabel (2019). Los futuros maestros ante el problema de la contaminación de los mares por plásticos y el consumo. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 16(1) ,1-17. [Fecha de Consulta 28 de abril de 2020]. ISSN: Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=920/92056790003</p> <p>2. Elías, R. (2015). Mar del plástico: una revisión del plástico en el mar. Marine and Fishery Sciences (MAFIS), 27, 83-105.</p>

	y campañas educativas para reducir la utilización del plástico.			La industria de plástico: es la encargada de la producción de plástico para sus múltiples usos (botellas, bolsas, cubiertos, tecnología, entre otros).	
9	El problema de la contaminación desde diferentes fuentes y las graves consecuencias que han traído para el planeta.	Como el uso descontrolado de los plásticos no biodegradables han dañado los mares y océano provocando la destrucción de ecosistemas y muerte de cientos de animales marinos.	Contaminación, plásticos no biodegradables, prohibición,	Plásticos producción de bolsas y botellas.	Por año se recogen ocho millones de toneladas de residuos plásticos en los océanos, produciendo un ahogamiento por este material. Mostrando que las medidas tomadas para el reciclaje han sido insuficientes y deben ser enfocadas a la reducción en la fabricación de plásticos no biodegradables. National Geographic (2018). Ahogamiento en un mar de plástico [reportaje en línea]
10	La contaminación, sus formas y cómo afectan estas al medio ambiente.	La problemática central está en la fabricación de plástico en el cual el Programa de Naciones Unidas para el Medioambiente pretende que no se vuelvan a fabricar bolsas de plástico en todo el mundo, por el daño que causan a mares y océanos. Miles de animales marinos mueren al año y decenas de ecosistemas se deterioran irreversiblemente por las bolsas de plástico arrojadas al mar.	Contaminación, plástico, animales, ecosistema, consecuencias.	PNUMA Programa de Naciones Unidas para el Medioambiente. Porque propone que sea prohibida la fabricación de este tipo de productos que contaminan y matan el medio ambiente.	https://www.oei.es/historico/decada/accion.php?accion=005 El Director General del PNUMA, Achim Steiner, hizo un llamamiento del Programa de Naciones Unidas para el Medioambiente para que se dejen de fabricar bolsas de plástico en todo el mundo, por el daño que causan a mares y océanos. Miles de animales marinos mueren al año y decenas de ecosistemas se deterioran irreversiblemente por las bolsas de plástico arrojadas al mar “No hay justificación para continuar produciéndolas” añadió, pidiendo su prohibición. Diversas iniciativas educativas y legislativas han avanzado en esa dirección en varios países: desde llamamientos ciudadanos a rechazar su uso y promover la utilización de bolsas de larga duración hasta la introducción de impuestos o la prohibición directa.
11	La interacción entre contaminación e industria de elaboración de plástico	La industria plástica no ha sido reglamentada de buena manera lo cual hace que la contaminación sea abundante, esto tanto en aire agua y suelos, esto	plástico medioambiente contaminación consecuencia futuro	Plástica, petrolera, sus derivados no son descartados de la manera adecuada	En relación con el texto y la pregunta dos puedo encontrar como fuente el costo ambiental que se presenta para el ambiente si bien en la respuesta planteó una contaminación general en relación con agua suelos y aire en el artículo encuentro como todos estos tienen interacción en la agricultura y como colindan en una afección conjunta PLÁSTICOS EN LA AGRICULTURA: BENEFICIO Y COSTO AMBIENTAL: UNA REVISIÓN

		tiene como repercusiones ambientales			PLASTIC PRODUCTS IN AGRICULTURE: BENEFICE AND AMBIENT COST: A REVIEW Ingeborg Zenner de Polanía 1, Fernando Peña Baracaldo 2
12	Bajar los niveles de contaminación por medio de la reducción de materiales contaminantes (derivados del petróleo).	Contaminación en los océanos, suelos, y la atmósfera del planeta afectando estos ecosistemas en su ciclo normal, trayendo muerte en el mismo, y saturación de compuestos principalmente por parte de los productos del petróleo como son los combustibles, plásticos y demás.	Océano, animales, plástico, contaminación, ciudadanos.	Industria de productos de aseo y comestibles, porque son el mercado con mayor porcentaje de uso en productos plásticos como son las envolturas, bolsas y cubiertas de los mismos, produciendo también emisiones a la atmósfera.	Se establece que las principales problemáticas de contaminación están en el agua, aire y el manejo de residuos sólido de un estudio realizado de un grupo de estudiantes universitarios localizados en 175 municipios de Colombia. Estos tipos de contaminación traen consciencias como la calidad de agua, aire y suelos, derivados de uso industrial, doméstico y agrícola. Tomado de: Ramírez, Omar. (2015). Identificación de problemáticas ambientales en Colombia a partir de la percepción social de estudiantes universitarios localizados en diferentes zonas del país. Universidad nacional autónoma de México, revista internacional de Colombia ambiental. ISSN: 0188-4999. PP 293-310.
13	La afectación producida por el plástico, en ecosistemas terrestres y marítimos.	El uso de plásticos de un solo uso como lo son las bolsas, botellas etc. Los cuales llegan a diversos ecosistemas, atentando contra la fauna y permaneciendo durante prolongado tiempo a causa de su lenta degradación; otro factor que afecta la proliferación de dichos plásticos son las deficientes prácticas de reciclaje y reutilización de estos.	Contaminación, bolsas de plástico, océanos, medio ambiente, prohibición	Productoras de bebidas no retornable (envase plástico), empaquetadoras de alimentos perecederos (frutas/verduras), supermercados (bolsas plásticas); todas las mencionadas dan plásticos de un solo uso en lugar de buscar alternativas viables como envases retornables, envolturas innecesarias a alimentos del campo y como se menciona en el texto la prohibición de estas, orden respectivo.	El plástico es un material de muy bajo costo y fácil accesibilidad, lo cual logra estar presente en todas partes, siendo una de las problemáticas ambientales con mayor impacto en el planeta. Nuestros océanos donde termina gran parte de estos desechos, teniendo como consecuencia de asfixia a la vida marina. En ciudades de todo el mundo, los residuos plásticos obstruyen los drenajes, causan inundaciones. Muchos plásticos de un solo uso como los envases son desechados después de haber sido utilizado tan solo unos pocos minutos y su degradación tratándose cientos de años. Programa de las naciones unidas para el medio ambiente. (2018). Plásticos de un solo uso: Una hoja de ruta para la sostenibilidad. Recuperado de https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/25496/singleUsePlastic_SP.pdf?sequence=3&isAllowed=y
14	En el texto se aborda el problema de la contaminación en el medio ambiente, lo cual ha dejado grandes efectos sobre los ecosistemas. De allí	Aunque se percibe la contaminación ambiental, realmente no existe la debida sensibilización para conducir a modificaciones en dichos hábitos de derroche y consumo	Contaminación, medio ambiente, ecosistemas, deterioro, ciudadanía	Aquellas industrias de alimentos (jugos, gaseosas, comidas enlatadas) pues, aunque se hace énfasis en reducir los plásticos, y tipos de recipientes enlatados, el consumo continúa siendo desbordante, finalmente se	https://hipertextual.com/2020/04/coronavirus-contaminacion-oceanos https://www.merca2.es/consejos-eliminar-plastico-cocina/ https://www.ecologiaverde.com/como-evitar-la-contaminacion-del-plastico-2659.html

que en gran medida se están destruyendo, siendo el consumismo y la alta cantidad de desechos los generadores de una gran parte de esa destrucción.	desmedido, así mismo no existe esa relación de hombre-naturaleza, de tal manera que se agrede e irrespeta la naturaleza en sus formas.		desechan sin pensar en su tiempo de degradación, y una vez más continúa el ciclo.	https://www.redalyc.org/jatsRepo/920/92056790003/html/index.html
--	--	--	---	---

PFI	6. Escriba una posible solución para mitigar la problemática, teniendo en cuenta las temáticas manejadas en el semillero.	7. Redacte una conclusión con las respuestas anteriores.	8. Usted como profesor en formación inicial ¿ha desarrollado un trabajo de investigación?	9. El tipo de investigación científica que usted ha realizado, ha sido con fines (marque más de una respuesta, si es el caso).	10. Según su experiencia investigativa, ¿cuál de las siguientes opciones ha desarrollado? (marque más de una respuesta, si es el caso).
1	La separación de residuos y el correcto uso que les debemos dar a los desechos plásticos reutilizables.	La industria independientemente del campo que maneje utiliza en su día a día plástico, que no se le da un buen manejo a la hora de desecharlo y esto causa que llegue a ecosistemas vulnerables y cause daños irreparables.	Si	Académico., Interés personal	Elaborar una pregunta problema., Identificar un problema específico., Elaborar objetivos., Construir metodologías dependiendo el trabajo de interés.
2	Aplicar los principios de la química verde no solo en los entornos industriales sino de manera cotidiana	Los diferentes ecosistemas se ven considerablemente afectados por los diferentes factores contaminantes introducidos de manera deliberada o accidental y el proponer legislaciones en las que se prohíba el uso de estos productos sería una de las mejores soluciones	No	N/A	N/A
3	Principalmente fabricar plásticos biodegradables y biocombustibles.	La mitigación de la crisis ambiental planetaria es posible si se realiza un cambio de paradigma en cuanto a las cosas que comúnmente se utilizan, así por ejemplo se puede dejar de producir plásticos y combustibles de la forma tradicional y fabricarlos de tal modo que sean amigables con el ambiente, biodegradables y biocombustibles, respectivamente.	Si	Académico.	Elaborar una pregunta problema., Identificar un problema específico., Elaborar objetivos., Construir metodologías dependiendo el trabajo de interés.
4	Indudablemente desde la educación, es necesario que en las escuelas se enseñe con más fuerza los problemas	Trate de analizar el texto, y aunque es corto, se pueden establecer, lo que a mi juicio entendí, por ello	Si	Vinculación con el semillero EDUQVERSA.	Elaborar una pregunta problema., Identificar un problema específico., Elaborar objetivos., Aplicar instrumentos para la investigación.

	ambientales y sus posibles soluciones, para ello lo importante es con ayuda de la didáctica crear contenidos en química verde que ayuden a la construcción de la química en general.	saque las palabras claves, tratando así de buscar artículos que fueran más recientes sobre la temática			
5	Pensarnos los procesos químicos desde una mirada más amigable con el ambiente, en donde no tengamos que cambiar la esencia de lo que se quiere tener como producto y como se puede manejar, de esta manera generar nuevos productos que cumplan con los principios establecidos por Anastas y Warner (1998)	Como lo mencione en los apartados anteriores es de suma importancia atender a dicha problemática ambiental desde la perspectiva de nuestro enfoque de química verde ya que nos da unos lineamientos y unas pautas de cómo poder trabajar procesos químicos que tengan menos impacto con el medio ambiente, aparte de ello en nuestro rol como futuros docente somos los encargados de ayudar a formar sociedades ambientalmente responsables.	Si	Vinculación con el semillero EDUQVERSA.	Elaborar una pregunta problema., Identificar un problema específico., Elaborar objetivos., Construir metodologías dependiendo el trabajo de interés., Aplicar instrumentos para la investigación.
6	Hacer el uso de los 12 principios de la química y así poder reutilizar los plásticos de una forma amigable con el ambiente, llevándolos a un uso práctico e interesante para nuestra sociedad.	La contaminación por plásticos actualmente está causando daños irreparables para nuestro planeta, lo cual debemos adoptar una conciencia ambiental en todos los campos (ríos, mares, ambiente) y así poder limitar dicha contaminación, teniendo una visión verde de nuestro planeta.	No	N/A	N/A
7	Una posible solución es implantar los principios de química verde a esos procesos industriales, con el fin de conocer a fondo las sustancias manejadas, el vertedero de esos compuestos que muchas veces	La contaminación no es un problema nuevo, es un problema que se han venido desarrollando desde hace mucho. Y sus causas han estado definidas a procesos industriales, agrícolas entre otros mencionados en el escrito, se destaca que hay varias iniciativas para mitigar esos daños, pero sin embargo la contaminación sigue en ascenso.	Si	Académico., Vinculación con el semillero EDUQVERSA.	Elaborar una pregunta problema., Identificar un problema específico., Elaborar objetivos., Construir metodologías dependiendo el trabajo de interés., Aplicar instrumentos para la investigación.
8	Producción de plásticos biodegradables Eliminación total del uso de plástico. Tratamiento de los productos plásticos después de su utilización	La problemática de contaminación de ecosistemas terrestres y acuáticos producto de la producción y consumo de plástico por cuenta de la población mundial, ha generado la creación y aplicación de políticas medioambientales para la el tratamiento del material plástico después de su consumo, producción de plástico biodegradable o en algunos casos la eliminación total del uso del material plástico, lo anterior para salvaguardar las vida de las diversas	Si	Vinculación con el semillero EDUQVERSA.	Elaborar una pregunta problema., Elaborar objetivos., Construir metodologías dependiendo el trabajo de interés.

		especies de animales, en especial las de los ecosistemas acuáticas.			
9	Producción de plásticos biodegradables a partir de cáscaras de yuca una alternativa agro-eficiente.	Los plásticos y su largo proceso de degradación se convirtieron en una problemática cuando se permitió su producción a gran escala sin medir las consecuencias a largo plazo. Ahora hoy es deber de todos reducir al máximo su consumo y reutilizar el ya existente.	Si	Académico.	Elaborar una pregunta problema., Identificar un problema específico., Elaborar objetivos., Construir metodologías dependiendo el trabajo de interés., Aplicar instrumentos para la investigación.
10	Que la gente sea más consciente de este tipo de fabricaciones, que se busque unas alternativas más amenas con el medio ambiente o simplemente se dejen de usar este tipo de bolsas y que si las usan pues no las desechen en cualquier lado.	A partir de esto se puede evidenciar realmente como la humanidad misma se ha encargado de contaminar y dañar todo que, en vez de generar alternativas y nuevas estrategias, seguimos sin tomar conciencia, que todo lo que nos rodea lo usamos y necesitamos. Que todas las especies merecen tener y vivir en buenas condiciones.	Si	Académico., Interés personal, Vinculación con el semillero EDUQVERSA.	Elaborar una pregunta problema., Elaborar objetivos., Construir metodologías dependiendo el trabajo de interés.
11	Dentro de los principios de la QV se tiene el saber descartar o las rutas de desecho de síntesis, en está la clave para mitigar	La industria plástica tiene como reto al igual que su predecesora en línea de producción como es la petrolera de mirar el enfoque de sus desechos pues estos son muchas veces los causantes de la contaminación a gran escala	Si	Académico., Interés personal, Vinculación con el semillero EDUQVERSA., fines religiosos	Elaborar una pregunta problema., Identificar un problema específico., Elaborar objetivos., Construir metodologías dependiendo el trabajo de interés., Aplicar instrumentos para la investigación.
12	Principalmente sería el no uso de fluorocarbonados, los cuales se encuentran en los productos aerosoles, y estos tienen un daño irreversible en la capa de ozono. Revisar la síntesis de los compuestos para la producción de productos de aseo ya que estos en lo más común son derivados del petróleo emitiendo CO ₂ a la atmósfera y los llamados compuestos orgánicos volátiles dando una producción de ozono, pero a nivel del suelo volviendo más denso el aire que respiramos esto es muy peligroso para los seres humanos.	Analizando nuestra labor como futuros docentes y en específico del área de química con relación al desarrollo de esta, se debe pensar en todos los procesos, síntesis de compuestos y productos que se puedan generar, buscando alternativas para mitigar el daño ambiental producido, y por la labor pedagógica desarrollar un pensamiento crítico a cada sujeto con relación al cuidado del planeta llamada también "la pacha mama".	Si	Académico., Vinculación con el semillero EDUQVERSA.	Elaborar una pregunta problema., Identificar un problema específico., Elaborar objetivos., Construir metodologías dependiendo el trabajo de interés., Aplicar instrumentos para la investigación.

13	Creación de alternativas biodegradables, las cuales cumplan las mismas funciones (por ejemplo: bolsas de maíz, pitillos de papel) o alternativas duraderas las cuales se tengan amplia vida útil (ejemplo: botilitos de aluminio, bolsas de tela)	El plástico ha sido un agente altamente contaminante desde varias décadas atrás, al ver las implicaciones que ha tenido se debe buscar alternativas amigables con el ambiente y los ecosistemas los cuales se ven afectados.	Si	Académico., Vinculación con el semillero EDUQVERSA.	Elaborar una pregunta problema., Elaborar objetivos., Construir metodologías dependiendo el trabajo de interés., Aplicar instrumentos para la investigación.
14	Desde la acción educativa pueden compartirse espacios de concienciación en los que toda la comunidad intervenga, así mismo cada quién tome el liderazgo de crear posibilidades y formas de reducir la contaminación y llevarlas a la realidad.	Es importante que desde nuestros procesos de formación nos apoderamos de las problemáticas ambientales, hacer su reflexión y proponer ideas que conduzcan a su solución, obviamente en lo que respecta a problemáticas ambientales el trabajo es arduo, pero si se logran resultados favorables nuestro medio ambiente, y nuestras próximas generaciones serán los más beneficiados ante las notables acciones.	Si	Académico., Vinculación con el semillero EDUQVERSA.	Elaborar una pregunta problema., Identificar un problema específico., Elaborar objetivos., Construir metodologías dependiendo el trabajo de interés., Aplicar instrumentos para la investigación.

Anexo 10. Sistematización de los Protocolos verdes de trabajo a microescala

PFI	PGI	OBJETIVOS	Pregunta Problema	Hipótesis	Diagrama de flujo
12 14	Crema dental	<ul style="list-style-type: none"> ● Conocer la industria de crema dental; sus procedimientos, su actividad y producción. ● Analizar la industria de crema dental y sus efectos al medio ambiente. ● Realizar una crema dental casera a través de un acercamiento verde en sus procedimientos a microescala. 	¿Cómo lograr un acercamiento verde en los procedimientos a llevar a cabo para la producción de la crema dental?	La industria de la crema dental se ha caracterizado por el uso de diversos compuestos además de altas cantidades, por lo que el resultado de su obtención es un producto satisfactorio para el consumo humano, pero con un gran tope de sustancias químicas, además de una gran derivación de procesos químicos. Por otro lado, desde perspectivas menos consumistas y más ambientalistas se le han dado prioridad al análisis de esta producción y proponer cambios. Es así, como desde una mirada ecosistémica industrial, revisando un fenómeno en específico “producción de crema dental” podría darse respuesta a la pregunta problema planteado, seleccionar y revisar aquellos procesos químicos, analizando la forma de llevarlos hacia un acercamiento verde.	<pre> graph TD Start[Crema dental casera] --> Step1[Agregar 10g de NaHCO3] Step1 --> Step2[Adicionar 10 g de NaCl] Step2 --> Step3[Agregar 20 ml de glicerol] Step3 --> Step4[Adicionar 5 ml de peróxido de hidrogeno] Step4 --> Step5[Agitar por 5 minutos] Step1 --> Note1[En el mismo recipiente] Step2 --> Note2[En el mismo recipiente] Step3 --> Note3[Adicionar en el mismo recipiente] Step4 --> Note4[Adicionar en el mismo recipiente] Step5 --> Step6[Agregar gota a gota la infusión] Step6 --> Step7[Adicionar la cantidad necesaria] Step7 --> Step8[Emvasar] Step8 --> Note5[Refrigerar por 20 minutos] Note6[Posteriormente en un recipiente] --> Step9[Agregar agua Caliente] Step9 --> Step10[Introducir las hojas de menta] Step10 --> Step11[Filtrar] Step11 --> Note7[Quitar todas las hojas] Step11 --> Step12[Infusión] Step12 --> Step6 Note8[RECIPIENTE DE PLASTICO] --> Step1 Note9[Adicionar en el mismo recipiente] --> Step3 </pre>

6 9	Colorantes	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar a partir de las materias primas los colorantes naturales. • Evaluar de manera cualitativa la capacidad antioxidante de sustancias naturales con el propósito de obtener una mayor preservación de los colorantes. • Promover el uso de estos colorantes como una solución para la industria alimentaria maximizando los recursos naturales y minimizando los riesgos generados en la salud. 	<p>¿Cómo desarrollar colorantes naturales a partir de materias primas (zanahoria, remolacha y espinacas) considerando la importancia de preservar la palatabilidad en la industria alimentaria?</p>	<p>En la fabricación de los colorantes naturales se pretende implementar un antioxidante natural para lograr una duración tanto del color como del sabor de este producto, fortaleciendo la idea de usar estos colorantes de una forma más segura para nuestros alimentos y así evitar ciertas enfermedades.</p>	
--------	------------	--	---	--	--

10 11	Papel	<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar mediante un proceso como la transformación de un material permite realizar papel. 2. Identificar y promover el manejo de los recursos para el reciclaje a fin de preservar y mitigar el impacto ambiental 3. Reconocer que a partir de la estrategia del reciclaje se fomenta un tipo de alternativa, utilizando fibras secundarias que permite disminuir la tala de árboles y energía. 	¿Cómo la obtención de papel por medio de industria casera puede contribuir el desarrollo de industrias sustentables?	Debido a la actualidad y a las diferentes industrias sobre la fabricación de papel, es importante recalcar el gran impacto que ha causado a través de los tiempos, es por esto que el procedimiento que se presenta en este documento permite y disminuye el gran consumo de energía y la tala de árboles ya que es una estrategia viable, en el que por medio de un material reciclado podemos transformar a otra que permite la posibilidad de ser utilizado, que contribuye con el medio ambiente y puede ser un producto de fácil acceso	<pre> graph TD A[Cortar en trozos pequeños el papel usado. Después colocar los trocitos en un recipiente y añadir agua caliente, aproximadamente el doble de cantidad que el papel.] --> B[Dejar reposar tres horas para que el papel se empape y los restos de tinta se diluyan.] B --> C[Mezclar bien y triturar todo con la batidora para conseguir una masa. Volver a dejar reposar dos horas.] C --> D[Escurrir la masa y aclarar con abundante agua fría para después volverla a escurrir bien.] D --> E[Extender la masa con la ayuda de una cuchara sobre la rejilla con malla. Aquí es donde se fija el tamaño que se quiere para el nuevo papel reciclado. La esponja servirá para secar el exceso de agua.] E --> F[Volcar la hoja nueva sobre una tela húmeda (sin quitar aún la malla) y volver a pasar la esponja.] F --> G[Retirar la malla y cubrir con otra tela para que el papel reciclado se seque. Es buena idea poner algo de peso encima para evitar que la hoja se ondule y obtener un papel más fino.] </pre>
----------	-------	---	--	--	--


1 2	Jabón	<p>1. Determinar si el uso energético es óptimo o deficiente en la industria productora de jabones.</p> <p>2. Determinar en la escala planteada en el artículo “Qué tan verde es un experimento (Morales. M et. al)” si la producción a microescala de jabón es 1 (totalmente café) - 10 (totalmente verde)</p> <p>3. Evaluar si el proceso a microescala cumple con “los doce principios de la química verde planteados por Anastas & Warner”.</p>	<p>¿Qué consecuencias y cambios ha traído el uso de jabones y detergentes no biodegradables en los ecosistemas naturales?</p>	<p>Es posible reducir el impacto ambiental del uso de jabones y detergentes si estos son elaborados artesanalmente por medio de materia prima biodegradable.</p>	<pre> graph TD A[100mL H2O] --> B[Ebullición] B --> C[reposar] D[Añadir 30g NaOH] --> C C --> E[Recipiente de metal] E --> F[Agitar 10 min] F --> G[Introducir] G --> H[Recipiente plástico] I[Agua y hielo] --> H H --> J[Dejar enfriar] J --> K[Sacar] K --> L[Recipiente metálico] M[Añadir 200mL Aceite] --> L N[Hojas de menta macerada] --> L L --> O[Agitar 20 min] P[Añadir 5g NaCl] --> O O --> Q[Agitar 10 min] Q --> R[verter] R --> S[molde] T[Papel aluminio] --> S U[tapar] --> S S --> V[reposar 3 días] V --> W[desmoldar] </pre>
--------	-------	---	---	--	---



<p>4 7 13</p>	<p>Pinturas</p>	<p>Realizar una evaluación verde adecuada para el análisis de la industria de pinturas desde una perspectiva ambiental. Implementar un recurso didáctico en TPL para trabajar desde casa, debido a la emergencia sanitaria y desde esta manera apoyar la enseñanza aprendizaje desde la virtualidad. Comprobar que en la industria de la pintura a gran escala se puede emplear materiales más amigables con el ambiente.</p>	<p>¿Es posible crear pintura sin el uso de resinas plásticas, las cuales tienen formaldehído que funciona de adhesivo de pigmentos?</p>	<p>Se obtendrá pintura con alta cobertura pese a sus componentes, que en su gran mayoría son de fuentes sostenibles o que no representan un daño considerable para el medio ambiente.</p>	<p>1 Recipiente metálico 2 Llevar hasta punto de ebullición 3 Agitar lentamente 4 el color de la cal depende del color que desea obtener</p>
-----------------------	-----------------	---	---	---	--



5 8	Plástico	<ul style="list-style-type: none"> ● Obtener un bioplástico a partir de fécula de maíz aplicando un proceso industrial ecológico a microescala. ● Minimizar el impacto ambiental producido por la industria del plástico a través de procesos ecológicos a microescala. ● Identificar algunos conceptos de ecosistema industrial durante el desarrollo de obtención del bioplástico. 	¿Mediante el planteamiento de la química verde se puede generar un nuevo producto con características parecidas al plástico, pero reduciendo las emisiones y los residuos contaminantes al ambiente?	El uso de materia prima renovable como la fécula de maíz disminuirá el tiempo de degradación de los bioplásticos fabricados.	
3	Desodorante	Elaborar un desodorante antitranspirante casero teniendo como base ingredientes naturales. Relacionar químicamente las funciones los productos naturales con los productos que se utilizan a nivel industrial. Identificar, mediante una valoración verde, qué tan verde es el experimento.	¿Es posible entender mediante un experimento casero cómo funcionan los principios activos de un desodorante antitranspirante y obtener así un producto amigable con el ambiente?	Debido a que todos los ingredientes que se utilizan en este experimento son naturales se espera un acercamiento muy verde del desodorante, además de que el producto cumpla con las mismas funciones de un desodorante fabricado a nivel industrial.	



Anexo 11. Sistematización del reporte de experiencias.

Anexo 11.1. Sistematización del Ítem N°1 del reporte de experiencias.

PFI	PGI	Fragmentos de las observaciones.	Registro fotográfico final.
12 14	Crema dental	<p>Observación inicial: En este experimento se utilizó; glicerina (de un aspecto viscoso), bicarbonato de sodio (en forma de polvo blanco), cloruro de sodio (en forma de cristales blancos) y hojas de hierbabuena (se extrae su esencia).</p> <p>Observación durante: A medida que se agitaba se observaba una coloración blanca y algunas partículas, posteriormente se agrega una cucharada de cloruro de sodio, en donde, se genera una coloración más blanca y se empieza a dificultar su disolución.</p> <p>Observación final: Al agregar las gotas de hierba buena, se lleva al refrigerador por un tiempo, al observar se evidencia una coloración y olor agradable.</p>	 <p>Obtención de crema dental</p> <p>Fuente: Autoría propia</p>

6 9	Colorantes	<p>Observación inicial: Al cocinar los vegetales utilizados en la producción de colorantes se evidencia un desprendimiento significativo de pigmento.</p> <p>Observación durante: Después del filtrado la solución presenta un color homogéneo.</p> <p>Observación final: Los colorantes naturales obtenidos se utilizaron sobre el papel, en la palatabilidad del yogurt y en una muestra de agua.</p>	 <p>Ensayo 2.</p> 
10 11	Papel	<p>Observación inicial: Se observa cómo se compacta el papel reciclado con el agua, y al cabo de unas horas el color del papel se desprende.</p> <p>Observación durante: Al licuar el papel con el agua se forma una sola pasta, pero se evidencian rastros de color, por lo cual se procede a enjuagar con abundante agua, hasta que el papel quede claro.</p> <p>Observación final: Al colocar la pasta obtenida en una tela, se deja secar durante 1 día.</p>	

1 2	Jabón	<p>Observación inicial: Se agregan 30 g de NaOH en 100 mL de agua, y presenta una coloración naranja y se coloca al baño de maría.</p> <p>Observación durante: Se agrega aceite a la solución de hidróxido de sodio tornándose más espesa, se añade hojas de caléndula, tomando un color naranja fuerte y olor característico.</p> <p>Observación final: Se colocan la solución en moldes y después de 3 días toma una consistencia sólida con un color naranja blanquecino.</p>	
4 7 13	Pinturas	<p>Observación inicial: Al agregar ácido acético al 5%, a la leche este se observa una precipitación.</p> <p>Observación durante: Filtrar el precipitado y se agrega la tiza observando el color característico que se desea.</p> <p>Observación final: Se envasa y se realiza la prueba de calidad.</p>	

5 8	Plástico	<p>Observación inicial: Se mezcla la fécula de maíz, agua, glicerol y ácido acético, observando una mezcla muy espesa.</p> <p>Observación durante: Al obtener una mezcla homogénea se agrega el licuado de cáscara de mando, observándose una coloración amarilla.</p> <p>Observación final: Al colocar la mezcla en los moldes, se deja secar, hasta obtener la consistencia esperada.</p>	
3	Desodorante	<p>Observación inicial: Se colocan ralladura de cáscaras de naranja y limón a ebulir, observando una coloración amarillenta y un olor cítrico.</p> <p>Observación media: Agregar bicarbonato y glicerina a la mezcla, hasta adquirir una consistencia deseada.</p> <p>Observación final: Entre las principales características organolépticas se destacan el olor agradable a cítricos, el color beige que adquirió tras agregar la sal y el bicarbonato, y la textura de grumos finos derivada también del bicarbonato.</p>	

Anexo 11.2. Sistematización del ítem N°2 del reporte de experiencias.

PFI	PGI	Fragmentos de la respuesta a la Problemática
12 14	Crema dental	Por medio de la investigación realizada sobre la producción de la crema dental se observó que, en la creación y producción, de la crema dental casera hubo una reducción gratificante sobre el uso de compuestos contaminantes para el ecosistema y ambiente, por esto se puede deducir que es más amigable al medio ambiente y por medio de una evaluación verde se podría entender el acercamiento al verdor.
6 9	Colorantes	Una de las desventajas que se logra evidenciar en los colorantes naturales es la palatabilidad de este hacia los alimentos, pues la mayoría de las veces se pierde dichas propiedades. Sin embargo, en la fabricación de los colorantes naturales se implementó un antioxidante natural como los cítricos (limón), los cuales tienen una potente actividad antioxidante debido a su contenido de flavonoides, para lograr una duración tanto del color como del sabor de este producto, fortaleciendo la idea de usar estos colorantes de una forma más seguida para nuestros alimentos y así evitar ciertas enfermedades.
10 11	Papel	Se evidencia que este tipo de técnica es muy importante porque a partir del reciclaje se puede disminuir la tala de árboles, y ya que socialmente es tan importante, claro está que se necesita más investigación y mejora en cuanto al proceso, pero es un propósito clave para contribuir con el medio ambiente.
1 2	Jabón	Las entidades de control como el ministerio de ambiente (Minambiente) debe procurar un ajuste a la reglamentación para la industria del jabón, para que esta migre a procesos más eficiente, para que utilice con mayor eficacia la energía en el sector productivo y ofrezca un producto competente que ayude a mitigar el impacto ambiental y reducir la contaminación de las fuentes hídricas, esto se lleva a cabo cambiando los procesos de macroescala industrial, haciendo una innovación en procesos de síntesis del jabón e invirtiendo en equipos tecnológicos que permitan llevar a cabo la obtención de jabón con componentes biodegradables.
4 7 13	Pinturas	Los principales beneficios de usar productos naturales es que las materias primas proceden de cultivos ecológicos o procesos de reciclaje. Utilizar estas sustancias reduce el impacto ecológico y la huella del ser humano en el planeta. La combinación de pigmentos inorgánicos de base mineral como el Carbonato de calcio que consigue un efecto de calidad,

		duración y un efecto protector en las zonas donde se pintan, debido a que forma parte de la composición las estructuras geológicas y de origen orgánico de naturaleza caliza, no representa un elevado número de partículas de polvo, ni producen emisiones de hidrocarburos cuando se fabrican.
5 8	Plástico	Se da solución a la problemática del manejo de los plásticos siendo este un generador de contaminación ambiental significativa ya que la degradabilidad de este material se demora aproximadamente unos 200 años debido a que la materia prima generalmente empleada es el petróleo, Atendiendo a los 12 principios de la química verde se propone utilizar otro tipo de materiales que en este caso sean renovables para sustituir el uso del petróleo, desde el proceso a micro escala para la generación de bioplásticos a partir de fécula de maíz y cáscara de mango se reduce considerablemente el tiempo de degradabilidad bajo condiciones normales 90 días y en un ambiente húmedo se reduce entre 28 a 60 días, ya que en la fécula de maíz es un polisacárido que se encuentra en tubérculos raíces y semillas de plantas, con el bioplástico las emisiones de CO ₂ se reduce entre 0,8 y 3,2 toneladas.
3	Desodorante	En cuanto a la hipótesis planteada, se puede deducir que se cumple en su totalidad, pues debido a que todos los ingredientes que se utilizan en este experimento son naturales se obtuvo un acercamiento muy verde del desodorante, además de que el producto cumple con las mismas funciones de un desodorante antitranspirante fabricado a nivel industrial, evitando así la sudoración y el mal olor, esto se afirma ya que el producto obtenido se puso a prueba por más de quince días y se obtuvieron los mismos resultados que con un desodorante convencional.

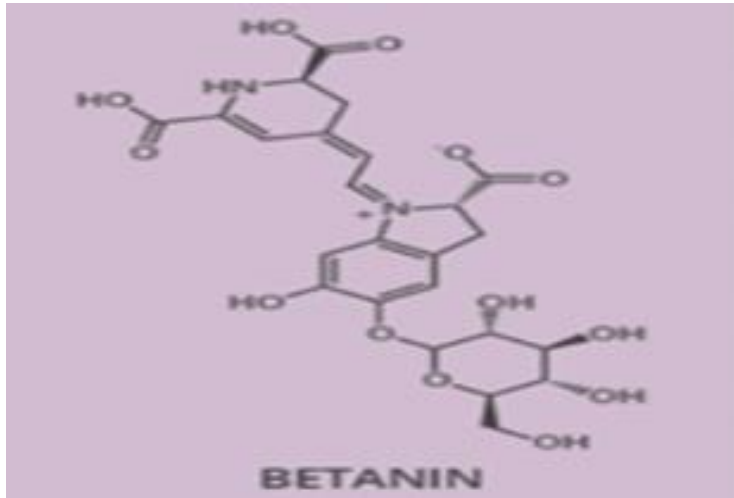
Anexo 11.3. Sistematización del ítem N°3 del reporte de experiencias.

PFI	PGI	Proceso Verde a microescala	Proceso Industrial
12 14	Crema dental.	<p><u>Composición química:</u></p> <p>Agente humectante: glicerina.</p> <p>Agente espesante: bicarbonato de sodio.</p> <p>Ingrediente activo: peróxido de hidrógeno (para la presente práctica no se utilizó)</p> <p>Otros: cloruro de sodio, esencia de hierbabuena.</p> <p>Los componentes se miden en cucharas pequeñas. Se mezcla el agente humectante con el agente espesante, agitándolo por un buen tiempo. Se adiciona cloruro de sodio para que el producto presente una cantidad respectiva de sal. A la mezcla se le adiciona esencia de hierbabuena para lograr un agradable sabor Finalmente, se lleva al refrigerador y lograr una agradable consistencia.</p>	<p><u>Composición química:</u></p> <p>Agentes humectantes: agua, sorbitol, glicerina.</p> <p>Agentes espesantes: polietilenglicol, gomas de origen vegetal</p> <p>Agentes abrasivos: dióxido de silicón.</p> <p>Surfactantes: lauril sulfato de sodio.</p> <p>Ingredientes activos: fluoruro de sodio, dióxido de calcio, triclosán, hidróxido de sodio,</p>

Rojo remolacha



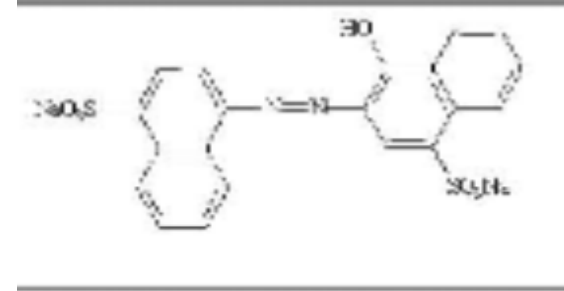
Las frutas y verduras de color rojo contienen compuestos como el licopeno, el ácido elálgico y la quercitina. Principalmente las betacianinas son las principales del color rojo en la remolacha, en especial el betanin



Azorrubina

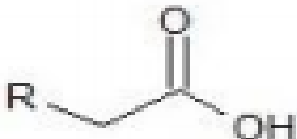
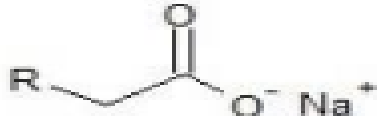
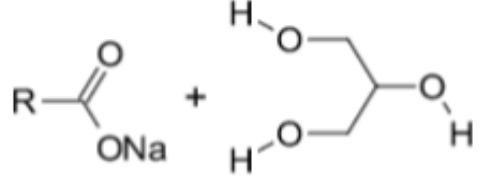


Estructura química de la azorrubina o carmoisina



Colorante de tipo azoico es altamente estable permite someterse a altas temperaturas y valores de pH de 3,0 - 8,0. Su uso no está autorizado por alta toxicidad en china y USA.

10 11	Papel	<p>Fabricación pasta de Sulfito</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descortezado de la madera en seco. • Aumento de la deslignificación previa a la planta de blanqueado, alargando o modificando la cocción. • Lavado eficiente de la pasta de descarga y tamizado de la misma en un circuito cerrado. • Control, contención y recuperación eficaz de líquidos derramados. • Cierre de la planta de blanqueado si se utilizan procesos de cocción a base de sodio. • Blanqueado totalmente sin cloro (TCF) • Neutralización del licor diluido antes de la fase de evaporación mediante la reutilización de la mayor parte del condensado del proceso o mediante tratamiento anaeróbico. • A fin de prevenir cargas innecesarias y trastornos ocasionales en el tratamiento externo de las aguas residuales debido a los licores de cocción y recuperación y a los condensados sucios, se considera necesario disponer de tanques intermedios de almacenamiento de capacidad suficiente. • Además de las medidas integradas en el proceso, se consideran MTD las técnicas de tratamiento primario y tratamiento biológico en las fábricas de pasta al sulfito. 	<p>Fabricación pasta a partir de reciclaje</p> <ul style="list-style-type: none"> • Papel reciclado. Trozos de papel periódico. • Deslignificación con agua. • Lavado • Secado natural. • Forma de la pasta manual.
1 2	Jabón	<p>En el proceso de saponificación en la fabricación de jabón, la reacción química entre el ácido graso y el hidróxido de sodio, el ácido graso pierde el hidrógeno presente en el ion hidroxilo para ser sustituido por el catión en este caso sodio en la base produciendo el jabón y glicerina la cual no es separada del jabón la estructura queda de la siguiente manera: ácido graso:</p>	<p>en el proceso de saponificación en la fabricación de jabón, la reacción química entre el ácido graso y el hidróxido de sodio, el ácido graso pierde el hidrógeno presente en el ion hidroxilo para ser sustituido por el catión en este caso sodio en la base produciendo el jabón y glicerina que posteriormente es separada del jabón por evaporación o destilación cambiando su estructura de la siguiente manera :</p>

		 <p>(R es una cadena carbonatada de estructura variable que depende del ácido graso empleado) jabón:</p>  <p>(después de separar el jabón de la glicerina) Se emplean en su elaboración diferentes reactivos altamente tóxicos para los humanos y el ambiente que actúan como conservantes (parabenos, formaldehído), fijadores (ftalatos), estabilizadores (EDTA tetrasódico), antioxidantes (BHA), resaltantes (fragancias y colorantes), antimicrobial (fenol), colorantes (dióxido de titanio), etoxilación (dioxano), surfactante (lauril sulfato de sodio) entre otros.</p>	 <ul style="list-style-type: none"> • No emplea sustancias perjudiciales para los humanos y las sustancias empleadas como fragancias y colorantes son biodegradables. • No genera residuos peligrosos para los humanos y el ambiente.
4 7 13	Pintura	<p>Pigmentos: carbonato de calcio, agregan valor a la pintura mejorando su capacidad, su poder de recubrimiento, ayudan a la tersura y opacidad de la película formada una vez seca la pintura. Es decir, el pigmento es el sólido que se encuentra suspendido en la solución y el que cubre la superficie pintada.</p> <p>Solventes: Caseína; La caseína consiste en cadenas largas de moléculas que contienen 20 aminoácidos distintos. Estas</p>	<p>Pigmento: Ese es el caso del dióxido de titanio (TiO₂) es el óxido por excelencia para las pinturas de color blanco o de óxidos de hierro (Fe_xO_y) para pintura amarilla y roja. Sin embargo, el uso de este tipo de compuestos ha tratado de sustituirse a lo largo del tiempo debido a que suelen ser tóxicos y difíciles de tratar por lo que algunos subproductos orgánicos del petróleo se han usado para este fin.</p> <p>Solventes: Los solventes orgánicos, en términos generales, son solventes que disuelven sustancias que en condiciones normales de</p>

		<p>cadenas moleculares se combinan en submicelas que se mantienen unidas por sales de fosfato.</p> <p>Su función más importante es la de hacer que la pintura sea fácil de aplicar. Dependiendo de la velocidad de evaporación de estos compuestos</p>	<p>presión y temperatura no se disolverían en agua. Pueden ser hidrocarburos e incluso compuestos orgánicos con heteroátomos en su estructura. Su función más importante es la de hacer que la pintura sea fácil de aplicar.</p>
5 8	Plástico	<p>El primer paso en la fabricación de un plástico es la polimerización. Los dos métodos básicos de polimerización son las reacciones de condensación y las de adición, que pueden llevarse a cabo de varias formas. En la polimerización en masa se polimeriza sólo el monómero, por lo general en una fase gaseosa o líquida, si bien se realizan también algunas polimerizaciones en estado sólido. Mediante la polimerización en disolución se forma una emulsión que seguidamente se coagula.</p> <p>En la polimerización por interfase, los monómeros se disuelven en dos líquidos inmiscibles y la polimerización tiene lugar en la interfase entre los dos líquidos. Incorporación de los aditivos Con frecuencia se utilizan aditivos químicos para conseguir una propiedad determinada. Por ejemplo, los antioxidantes protegen el polímero de degradaciones químicas causadas por el oxígeno o el ozono. De una forma parecida, los estabilizadores ultravioletas lo protegen de la intemperie. Los plastificantes producen un polímero más flexible, los lubricantes reducen la fricción y los pigmentos colorean los plásticos. Algunas sustancias ignífugas (sustancias combustibles inflamables) y antiestáticas se utilizan también como aditivos</p>	<p>El almidón o fécula de maíz es un polisacárido que se obtiene de moler las diferentes variedades del maíz. Suele formar parte de los carbohidratos que se ingieren de manera habitual a través de los alimentos; en estado natural se presenta como partículas complejas que, en presencia de agua, forman suspensiones de poca viscosidad. Se tienen estructuras químicas que permitan la degradación del material por microorganismos, como hongos y bacterias, a diferencia del polipropileno y poliestireno expandido, cuya producción se basa de los derivados del petróleo.</p>

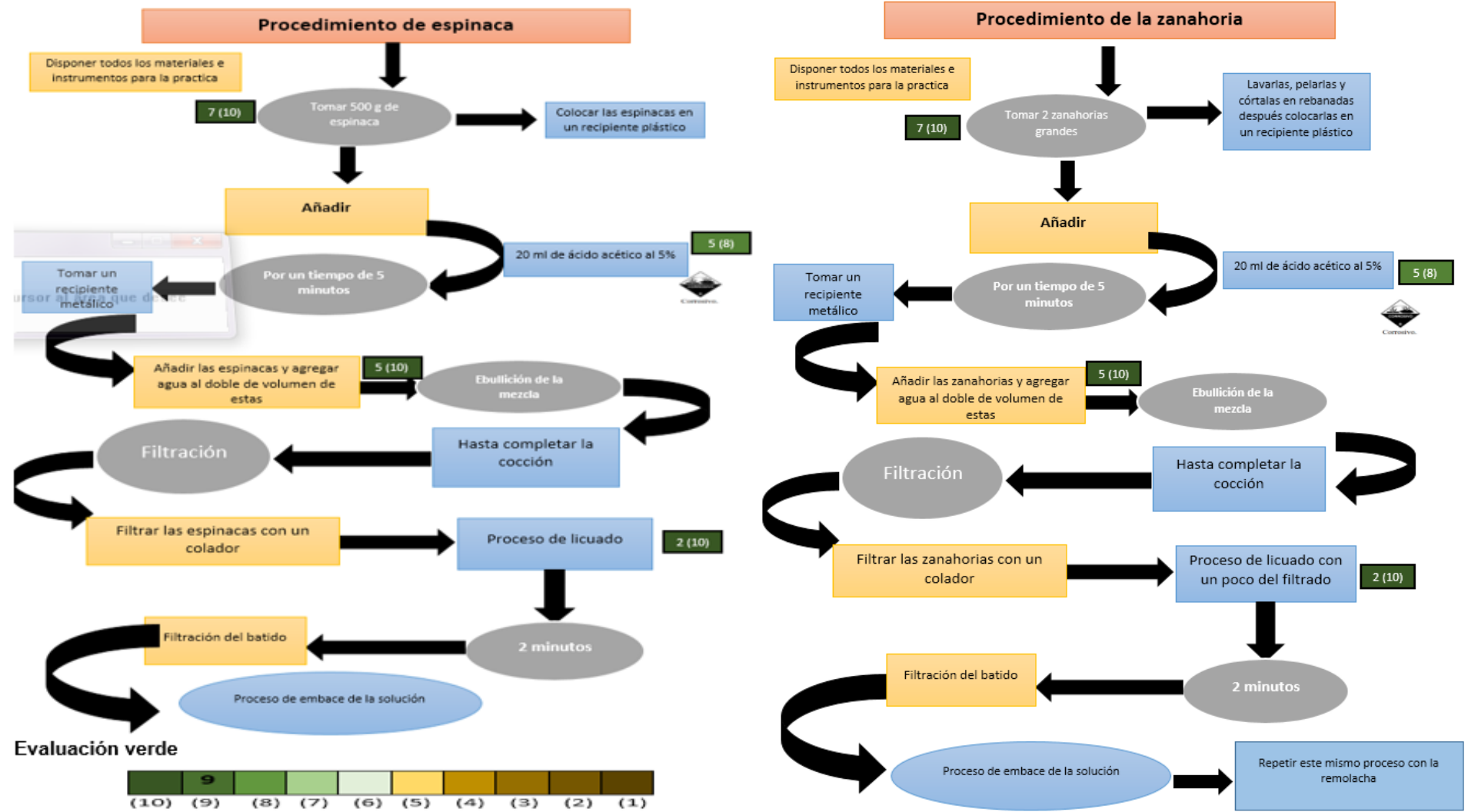
3	Desodorante	<p>Sal de mesa o sal común: La sal es capaz de bloquear la sudoración excesiva, pues absorbe la humedad del cuerpo.</p> <p>Bicarbonato de sodio: Su capacidad neutralizante del ácido: el pH donde crecen los microorganismos es un pH ácido, entonces subir este pH podría hacer que las bacterias se encontrasen con un medio hostil para su crecimiento. Su capacidad para formar sales con los ácidos grasos que componen el sudor y evitar así la volatilización de estos, produciendo la neutralizando el olor.</p> <p>Cáscaras de naranja y limón: Los perfumes y las frutas guardan una estrecha relación. Aquellos perfumes que se basan en los cítricos</p>	<p>Astringentes antisudorales:</p> <p>Sales de aluminio: Clorhidrato de aluminio, Clorhidroxialantoinato de aluminio, Clorhidroxilactato de aluminio.</p> <p>Bacteriostáticos: Triclosán, Fenol clorado, Aceites esenciales, Farnesol, Amonios cuaternarios, Clorhexidina</p> <p>Sustancias que interfieren algún proceso enzimático: Tocoferol Ácido ascórbico, Citrato de trietilo, BHT (butilhidroxitolueno), BHA (hidroxibutilanisol)</p> <p>Sustancias absorbentes: Ricinoleato de cinc, derivados de ácidos láctico o tartárico, óxido de zinc, resinas de intercambio iónico, polímeros porosos que actúan como microesponjas y agentes quelantes. Sustancias enmascarantes (inclusión de productos como perfumes para cubrir el olor).</p>
---	-------------	--	---

Anexo 11.4. Sistematización del ítem N°4 del reporte de experiencias.

PFI	PGI	Evaluación verde
12 14	Crema dental	<div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #f0f0f0; margin-bottom: 10px;"> Evaluación de diagrama de flujo: (9) </div> <p style="text-align: center; font-size: small;">Preparación crema dental Diego Diaz May 18, 2020</p> <pre> graph TD Start([Crema dental casera]) --> Step1[Agregar 110g de NaHCO3] Step1 --> Step2[Adicionar 10 g de NaCl] Step2 --> Step3[Agregar 20 ml de glicerol] Step3 --> Step4[Adicionar 5 ml de peróxido de hidrogeno] Step4 --> Step5[Agregar gota a gota la infusión] Step5 --> Step6[Adicionar la cantidad necesaria] Step6 --> Step7[Emvasar] Step7 --> End([Refrigerar por 20 minutos]) Step1 --> Eval1[10(9)] Step2 --> Eval2[8(7)] Step3 --> Eval3[7(6)] Step4 --> Eval4[7(5)] Step5 --> Eval5[7(5)] Step1 --> Note1[RECIPIENTE DE PLASTICO] Step2 --> Note2[En el mismo recipiente] Step3 --> Note3[Adicionar en el mismo recipiente] Step4 --> Note4[Agregar en el mismo recipiente] Step5 --> Note5[Infusión] Step6 --> Note6[Adicionar la cantidad necesaria] Step1 --> Note7[Posteriormente en un recipiente] Note7 --> Step8[Agregar agua] Step8 --> Note8[Caliente] Step8 --> Step9[Introducir las hojas de menta] Step9 --> Note9[12(10)] Step9 --> Step10[Filtrarla] Step10 --> Note10[Quitar todas las hojas] Step10 --> Note11[12(10)] Note11 --> Step5 </pre>

6
9

Colorantes



10
11

Papel

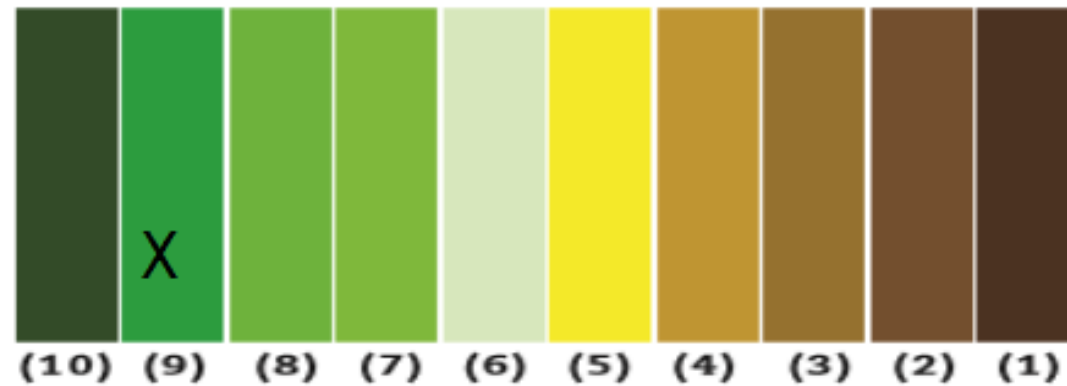


Figura 1. Código de color para evaluar un acercamiento verde: 10, completamente verde, 1 totalmente café.

Evaluación verde proceso en casa:

Criterio	Principios que cumplen
Uso de papel reciclable	Empleo de materias primas provenientes de recursos renovables
Todo el producto obtenido es para el desarrollo	Reducción de derivados
El papel se puede nuevamente reciclar	Diseño para la degradación

1
2

Jabón

procesos	química verde	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	evaluación verde
Tomar 100 mL de agua y llevarlos a ebullición, luego se deja reposar hasta que el agua quede a temperatura ambiente.													10	10
Tomar el recipiente de vidrio, y añadir el agua previamente hervida, posteriormente se añaden poco a poco 30 g de NaOH (Este paso debe hacerse lentamente ya que la reacción es exotérmica liberando vapores, además de ello debe hacerse en un espacio que cuente con ventilación). Agitar constantemente por 10 minutos.		5	7	1	5		1	1	10		1		1	3,6
Tomar un recipiente de plástico grande llenarlo con agua y añadir algunos cubos de hielo, se introduce el recipiente de vidrio dentro del recipiente plástico para bajar la temperatura de la solución de NaOH. Agitar constantemente por 20 minutos.		6	10	1	1		10	1	10		1		1	4,6
Una vez disminuya la temperatura, se saca el recipiente de vidrio .														
1. Añadir 200 mL de aceite a la disolución de NaOH, agitar constantemente.		10	10	10	10	10	10	1	1		10		10	7,3
2. Macerar las hojas de menta, y se añaden a la a la mezcla, se agita constantemente por 20 minutos		10									10		10	10
Añadir 5 g de NaCl a la mezcla, y mantener en agitación uniforme por 10 minutos.		10	10	7	10		10	1			10		10	8,5
Tomar los moldes y verter la mezcla en ellos, posteriormente se tapan con papel aluminio.														
Dejar reposar durante 3 días, en un lugar fresco y sin que la luz entre en contacto con ellos.													8	8
Una vez pasen los 3 días desmoldar los jabones.			10								10		10	10
Evaluación Verde												Buen acercamiento verde		7,7

4
7
13

Pinturas



-
- 1 Recipiente metálico
 - 2 Llevar hasta punto de ebullición
 - 3 Agitar lentamente
 - 4 el color de la cal depende del color que desea obtener

5
8

Plástico

EVALUACIÓN VERDE DE CADA PROCESO

PRINCIPIO QUÍMICA VERDE	EVALUACIÓN PROCESO INDUSTRIAL	EVALUACIÓN PROCESO MICRO-ESCALA
1. Prevención	No Cumple	Cumple
2. Economía atómica	No Cumple	Cumple
3. Síntesis química menos peligrosa	No Cumple	Cumple
4. Diseño de químicos seguros	No Cumple	Cumple
5. Uso de disolventes seguros o auxiliares	Cumple	Cumple
6. Diseño de la eficiencia energética	No Cumple	No Cumple
7. Uso de materias primas renovables	No Cumple	Cumple
8. Reducir derivados	No Cumple	Cumple
9. Catálisis	Cumple	Cumple
10. Diseñar sustancias biodegradables	No Cumple	Cumple
11. Análisis en tiempo real para prevenir la contaminación	No Cumple	Cumple
12. Químicos seguros para prevenir accidentes	Cumple	Cumple

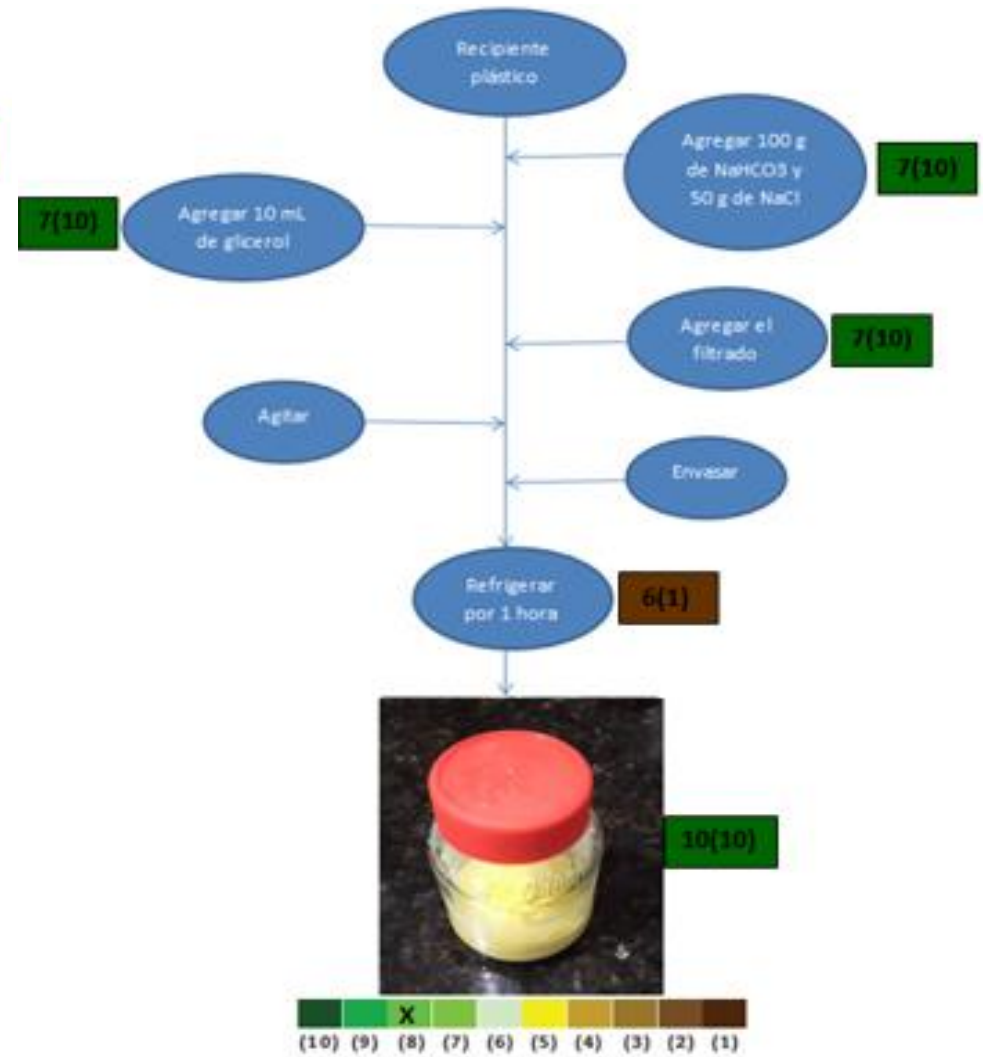
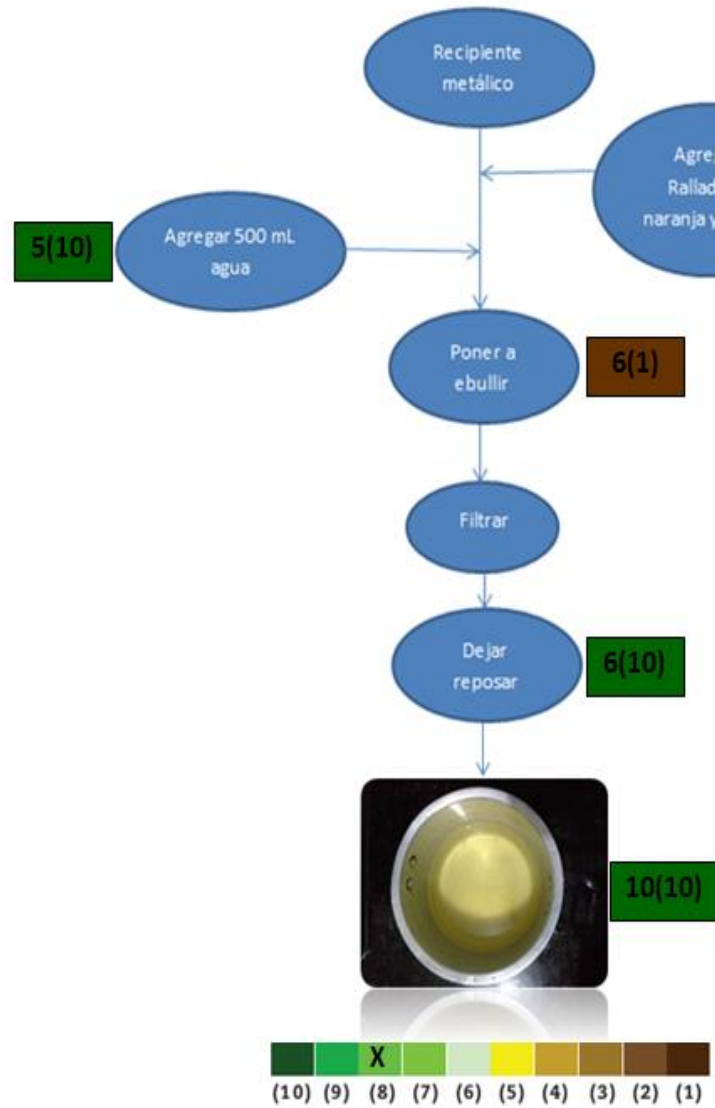
Tabla 3. Principios Química Verde



Evaluación: Escala verde proceso micro-escala

3

Desodorante



Anexo 11.5. Sistematización del ítem N°5 del reporte de experiencias.

PFI	PGI	Fragmentos de la respuesta
12 14	Crema dental	Esta práctica experimental podría considerarse un ecosistema industrial ya que se piensa en la obtención de un producto que es importante para el consumo humano y se busca la manera de ahorrar todos aquellos procesos industriales, cambiándolos por otros más accesibles y eficientes, reduciendo el uso y cantidad de compuestos, además de reducir costos en su adquisición. Todo ello es una muestra de que verdaderamente se puede ayudar al ambiente haciendo algunas modificaciones en nuestras formas de vida.
6 9	Colorantes	Lo importante de esta propuesta natural es que los colores de los alimentos provienen de otros alimentos como lo son las frutas, verduras y plantas comestibles. Sin perder la gama de colores, brillo y estabilidad e influir en el sabor, la textura o sensación en la boca del producto final. Pues es precisamente este acto lo que hace estos procesos verdes y amigables con el medio ambiente, al igual que convierte la dinámica en miras hacia un ecosistema industrial, llevando los procesos ecológicos y refutando la postura de que muchas personas consideran que la ausencia de colores artificiales es fundamental para que un producto se perciba como natural.
10 11	Papel	El proceso desarrollado permite experimentar y dar relevancia que a partir de un proceso como este se puede mitigar el impacto ambiental y favorecer a gran medida las causas que durante años a partir de los procesos industriales se ha evidenciado, con el fin de promover y reducir la contaminación, el aumento de energía y el riesgo que generan los químicos utilizados para ello, es importante persistir y seguir en la formación en donde se promuevan los procesos que hay para la fabricación del papel. Se considera que el proceso realizado si es una propuesta de alternativa basada en el pro del ecosistema industrial ya que, aunque el material utilizado no es una materia prima, si es un material que se puede transformar y construir un producto nuevo, que minimiza el alto consumo de energías y ecosistema natural.
1 2	Jabón	Se considera un ecosistema industrial porque, nos estamos posicionando desde el campo de la industria del jabón, con el fin de innovar un proceso que sea mucho más amigable con el ambiente y que permita una nueva visión y aplicación desde la parte de química verde, la cual si, se lleva a cabo una investigación más detallada y a profundidad podría surgir nuevas rutas de síntesis del jabón que sean 100% biodegradables, esto ayudará a reducir la problemática de contaminación de los suelos y

		contaminación de fuentes hídricas potables, también ayudaría a preservar los ecosistemas circundantes a los ríos.
4 7 13	Pinturas	En el caso de la fabricación de las múltiples pinturas a escala industrial observamos que la contaminación abarca varias problemáticas ambientales, ahora si la comparamos con la fabricación de pintura ecológica se evidencia que la problemática se ve disminuida, en el desecho de aguas residuales y contaminación con partículas de grano fino, debido que el residuo líquido que se obtiene es residuo de la leche el cual es un compuesto orgánico de rápida degradación y el vinagre al tener una concentración tan baja (5%) no es corrosivo y de igual manera se degrada rápidamente. Su relación con los ecosistemas industriales se ve en la utilización de reactivos los cuales provienen de recursos naturales como lo es la leche de vaca y la baja concentración con la que se utiliza el vinagre, también resaltar que estos reactivos tienen una degradación más rápida en el medio ambiente.
5 8	Plástico	El proceso realizado para la obtención de bioplástico contribuye a disminuir la problemática ambiental de contaminación generada por los plásticos puesto que para la fabricación de este se emplea materia prima que va a permitir una más rápida descomposición y su acceso o explotación no va a generar gran impacto ambiental. Este proceso puede considerarse como un ecosistema industrial porque se utilizaron los recursos naturales al máximo obteniendo muy poca cantidad de residuos.
3	Desodorante	Conforme a lo planteado por Morales, Martínez, Reyes, Hernández, Arroyo, Obaya y Miranda (2011), en su trabajo titulado ¿Qué tan verde es un experimento?, las dos etapas del procedimiento dieron como resultado un “Muy buen acercamiento verde”. En este sentido se considera que esta práctica y el producto obtenido entran dentro de la definición de “Ecosistema industrial”, pues aprovecha los recursos renovables y no genera residuos dañinos para el ambiente.

Anexo 11.6. Sistematización del ítem N°6 del reporte de experiencias.

PFI	PGI	Conclusiones
12 14	Crema dental	<p>Es fundamental promover la búsqueda de procesos químicos a microescala, menos contaminantes y en beneficio del ambiente, reduciendo significativamente cantidad de compuestos, y así mismo los residuos generados.</p> <p>Deben fomentarse los ecosistemas industriales puesto que brindan oportunidades al entorno, además de contribuir a la transformación de actividades industriales, las cuales se encuentren pensadas en el ambiente, con el fin de encontrar una ruta hacia la sustentabilidad.</p> <p>Por medio del procedimiento realizado se puede evidenciar que el uso de materiales en proporción más baja de contaminación y en menos cantidades se puede reducir la contaminación, pero esto no nos garantiza una protección bucal adecuada.</p> <p>Podemos concluir que la infusión de menta no interviene químicamente en la reacción de la crema dental casera, pero si físicamente se obtiene cambios.</p> <p>Finalmente, en la evaluación del diagrama de flujo se evidencia al momento de incorporar el peróxido de hidrogeno se aleja de la coloración del verdor de la creación de la crema dental casera tornándose una coloración amarilla.</p>
6 9	Colorantes	<p>Se desarrollaron tres colorantes naturales (rojo remolacha, amarillo zanahoria y verde espinaca) con una intensidad de color alta en rojo remolacha y amarillo zanahoria, la intensidad de color en verde espinaca es muy baja el uso industrial. Estos colorantes cumplen con los protocolos establecidos con una evaluación verde muy favorable para estos tres procesos</p> <p>La utilización de estos tres colorantes en alimentos como el yogurt y el agua natural permitió evidenciar que no se presenta una alteración significativa en la palatabilidad de los alimentos después de utilizar los tres colores. Aunque se necesita un mayor periodo de tiempo para evaluar la capacidad antioxidante del limón y el vinagre para establecer una medida de vida útil de estos colorantes y condiciones de almacenamiento.</p> <p>Esta propuesta permite dar solución a una industria muy importante, manejando protocolos estandarizados que evalúan tanto los alcances de efectividad de estos productos como su relación con el cuidado de la salud y el medio ambiente.</p>
10 11	Papel	<p>Con el resultado obtenido en este proceso podemos concluir que a medida que pasa el tiempo es muy evidente las causas negativas en cuanto al medio ambiente y lo importante que es dar una alternativa a los procesos que se han venido desarrollando durante décadas, en el</p>

		<p>presente trabajo en donde a partir de la indagación de algunos artículos de los procesos llevados industrialmente para la realización de papel y otros como propuesta para mitigar el impacto ambiental y una evaluación a los dos procesos desde los 12 principios de qué tan verde es un experimento, podemos considerar que el proceso industrial no cumple con la mayoría de los principios y el proceso casero mitiga y favorece de cierta forma estos principios, por lo tanto la propuesta de alternativa se debe implementar y fomentar a todo tipo de espacios donde se aborde con gran importancia.</p>
1 2	Jabón	<p>El uso de materias primas biodegradables ayuda a una interacción más amigable de la industria del jabón con el ambiente, ya que ayudará a evitar la problemática de contaminación ambiental en fuentes hídricas. La microescala permite entender cómo los procesos industriales se pueden llevar a cabo de una manera más eficiente y sustentable con el ambiente.</p> <p>Entender la problemática ambiental nos permite como actores sociales y futuros licenciados innovar en el campo de la enseñanza dando a conocer los procesos de la química verde y estas que afectaciones positivas tienen en un ecosistema.</p>
4 7 13	Pinturas	<p>Se logra generar una pintura ecológica que de igual manera se relaciona con los ecosistemas industriales, teniendo en cuenta sus reactivos y residuos obtenidos los cuales no tienen daños significativos en el medio ambiente.</p> <p>Se obtiene una pintura con alta pigmentación, con alta cobertura y un acabado óptimo.</p>
5 8	Plástico	<p>De acuerdo con el proceso realizado para la producción de bioplástico y el análisis a los documentos donde se especifica el procedimiento para la producción industrial de plástico se concluye que la producción de bioplástico a microescala es amigable con el medio ambiente de acuerdo con los doce principios de química verde propuestos por Anastas y Warner. De igual manera la materia prima utilizada para producción de bioplástico es de fácil acceso y baja o nulo nivel de toxicidad.</p>
3	Desodorante	<p>Se logró elaborar un desodorante antitranspirante casero teniendo como base ingredientes naturales (cáscaras de naranja y limón, bicarbonato de sodio, sal y glicerina).</p> <p>Se logró establecer una relación a nivel químico de los componentes y sus funciones tanto en los desodorantes industriales como en el desodorante casero elaborado.</p> <p>Se logró identificar, mediante una evaluación verde, ¿qué tan verde es el experimento?, dando un resultado de un “Muy buen acercamiento verde” y un gran beneficio para la salud y para el ambiente.</p>

Anexo 12. Ponderados de las diferentes categorías que enmarcan las habilidades investigativas de cada PFI en el recurso final de indagación.

PFI	S	O.S	P.F.A	E.D	A.R	S.O.E	R	A.I	I.C	R.I	C.R	E.C	R.P
1	5	5	5	5	4.7	4.7	4.8	4.5	4.3	4.7	5	4	4.7
IFHI	M.A	M.A	M.A	M.A	M.A	M.A	M.A	A	A	M.A	M.A	A	M.A
2	4.3	4.3	3.75	4.5	4.3	3.75	4.25	4.5	4.3	4.3	4.5	4.5	4.7
IFHI	A	A	M	A	A	M	A	A	A	A	A	A	M.A
3	4.7	4	4.3	4	4	4.3	4.5	4.8	4	4.7	4	4.5	4.7
IFHI	M.A	A	A	A	A	A	A	M.A	A	M.A	A	A	M.A
4	3.7	4	4	4	4.3	3.75	4.3	3.75	4	4	4	4	4
IFHI	M	A	A	A	A	M	A	M	A	A	A	A	A
5	4.3	4.3	4.3	4	4.3	3.75	4	4.8	4.3	4.3	4	4	4.7
IFHI	A	A	A	A	A	M	A	M.A	A	A	A	A	A
6	4	4	3.75	3,1	3.7	4	3.75	4.3	3.7	3.7	4	3,1	3.7
IFHI	A	A	M	M	M	A	M	A	M	M	A	M	M
7	4	4.3	4.3	4.5	4	3.75	3.5	3.5	3.1	3.3	3.5	2.5	3.7
IFHI	A	A	A	A	A	M	M	M	M	M	M	B	M
8	4	4.3	3.75	3	3.3	3.5	3.75	4	3.3	3.3	3.5	3	4.3
IFHI	A	A	M	M	M	M	M	A	M	M	M	M	A
9	4.3	4	3.3	3.5	4	4	3.75	3.75	4	4	5	4.5	3.7
IFHI	A	A	M	M	A	A	M	M	A	A	M.A	A	M
10	4.7	5	3.5	4	4.7	4.3	4.3	4	4	4	4	3.5	4.7
IFHI	M.A	M.A	M	A	M.A	A	A	A	A	A	A	M	M.A
11	4.7	4	4.5	5	4.7	4.3	4	4	4.3	4	5	4	4
IFHI	M.A	A	A	M.A	M.A	A	A	A	A	A	M.A	A	A
12	3.7	3.6	3.3	3.1	4	3.25	3.5	3.75	2.7	3.3	4	3	3.3

IFHI	M	M	M	M	A	M	M	M	B	M	A	M	M
13	4	4	4.3	4.5	3.3	4.25	3.75	3	4.6	3.3	3	4	4.3
IFHI	A	A	A	A	M	A	M	M	M.A	M	M	A	A
14	4.3	4.7	4.3	3.5	4.7	4.5	4	4.3	4	4	4	4	4.3
IFHI	A	M.A	A	M	M.A	A	A	A	A	A	A	A	A

Convenciones utilizadas para la sistematización del recurso final de indagación.

Habilidad Investigativa	Categoría	Siglas
Solución de problemas	N/A	S
Modelar	Observar la situación	O.S
	Precisar fines de acción	P.F.A
	Establecer dimensiones e indicadores para ejecutar la acción	E.D
	Anticipar acciones y resultados	A.R
Obtener	Seleccionar, organizar y evaluar la información	S.O.E
	Recopilar información	R
Procesar	Analizar la información	A.I
	Identificar ideas claves	I.C
	Reelaborar la información	R.I
	Comparar resultados	C.R
Controlar	Establecer conclusiones esenciales	E.C
	Retroalimentar sobre el proceso y los resultados de acción	R.P

Convenciones utilizadas para la sistematización del recurso final de indagación.

Indicador	Siglas
Indicador del fortalecimiento de habilidades investigativas	IFHI
Muy Alto	M.A
Alto	A
Medio	M
Bajo	B
Muy Bajo	M.B

Anexo 13. Bitácora del desarrollo de las sesiones abordadas con los PGI durante el proyecto de investigación.

PFI	PGI	Sesión 1
12 14	Crema dental	<p>Los PFI que conforman esta industria, entienden la habilidad investigativa como parte de la formación y desarrollo que una persona tiene para lograr entender un fenómeno y adquirir conocimiento, además mencionan que a su conocimiento la habilidad principal es la observación y la indagación; El siguiente referente a contextualización fue el término de sustentabilidad en la cual un PGI hace mención que tiene una confusión entre el término de sostenibilidad y sustentabilidad; A continuación se habla del término de ecología industrial y ellos mencionan que el término es nuevo y según sus intuiciones lo definen como la reducción de la de contaminación y generación de productos amigables con el ambiente; luego se habla del término de ecosistema industrial a lo ellos hacen alusión como en una área particular que tiene un acercamiento verde; otro término fue química cotidiana, ellos lo relacionan con la química de la cocina y preguntan si ellos trabajaran con respecto a lo que tienen en casa; finalmente se menciona el término de proceso industrial el cual es claro; En segunda instancia se presenta toda la metodología para llevar a cabo el laboratorio en casa y el desarrollo de los protocolos, se solucionan dudas con respecto al proceso y las fechas de entrega. Ya para terminar ellos comentan que la experiencia es interesante y algo nuevo para ellos.</p>
6 9	Colorantes	<p>Los integrantes de este PGI entienden la habilidad investigativa como la fortaleza de poder encontrar información científica sobre una temática, seguido de la capacidad que tienen las personas para investigar, buscar y evaluar, además a su pensar la habilidad más importante es recolectar información para llegar a construir una red e indagar; El siguiente término es sustentabilidad entendido para ellas como poderse mantener en línea y como la capacidad de las personas para hacer uso de los recursos para las generaciones futuras; A continuación se habla de ecología industrial la cual la definen como la recolección de las sustancias que son usados en las industrias además de ser un equilibrio entre naturaleza e industria; luego se habla del término ecosistema industrial el cual es nuevo para ellas, pero aun así lo entienden como un organismo completo de diferentes actores en especial la industria; Otro termino es química cotidiana el cual es claro y finalmente el término de procesos industriales. En segunda instancia se presenta toda la metodología para llevar a cabo el laboratorio en casa y el desarrollo de los protocolos, se solucionan dudas con respecto al proceso y las fechas de entrega.</p>
10 11	Papel	<p>Los PFI que conforman esta industria, manifiestan que una “habilidad investigativa” es la capacidad respecto a algo que se puede ir desarrollando, además de ello mencionan que la habilidad investigativa central es la indagación y el desarrollo. Para el término de “sustentabilidad” lo conciben como las acciones y métodos que generen una no alteración</p>

		<p>del medio ambiente. El término “ecología Industrial”, es comprendido por el PGI como la respuesta directa a la economía atómica; Para el término “Ecosistema industrial” es definido por el PGI como la parte geoespacial que rodea la industria. Se hace un acercamiento a los términos “química cotidiana” y “proceso industrial” para la comprensión de estos. Continuando con la sesión, se procede a explicar la metodología para el desarrollo del laboratorio en casa y las fechas para la entrega del reporte de experiencia. Para finalizar, el PGI menciona que están muy interesados en el desarrollo del protocolo en casa pues no conocían cómo realizar este producto de manera sencilla, haciendo énfasis en lo innovadora que es la propuesta.</p>
1 2	Jabón	<p>El primer término abordado fue el de habilidad investigativa, y para ellos es un poco confuso pues no tiene una definición clara, en tanto a la habilidad principal ellos piensan que es la observación y la deducción; el siguiente término trabajado es sustentabilidad entendido para ellos como sostener un proyecto y darle vida, a continuación se habla del término de ecología industrial y lo entienden como el estudio de la productividad de una empresa y el medio donde se desarrolla sin dañar el ambiente, es decir equilibrio entre economía y biodiversidad; el siguiente término fue ecosistema industrial entendido para ellos como el compendio de utilidades que tiene una empresa la cual tiene lineamientos para no afectar el biodiversidad y la organización que la conforman, también se preguntan cómo la industria consume un determinado sector de materia prima, la cambia, la transforma y se obtiene un producto y en ese cambio hay gastos de energía donde se evidencia una sustentabilidad; otro término es química cotidiana y comentan el cómo se cambia la materia haciendo diversos procesos químicos por ejemplo hacer arroz; finalmente se habla de procesos químico industrial y ellos comentan que el proceso a desarrollar es muy interesante. En segunda instancia se presenta toda la metodología para llevar a cabo el laboratorio en casa y el desarrollo de los protocolos, se aclaran dudas con respecto al proceso y las fechas de entrega.</p>
4 7 13	Pinturas	<p>El primer término trabajado fue el de habilidad investigativa, lo cual para el PGI es entendido como la manera en la que se une lo teórico y el cuestionamiento de la práctica, además de acuerdo a sus conocimientos la habilidad principal es indagar: el siguiente término es sustentabilidad y lo definen como algo amigable, que no es perjudicial para el ambiente, y en el caso de la industria que no tenga repercusiones a largo plazo; A continuación se menciona el término de ecología industrial el cual es nuevo para ellas; luego se trabaja el término de ecosistema industrial y el PGI lo entiende como el espacio donde se sitúa una industria; Otro término es química cotidiana donde no hay dudas y finalmente se trabaja el termino de proceso químico industrial, ellas comentan que los conceptos son nuevos pero que es interesante conocer nuevas cosas relacionadas al semillero. En segunda instancia se presenta toda la metodología para llevar a cabo el laboratorio en casa y el desarrollo de los protocolos, se</p>

		solucionan dudas con respecto al proceso y las fechas de entrega.
5 8	Plástico	Los PFI que conforman esta industria, entienden la “habilidad investigativa”, como las capacidades y cualidades que se perfeccionan a medida que se van implementando y son propias de cada sujeto, a fin de innovar en el campo investigativo. Es importante mencionar que los PFI, dan características del término, y también mencionan algunas habilidades (identificar problemas y seleccionar información). El PGI, menciona que la habilidad investigativa central es la “Solución de problemas” ya que esta conlleva a dar respuesta a una problemática. Respecto al término “Sustentabilidad” lo relacionan con generación de materias primas sin comprometer las generaciones futuras. En relación con el referente “Ecología Industrial”, se menciona que es la primera vez que escuchan este término, sin embargo, lo asimilan con principios de la Química Verde; el siguiente Referente es “Ecosistema industrial” y este es entendido por los PFI como el entorno donde se desarrolla un proceso industrial. Para el enfoque de “química cotidiana”, es percibida como procesos químicos que se pueden evidenciar de labores sencillas y con productos de fácil acceso; el último referente, es “Proceso químico”, en el cual se realiza la explicación. Continuando con la sesión, se explica la metodología para desarrollar el laboratorio en casa. Finalmente, el PGI menciona que la propuesta de los laboratorios en casa es innovadora y les parece muy interesante desarrollar el proceso.
3	Desodorante	El PFI que conforma esta industria, entiende el término “habilidad investigativa” como evidenciar las diferentes problemáticas que se presentan en un espacio, menciona algunos tipos de habilidades (solución de problemas, observación e identificación de problemáticas). Menciona que la habilidad principal es la “Solución de problemas”. El concepto de sustentabilidad, lo entiende como el aprovechamiento de los recursos dentro de un ciclo en el que prevalezcan y no se agoten, menciona que presenta una confusión entre sustentabilidad y sostenibilidad; otro término que se implementa es el de “Ecología industrial” el cual menciona que nunca lo había escuchado; A continuación, se habla de “Ecosistema Industrial” el cual es concebido como la creación de fábricas, sin comprometer los recursos naturales. Se hace un acercamiento a los términos “química cotidiana” y “proceso industrial” para la comprensión de estos. Avanzando con la tutoría, se procede a explicar la metodología para el desarrollo del laboratorio en casa y las fechas para la entrega del reporte de experiencia.
PFI	PGI	Sesión 2
12 14	Crema dental	En esta sesión se hace una retroalimentación del desarrollo del laboratorio en casa, a lo cual el PGI menciona que estos procesos verdes a microescala son una manera de promover otro tipo de productos y dejar de lado lo que la industria suministra. Desde la parte experimental, el PGI menciona que es un proceso muy enriquecedor, y se desarrolla mucho la

		<p>habilidad de la observación. En tanto al desarrollo del preinforme les ha ayudado a indagar e investigar información y recopilar lo más importante de todos los artículos para la construcción de su propia información.</p> <p>Por otro lado, se hacen comentarios de cómo mejorar un poco la hipótesis, pues es muy extensa y no responde exactamente a lo que ellos plantean como pregunta problema, se les sugiere ser más concreto y responder específicamente la pregunta de manera intuitiva para luego poder ser contrarrestada con la teoría, además se hace mención que el desarrollo de objetivos y pregunta problema son pertinentes para este proceso.</p>
6 9	Colorantes	<p>El PGI comenta que la elaboración de un producto en casa fue una experiencia interesante y algo diferente a la rutina, aprendieron un poco de la química de los colorantes, específicamente la estabilidad, tiempo y compuestos químicos como los carotenoides naturales de los vegetales que utilizaron para un óptimo producto y realizaron una prueba de color para la prueba de calidad. Con respecto a las habilidades investigativas mencionan el fortalecimiento de la indagación acompañada de la motivación y curiosidad, la selección de documentos acompañada de la contextualización que se hizo en la sesión 1 para la construcción de su propia información, y mencionan que como futuros docentes refuerza la construcción de reportes científicos específicamente de laboratorio, permitiéndoles crecer como investigadores. Finalmente se comenta que es importante que la hipótesis responda a la pregunta problema planteada como evidencia del fortalecimiento de la categoría anticipar acciones y resultados de la habilidad modelar, según los referentes teóricos trabajos en esta investigación.</p>
10 11	Papel	<p>El PGI en esta sesión, comenta la experiencia a partir de la práctica de laboratorio realizada en casa, expresa que es algo innovador, y que no requiere de materiales de difícil acceso, obteniendo un producto deseado (papel), también realizó pruebas, comentando que el papel es de buena calidad. Respecto al preinforme, se menciona que es bueno y acertado. Para concluir con la retroalimentación, el PGI menciona que el desarrollo de la práctica en conjunto con la elaboración del preinforme, les permitió fortalecer habilidades como, formulación de objetivos e hipótesis, el revisar y seleccionar la información.</p>

1 2	Jabón	De acuerdo con el desarrollo del proceso verde a microescala para la obtención de jabón, el PGI menciona que este laboratorio en casa económicamente es viable además de ser más sustentable para el ambiente, esta idea les permite explorar y conocer qué problemáticas específicamente a nivel de fuentes hídricas hay sobre los jabones y por qué se busca el cambio a jabones biodegradables. Con respecto a las habilidades comentan que este tipo de procesos les permite ser reflexivos, refuerza el cómo precisar los fines de acción es decir estructurar los objetivos, y plantear una pregunta problema como base fundamental para el desarrollo de un proyecto. Finalmente, consideran que si se fortalecen las habilidades como punto de partida para desarrollar una problemática y con eso proyectar un artículo que sea verde y sustentable.
4 7 13	Pinturas	De acuerdo con el desarrollo del laboratorio en casa y la elaboración del protocolo verde, este PGI comenta que les gustó mucho y están satisfechas con el producto. En tanto a las habilidades mencionan que se fortalecieron la observación, la recopilación de información, entendieron como se plantea una hipótesis, y cómo estructurar los objetivos de manera clara y mencionan que han aprendido cómo todo esto conlleva al paso a paso para solucionar un problema, siendo esta la habilidad principal integradora.
5 8	Plástico	Para esta sesión, se hace una retroalimentación de acuerdo con la práctica de laboratorio realizada en casa. El PGI menciona que es un proceso sencillo, y no requiere de sustancias tóxicas, además de obtener un resultado favorable. Siguiendo con el desarrollo de la reunión, se comenta que el preinforme elaborado por el PGI es bueno y acertado. Referente a las habilidades investigativas que se desarrollaron, se hace énfasis en, planteamiento de objetivos ya que con este punto se precisan los fines de acción de la investigación; también se presenta un fortalecimiento en la hipótesis respecto al tiempo del desarrollo de esta, y la habilidad "Solución de problemas". Para finalizar, comentan que las habilidades fueron afianzadas pues reconocen que las tienen y que gracias a esta práctica lograron fortalecerlas y darles un manejo adecuado.
3	Desodorante	El PGI en esta sesión, enfatiza en la importancia de desarrollar prácticas de laboratorio en casa, pues el producto (desodorante) desarrollado, fue sencillo de realizar, funciona adecuadamente, y tiene durabilidad, además de ser un protocolo sustentable, que no genera residuos. En torno a las habilidades investigativas que el PGI desarrolló, destacan la selección y recopilación de información, la indagación y la Solución de problemas. Para finalizar la sesión, el PGI menciona lo importante del enfoque de la "química cotidiana", pues es una experiencia que relaciona sucesos de la cotidianidad para explicarlos a nivel químico. También comenta que desea realizar la práctica con sus futuros estudiantes.

Anexo 14. Cronograma del conversatorio: Construcción de procesos industriales verdes a microescala.



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**

**Semillero- Club de investigación sobre educación en química verde, energías alternativas y sustentabilidad ambiental-EduQVersa
“Conversatorio: Construcción de procesos industriales verdes a microescala”**

Fecha del evento: 05 de junio de 2020

Lugar: Plataforma TEAMS

Objetivo del evento: Generar un proceso de discusión y reflexión alrededor de la construcción de procesos verdes a Microescala, estableciendo un espacio de participación y comunicación por parte de los PGI (Pequeños Grupos de Investigación).

Programación del evento

HORA	ACTIVIDAD
3:00 pm- 3:05 pm	Apertura - Palabras de apertura - Explicación del desarrollo del conversatorio
3:05 pm- 3:20 pm	Intervención 1 - Industria Pinturas
3:20 pm- 3:35 pm	Intervención 2 - Industria Jabón
3:35 pm- 3:50 pm	Intervención 3 - Industria Aseo (Desodorante).
3:50 pm- 4:05 pm	Intervención 4 - Industria de Colorantes.
4:05 pm- 4:20 pm	Intervención 5 - Industria de Plástico Receso
4:20 pm- 4:40 pm	
4:40 pm- 4:55 pm	Intervención 6 - Industria de Papel.
4:55 pm- 5:10 pm	Intervención 7 - Industrial Aseo (Crema dental).
5:10 pm- 5:30 pm	Consideraciones finales y cierre del evento

Anexo 15. Intervenciones de los PGI en el conversatorio “construcción de procesos industriales verdes a microescala”

PFI	PGI	Intervención
12 14	Crema dental	EL PGI realiza la socialización del reporte de experiencia mediante una presentación Power Point, mostrando los resultados obtenidos. Una vez terminada la socialización, enfatiza en el fortalecimiento de las habilidades investigativas, las cuales fueron “Solución de problemas” pues desde que se propone una problemática y existe un gran número de posibilidades para dar solución, mediante otro tipo de habilidades como “observar la situación”, “Seleccionar; organizar y recopilar la información”. Finalmente se hace referencia a la importancia de la aplicación de la estrategia educativa verde mediante el enfoque de ecosistemas industriales, pues contribuye a la generar menos desechos contaminantes al medio ambiente.
6 9	Colorantes	EL PGI realiza la socialización del reporte de experiencia mediante una presentación Power Point, mostrando los resultados obtenidos. Seguido a ello, el PGI hace referencia en cuanto a las habilidades investigativas que se mencionaron entre ellas están “Solución de problemas”, “Analizar la información” y “Seleccionar; organizar y recopilar la información”. Se menciona además que la estrategia educativa verde, les permitió identificar el equilibrio existente entre la industria alimenticia y el ambiente mediante los recursos naturales, que se pueden implementar a futuro para llegar fabricar nuevos productos naturales que sean beneficiosos para los consumidores. También comentan en torno al aprovechamiento de los residuos que pueden ser utilizados como materia prima en la fabricación de colorantes.
10 11	Papel	EL PGI realiza la socialización del reporte de experiencia mediante una presentación Power Point, mostrando los resultados obtenidos. Se menciona por parte del grupo que las habilidades investigativas que fortalecieron fueron “Solución de problemas”, “Seleccionar; organizar y recopilar la información” y “Analizar la información”. Para finalizar se menciona la importancia de la implementación de este tipo de laboratorios en casa, pues promueve el interés y estimula al investigador a plantearse nuevas maneras de solucionar problemas que involucran al medio ambiente.

1 2	Jabón	EL PGI realiza la socialización del reporte de experiencia mediante una presentación Power Point, mostrando los resultados obtenidos. Se menciona que, durante el desarrollo de la estrategia educativa verde, el PGI fortaleció las habilidades “Seleccionar; organizar y recopilar la información”, “Precisar fines de acción”, “comparar resultados” y “establecer conclusiones esenciales”. También se menciona que esta actividad, los llevó a la reflexión en cuanto a la problemática ambiental (contaminación de la fuente hídrica) y conocer los diversos compuestos químicos que existen en el proceso industrial de la elaboración del jabón y los daños que pueden traer sobre la salud del consumidor.
4 7 13	Pinturas	EL PGI realiza la socialización del reporte de experiencia mediante una presentación Power Point, mostrando los resultados obtenidos. Además de ello, mencionan que esta estrategia educativa verde les permitió reconocer las habilidades investigativas y fortalecerlas en el proceso desarrollado, específicamente las habilidades “observar la situación”, “Reelaborar la información” y “Seleccionar; organizar y recopilar la información”. Además, mencionan que este tipo de trabajos les sirve para implementar en la vida profesional, pues es esencial en la enseñanza de la química, despertando el interés y la motivación de los estudiantes.
5 8	Plástico	EL PGI realiza la socialización del reporte de experiencia mediante una presentación Power Point, mostrando los resultados obtenidos. Al finalizar la presentación, se hace referencia al fortalecimiento de las habilidades investigativas donde se mencionan “Solución de problemas”, “anticipar acciones y resultados”, “precisar los fines de la acción” y “Analizar la información”.
3	Desodorante	EL PGI realiza la socialización del reporte de experiencia mediante una presentación Power Point, mostrando los resultados obtenidos. Luego de la intervención, se comenta por parte del PGI que las habilidades que fortalecieron fueron “Seleccionar; organizar y recopilar la información”, “Analizar la información”, “Solución de problemas” y “anticipar acciones y resultados”. En particular la Solución de problemas aporta a la formación académica y por ende a la formación como investigadores. Mediante la práctica, se evidencia que se puede partir de lo cotidiano para la obtención de un producto que contribuya a la preservación del medio ambiente.

Anexo 16. Recurso visual elaborado por los PGI para el conversatorio.
Anexo 16.1. PGI Elaboración de colorantes naturales.

Colorantes naturales una iniciativa verde para la industria alimenticia

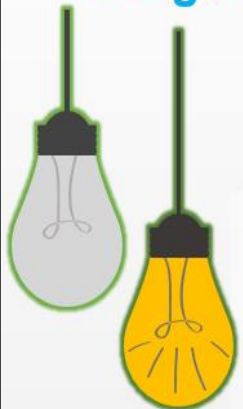
Conversatorio: construcción de procesos industriales verdes a microescala

Dirigido por Laura López y Edward Guevara




Pregunta problema

¿Cómo desarrollar colorantes naturales a partir de materias primas (zanahoria, remolacha y espinacas) considerando la importancia de preservar la palatabilidad en la industria alimentaria?



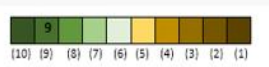
EouQVersa
Investigación en educación, Química Verde y Sustentabilidad



Metodología

Evaluación verde

- 7. Uso de materias primas renovables
- 5. Uso de disolventes seguros o auxiliares
- 2. Economía atómica



Procedimiento de la zanahoria

```

    graph TD
      A[Disque todas las zanahorias e instrumental para la práctica] --> B[7 min]
      B --> C[Tomar 2 zanahorias grandes]
      C --> D[Lavadas, pelerlas y cortadas en rebanadas después colarlas en un recipiente plástico]
      D --> E[Añadir]
      E --> F[30 ml de ácido acético al 5%]
      F --> G[3 min]
      G --> H[Por un tiempo de 5 minutos]
      H --> I[Tomar un recipiente limpio]
      I --> J[Añadir las zanahorias y agregar agua al doble de volumen de estas]
      J --> K[1 min]
      K --> L[Filtración de la mezcla]
      L --> M[Hasta completar la cocción]
      M --> N[Proceso de licado con un poco del filtrado]
      N --> O[7 min]
      O --> P[Filtrar las zanahorias con un colador]
      P --> Q[2 minutos]
      Q --> R[Filtración del bocado]
      R --> S[Proceso de embode de la solución]
      S --> T[Repetir este mismo proceso con la remolacha]
  
```

EouQVersa
Investigación en educación, Sustentabilidad

Resultados

Imagen del proceso	Descripción	Imagen del proceso	Descripción
	Preparación de los materiales usados en la práctica		Palatabilidad del yogurt al adicionar este aditivo de color no generó cambios en sus características organolépticas, utilizando muestras de estos colorantes de una semana después de su producción. Aunque el colorante a base de espinaca no generó un color verde (primera foto) al ser mezclado con el alimento, indicando que se tiene que usar otra técnica para extraerlo y aprovechar más este colorante natural. Para cada muestra se uso 10 mL de yogurt y 3 mL de colorante natural
	Colorantes finales con test de color.		
			

Ecosistemas industriales

Los colorantes naturales presentan un potencial para el reemplazo competitivo de los colorantes artificiales en el consumo humano, debido a que dichos colorantes artificiales contienen una gran cantidad de sustancias químicas que pueden generar enfermedades y daños en nuestra salud. Una de las desventajas que se logra evidenciar en los colorantes naturales es la palatabilidad de este hacia los alimentos, pues la mayoría de veces se pierde dichas propiedades. Sin embargo, en nuestro trabajo se acudió a usar un antioxidante natural en estos colorantes para poder mantener dicha composición del color y sabor, pues este antioxidante natural son los cítricos como la naranja o el limón, los cuales tienen una potente actividad antioxidante debido a su contenido de flavonoides.

Anexo 16.2. PGI Elaboración de papel reciclado.

CONSTRUCCIÓN DEL PROTOCOLO DE TRABAJO A MICRO ESCALA:
ELABORACIÓN DE PAPEL RECICLADO

RECICLANDO ANDO!

Objetivos y Pregunta


1. Determinar mediante un proceso como la transformación de un material permite realizar papel

2. Identificar y promover el manejo de los recursos para el reciclaje a fin de preservar y mitigar el impacto ambiental.

3. Reconocer que a partir de la estrategia del reciclaje se fomenta un tipo de alternativa, utilizando fibras secundarias que permite disminuir la tala de árboles y energía.

COMO LA OBTENCIÓN DE PAPEL POR MEDIO DE INDUSTRIA CASERA PUEDE CONTRIBUIR EL DESARROLLO DE INDUSTRIAS SUSTENTABLES.

Procedimiento



Evaluación Verde

1. Evaluación verde proceso industrial:

Criterio	Principios que cumplen
Papel es reciclable al fin	Diseño para la degradación
La mayoría de industrias apuntan a no desperdiciar pues esto se traduce en dinero	Economía atómica

Anexo 16.3. PGI Obtención de jabón casero.

Producción a micro escala: Industria del jabón en barra.

Otros componentes del jabón

conservantes (parabeno
s, formaldehído).

fijadores (ftalatos).

estabilizadores
(EDTA
tetrasódico).

antioxidantes
(BHA).

resaltantes (fragancias y colorantes).

antimicrobial
(fenol).

colorantes (dióxido de titanio).

etoxilación (dioxano).

surfactante (lauril sulfato de sodio) entre otros.

Materiales

- Reactivos:
 - Hidróxido de sodio NaOH
 - Ácido graso (aceite de cocina)
 - NaCl
 - Agua
 - Caléndula
 - Hielo en cubos
- Equipos:
 - Envase de vidrio
 - Vaso medidor
 - Agitador de madera
 - Balanza digital
 - Moldes



Procedimientos

Evaluación verde

proceso	tema verde	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	evaluación verde
Tomar 100 ml. de agua y llevarlos a ebullición, luego se deja reposar hasta que el agua quede a temperatura ambiente.														10
Tomar el recipiente de vidrio, y añadir el agua previamente hervida, posteriormente se añaden poco a poco 20 g de NaOH. (Este paso debe hacerse lentamente ya que la reacción es exotérmica liberando vapores, además de ello debe hacerse en un espacio que cuente con ventilación). Agitar constantemente por 10 minutos.														10
Tomar un recipiente de plástico grande llevarlo con agua y añadir algunos cubos de hielo, se introduce el recipiente de vidrio dentro del recipiente plástico para bajar la temperatura de la solución de NaOH. Agitar constantemente por 20 minutos.														8,6
Una vez disminuya la temperatura, se saca el recipiente de vidrio.														8,6
1. Añadir 200 ml. de aceite a la disolución de NaOH, agitar constantemente.														7,0
2. Macerar las hojas de menta, y se añaden a la mezcla, se agita constantemente por 20 minutos.														10
Añadir 5 g de NaCl a la mezcla, y mantener en agitación uniforme por 10 minutos.														8,5
Tomar los moldes y verter la mezcla en ellos, posteriormente se tapan con papel aluminio "dejar reposar durante 3 días" en un lugar fresco y sin que la luz entre en contacto con ellos.														8
Una vez pasen los 3 días desmoldar los jabones.														10
														7,7

Conclusiones.

- El uso de materias primas biodegradables ayudan a una interacción más amigable de la industria del jabón con el ambiente, ya que ayudará a evitar la problemática de contaminación ambiental en fuentes hídricas.
- La microescala permite entender cómo los procesos industriales se pueden llevar a cabo de una manera más eficiente y sustentable con el ambiente.
- Entender la problemática ambiental nos permite como actores sociales y futuros licenciados innovar en el campo de la enseñanza dando a conocer los procesos de la química verde y estas que afectaciones positivas tienen en un ecosistema.

Anexo 16.4. PGI Elaboración de pintura ecológica.

CONSTRUCCIÓN DEL PROTOCOLO DE TRABAJO A MICRO ESCALA: ELABORACIÓN DE PINTURA ECOLÓGICA

01 Implementar un recurso didáctico en TPL para trabajar desde casa, debido a la emergencia sanitaria y desde esta manera apoyar la enseñanza aprendizaje desde la virtualidad

02 Realizar una evaluación verde adecuada para el análisis de la industria de pinturas desde una perspectiva ambiental.

03 Comprobar que en la industria de la pintura a gran escala se puede emplear materiales más amigables con el ambiente.

¿Es posible crear pintura sin el uso de resinas plásticas, las cuales tienen formaldehído que funciona de adhesivo de pigmentos?

	PROCEDIMIENTO
<p>✓ Reactivos 1 L Leche entera 15 mL de ácido acético al 5% 50 g de cal o tiza blanca (CaCO₃) Agua</p> <p>Materiales Estufa Colador Cuchara o espátula 1 recipiente metálico 1 recipiente plástico Recipientes para envasar</p>	<p>✓</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Disponer todos los materiales e instrumentos para el desarrollo de la práctica. 2. Tomar un recipiente metálico y añadir la leche, posteriormente llevar al fuego hasta ebullición. 3. Una vez fuera del fuego, añadir 15 mL de vinagre, preferiblemente blanco, mientras agita lentamente. 4. Con ayuda de un colador, filtrar la parte con grumos que será necesaria para la pintura ecológica casera. 5. Disolver 50 g de cal o tiza del color que desee obtener la pintura con agua e incorporar a la mezcla. 6. Agitar la mezcla hasta homogeneizar. 7. Envasar en los recipientes.

Comparación

Pintura Ecológica

Pigmento: El pigmento es el sólido se encuentra suspendido en la solución y cubre la superficie pintada, en este caso la tiza, tiene un color ligeramente amarillento, muy baja dureza.

Solvente: Esta precipitación hace uso de un ácido mineral; los iones de hidrógeno con carga positiva penetran en las micelas de caseína, con lo que cae su carga negativa neta. Simultáneamente, la capa hidratada y el número de iones de calcio con doble carga también se reduce. La carga de polaridad idéntica y las fuerzas de repulsión se reducen, predominando las fuerzas de atracción.

CONCLUSIONES

1. Los principales beneficios de usar productos naturales es que las materias primas proceden de cultivos ecológicos o procesos de reciclaje. Utilizar estas sustancias reduce el impacto ecológico y la huella del ser humano en el planeta.
2. La combinación de pigmentos inorgánicos de base mineral como el Carbonato de calcio que consigue un efecto de calidad, duración y un efecto protector en las zonas donde se pintan, debido a que forma parte de la composición las estructuras geológicas y de origen orgánico de naturaleza caliza, no representa un elevado número de partículas de polvo, ni producen emisiones de hidrocarburos cuando se fabrican.
3. Se evidencia que la problemática se ve disminuida, en el desecho de aguas residuales y contaminación con partículas de grano fino, debido que el residuo líquido que se obtiene es residuo de la leche el cual es un compuesto orgánico de rápida degradación y el vinagre al tener una concentración tan baja (5%) no es corrosivo y de igual manera se degrada rápidamente.

Anexo 16.5. PGI Obtención de un bioplástico a partir de fécula de maíz.


OBTENCIÓN DE BIOPLÁSTICO A PARTIR DE LA FÉCULA DE MAÍZ

OBJETIVOS

- 
 Obtener un bioplástico a partir de fécula de maíz aplicando un proceso industrial ecológico a microescala.
- 
 Minimizar el impacto ambiental producido por la industria del plástico a través de procesos ecológicos a microescala.
- 
 Identificar algunos conceptos de ecosistema industrial durante el desarrollo de obtención del bioplástico.


PREGUNTA PROBLEMA

¿Mediante el planteamiento de la química verde se puede generar un nuevo producto con características parecidas al plástico, pero reduciendo las emisiones y los residuos contaminantes al ambiente?



REACTIVOS Y MATERIALES

- 30 gramos fécula de maíz
- 200 mL de agua
- 15 mL de glicerol
- Cáscara de fruta (mango)
- Un recipiente metálico.
- Una espátula o cuchara
- 15 mL de ácido acético al 5%
- Un molde o bandeja
- Licuadora




Procedimiento

PROCEDIMIENTO	EXPERIMENTO Gabriela	EXPERIMENTO Juan
1. Alistar los materiales, midiendo las cantidades propuestas en el procedimiento.		
2. Licuar la cáscara de mango con 200mL de agua durante un minuto.		

Conclusiones

- Sustentable con el medio ambiente
- Fácil acceso materia prima
- Disminuye problemática ambiental
- Se considera como un ecosistema industrial porque se utilizaron los recursos naturales al máximo obteniendo muy poca cantidad de residuos.



Anexo 16.6. PGI Elaboración de desodorante casero.




Desodorante casero

Objetivos

- Elaborar un desodorante antitranspirante casero con ingredientes naturales.
- Relacionar químicamente las funciones los productos naturales con los productos que se utilizan a nivel industrial.
- Identificar, mediante una valoración verde, qué tan verde es el experimento.

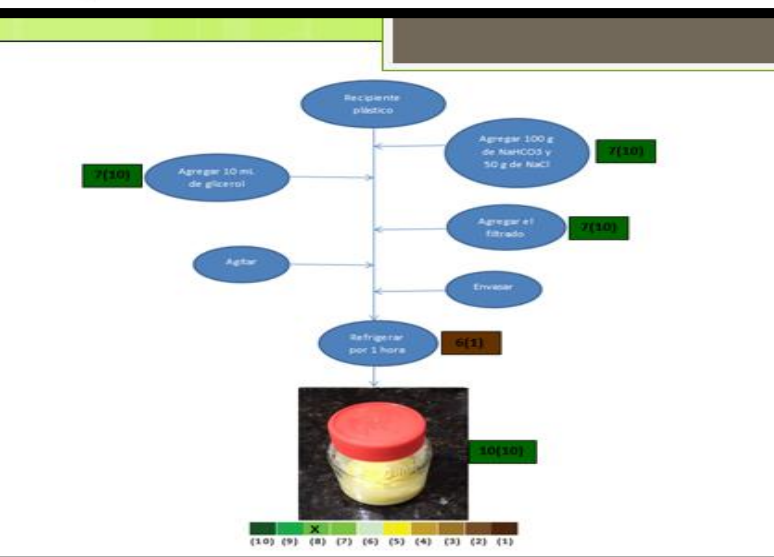
Reactivos y materiales

Reactivos

- 2 cáscaras de limón.
- 2 cáscaras de naranja.
- 100 g de NaHCO_3
- 50 g de NaCl .
- 500 mL de Agua.
- 10 mL glicerol.

Materiales

- 1 rallador de alimentos.
- 1 recipiente metálico.
- 1 recipiente plástico.
- 1 Recipiente (Envasar el producto).
- 1 Espátula o cuchara.



Desodorante Industrial (Garrote y Bonet, 2005)	Desodorante casero
Astringentes antidesodorantes: Sales de aluminio: •Clorhidrato de aluminio •Clorhidroxialantoinato de aluminio •Clorhidroxilactato de aluminio	Sal de mesa o sal común: La sal es capaz de bloquear la sudoración excesiva, pues absorbe la humedad del cuerpo (Primicia, 2019).
Bactericidas	Bicarbonato de sodio: •Su capacidad neutralizante del ácido: el pH donde crecen los microorganismos es un pH ácido, entonces subir este pH podría hacer que las bacterias se encontrasen con un medio hostil para su crecimiento. •Su capacidad para formar sales con los ácidos grasos que componen el sudor y evitar así la volatilización de estos, produciendo la neutralización del olor. (Cerdán, 2020).
Bacteriostáticos: •Triclosán •Fenol clorado •Aceites esenciales •Farnesol •Amonios cuaternarios •Clorhexidina	Cáscaras de naranja y limón: Los perfumes y las frutas guardan una estrecha relación. Aquellos perfumes que se basan en los cítricos, de los cuales se extraen sus aceites esenciales – especialmente de la piel o cáscara – para obtener fragancias que se caracterizan por su ligereza y su efecto energizante (Torres, 2020).

Conclusiones

- Se logró elaborar un desodorante antitranspirante casero teniendo como base ingredientes naturales (cáscaras de naranja y limón, bicarbonato de sodio, sal y glicerina).
- Se logró establecer una relación a nivel químico de los componentes y sus funciones tanto en los desodorantes industriales como en el desodorante casero elaborado.
- Se logró identificar, mediante una evaluación verde, ¿qué tan verde es el experimento?, dando un resultado de un "Muy buen acercamiento verde" y un gran beneficio para la salud y para el ambiente.

Anexo 17. Recurso didáctico visual para la contextualización de las temáticas abordadas en el proyecto de investigación.

 **UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**
Escuela de Educación

 **EduQVersa**
Investigación en educación, áreas de vida y sustentabilidad

HABILIDADES INVESTIGATIVAS EN EL SEMILLERO EDUQVERSA: UNA ESTRATEGIA EDUCATIVA VERDE DESDE PROCESOS A MICROESCALA

Edward Alejandro Guevara Ortiz
Heidy Laura López Orobal

Director: Ricardo Andrés Franco Moreno




SUSTENTABILIDAD

El término sostenibilidad se entiende como el aspecto interno de la estructura de un sistema que se trate, y puede permanecer firmemente establecida, asentada sosteniendo el sistema gracias a la firmeza de su estructura interna y con base de ella. Por otro lado, sustentable es lo supra- o superestructural, proporcionando los medios de supervivencia a fin de que pueda extender su acción no solo en su espacio sino también en tiempo (Reyes, 2012).



QUÍMICA COTIDIANA

La química cotidiana según De Manuel (2004) son hechos, situaciones o fenómenos químicos que resultan familiares, fácilmente inteligibles y utilizables en la enseñanza y el aprendizaje de la química.



HABILIDAD INVESTIGATIVA

El término de habilidades investigativas, es descrito por Montes de Oca & Machado (2009), como el dominio de las acciones que permiten solucionar tareas investigativas en ámbitos docente y laboral de carácter netamente investigativo con recursos metodológicos de la ciencia.



Método Científico

1. SELECCIÓN DE UN PROBLEMA
2. FORMULACIÓN DE UNA HIPÓTESIS
3. REALIZACIÓN DE EXPERIMENTOS
4. OBTENCIÓN DE RESULTADOS
5. ANÁLISIS DE RESULTADOS
6. CONCLUSIÓN

ECOLOGÍA INDUSTRIAL

Es un área multidisciplinaria que quiere asimilar el funcionamiento de los sistemas industriales a el de los ecosistemas naturales (Cervantes, 2007).

Ecología Industrial es promover el diseño de materiales innovadores y procesos de fabricación que permitan esta integración esencial para lograr un desarrollo sustentable (Cervantes, 2007).



Proceso industrial

Un proceso químico industrial es el conjunto de etapas que hacen posible la transformación de la materia prima e insumos en productos, subproductos, residuos y desechos; usando racionalmente la energía, y teniendo en cuenta en cada etapa las condiciones de operación que hagan posible procesos eficientes (Loayza y Silva, 2013).



TIPOS DE HABILIDADES INVESTIGATIVAS



ECOSISTEMA INDUSTRIAL

El término de ecosistema puede verse como una red de procesos ecológicos que transforman la energía de las fuentes primarias para la producción de materia prima (Gondkar, Sreeramagiri & Zondervan, 2012). Por esta razón, es importante mencionar que los Ecosistemas Industriales son aquellos en los que se maximizan diversos recursos naturales, y se minimiza la generación de residuos.



Bibliografía

Anastas, P & Wamer, J. (1998). Green Chemistry. Theory and Practice. New York: Oxford University Press.

Cervantes, G. (2007). A methodology for teaching industrial ecology International Journal of Sustainability in Higher Education, 8, 131-141.

De Manuel, E (2004). Química cotidiana y currículo de química. *Anales de la Real Sociedad Española de Química*, 2, 25-33.

Gondkar, S., Sreeramagiri, S. & Zondervan, E. (2012). Methodology for Assessment and Optimization of Industrial Eco-Systems. *Journal Molecular Diversity Preservation International*, 3, 49-69.

Loayza, J & Silva, V (2013). Los procesos industriales sostenibles y su contribución en la prevención de problemas ambientales. *Industria data revista de investigación*, 16 (1), 108-117.

Montes de Oca, N y Machado, E. (2009). El desarrollo de habilidades investigativas en la educación superior: un acercamiento para su desarrollo. *Revista Humanidades Médicas*, 9 (1).

Reyes-Sánchez, L. (2012). Aporte de la química verde a la construcción de una ciencia socialmente responsable. *Educación Química*, 23 (2).