

**DETERGENTES Y QUÍMICA VERDE: UNA ESTRATEGIA PARA EL
DESARROLLO DE HABILIDADES DE PENSAMIENTO CRÍTICO CON
PROFESORES EN FORMACIÓN INICIAL**

Alfonso Rafael Alean Garrido

Katerine Sánchez Niño

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
LICENCIATURA EN QUÍMICA
BOGOTÁ D.C.
2021.**

**DETERGENTES Y QUÍMICA VERDE: UNA ESTRATEGIA PARA EL
DESARROLLO DE HABILIDADES DE PENSAMIENTO CRÍTICO CON
PROFESORES EN FORMACIÓN INICIAL**

Alfonso Rafael Alean Garrido

Código: 2015115071

Katerine Sánchez Niño

Código: 2015115060

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

Director:

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

Codirector:

ROYMAN PÉREZ MIRANDA Mg. Docencia de la Química.

**GRUPOS DE INVESTIGACIÓN REPRESENTACIONES Y CONCEPTOS
CIENTÍFICOS – IREC y EDUQVERSA**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Formación inicial y continua de profesores
de ciencias**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
LICENCIATURA EN QUÍMICA
BOGOTÁ D.C.
2021.**

Nota de aceptación

RICARDO ANDRÉS FRANCO MORENO

Director

ROYMAN PÉREZ MIRANDA

Codirector

NOHORA MARLEN ARIAS VARGAS

Evaluadora

LUIS ALBERTO CASTRO PINEDA

Evaluador

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia, damos gracias a Dios por darnos la sabiduría, el entendimiento y la paciencia para culminar con satisfacción este proceso, permitir, por el camino a este logro, conocer compañeros, profesores que nos formaron para ser quien hoy somos, también agradecemos ampliamente a nuestro director Ricardo Andrés Franco Moreno y a nuestro codirector Royman Pérez Miranda que sin su sabiduría y trayectoria no habría sido posible este trabajo investigativo, por otro lado agradecemos a nuestros evaluadores Nohora Marlen Arias Vargas y Luis Alberto Castro Pineda que oportunamente nos brindaron su tiempo e instrucciones para un buen desarrollo de este proceso investigativo.

Agradecemos de corazón a nuestros padres, Alfonso Alean, Gloria Garrido, José Luis Sánchez y Florinda Niño, quienes nos brindaron su apoyo incondicional en todo el desarrollo de nuestra formación docente hasta el día de hoy.

Agradecemos a nuestros hermanos David Garrido, Oscar Garrido y Alexandra Sánchez quienes con sus palabras de aliento nos infundieron valor y energía para darlo todo en esta construcción personal y educativa.

Agradezco a mi tía Floralba Sánchez quien, con su paciencia, palabras de aliento y apoyo incondicional hicieron de este camino algo grato.

Por último, pero no menos importante, agradecerle a la Universidad Pedagógica Nacional por brindarnos los espacios de aprendizaje y todo lo mejor de ella.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	9
1. JUSTIFICACIÓN	12
2. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.	14
3. OBJETIVOS	15
3.1 OBJETIVO GENERAL	15
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
4. MARCO DE REFERENCIA.....	16
4.1 ANTECEDENTES	16
4.2 Fundamentos Conceptuales.....	18
4.2.1 Sobre química verde y su relación en la educación química.	18
4.2.2 Origen del enfoque de química verde.....	19
4.2.3 Implementación de la química verde en la enseñanza de las ciencias	21
4.2.4 Sustentabilidad Ambiental	21
4.2.5 Pensamiento Crítico	22
4.2.6 Detergentes: Usos, aplicaciones e impactos socioambientales.....	23
5. METODOLOGÍA	31
5.1 Enfoque de la investigación	31
5.2 Población participante	33
5.3 Diseño Metodológico y cronograma.	34
5.4 Validación de las actividades de indagación.	39
6. RESULTADOS, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....	40
6.1 Primera categoría de análisis: Caracterización de los conceptos previos.....	40
6.2. Segunda categoría de análisis: Caracterización de los Detergentes, su problemática ambiental, y qué relación tiene con el enfoque de química verde.	54
6.3 Tercera categoría de análisis: Consolidación de las habilidades del pensamiento crítico desde un Trabajo Practico de Laboratorio - TPL:	59
6.4 Cuarta categoría de análisis: Caracterización de las habilidades del pensamiento crítico fomentadas dentro de la estrategia didáctica.....	68
7. CONCLUSIONES	70
Recomendaciones.	72
8. BIBLIOGRAFÍA.....	72

Lista de tablas:

Tabla 1 Caracterización por semestre de los profesores de ciencias en formación inicial. Elaboración propia.	34
Tabla 2 Secuencia de actividades. Elaboración propia.	36
Tabla 3 Codificación de los participantes. Elaboración propia.	38
Tabla 4 Rúbrica para el análisis de habilidades del pensamiento crítico (HPC). Elaboración propia.	38
Tabla 5 Resultados prueba de ideas previas. Elaboración propia.	41
Tabla 6.1 Sistematización a las respuestas de la pregunta uno. Elaboración propia.	44
Tabla 7 Elaboración Propia.	58
Tabla 8 Resultados generales del TPL. Elaboración propia.	67
Tabla 9 Palabras en común en la elaboración de los mapas conceptuales. Elaboración propia.	70

Lista de imágenes

Imagen 1. Los 12 principios de química verde planteados por Anastas y Warner (1998). Elaboración propia.....	19
Imagen 2. Dodecil sulfato de sodio. Tomado de Salager (2002).	24
Imagen 3. Fórmulas desarrolladas de algunos surfactantes corrientes. Tomado de Salager (2002).	25
Imagen 4. Esquema de un detergente catiónico. Tomado de Salager (2002).	26
Imagen 5. Esquema de un detergente aniónico. Tomado de Salager (2002).	26
Imagen 6. Esquema de un detergente Anfótero o Anfotérico. Tomado de Salager (2002).	27
Imagen 7. Esquema de un detergente No lónico. Tomado de Salager (2002).	27
Imagen 8. Ejemplos de surfactantes derivados de aminoácidos. Tomado de Fait y Morcelle (2016).	29
Imagen 9. Características para la implementación de la investigación cualitativa. Elaboración propia.	32
Imagen 10. Representación gráfica de la metodología. Elaboración propia.	37
Imagen 11 .Diapositiva hecha por los autores. Historia de los detergentes.....	54
Imagen 12. Collage de las diapositivas hecha por autores. ¿Qué son y como se constituyen los detergentes?	55
Imagen 13. Diapositiva hecha por los autores. Impacto ambiental.	56
Imagen 14. Diapositiva hecha por los autores. Química verde y su relación con los detergentes.	57

Lista de Anexos:

Anexo 1: Consentimiento Informado para proyectos de investigación.....	77
Anexo 2: Rúbrica de validación.....	80
Anexo 3: Recurso inicial de indagación.	86
Anexo 4: Recurso guía práctica de laboratorio en casa.....	88
Anexo 5: Recurso final Seminario Alemán y mapa conceptual.	92
Anexo 6: Sistematización del recurso de ideas previas. Elaboración propia.	1
Anexo 7 Sistematización del trabajo practico de laboratorio. Elaboración propia.	15
Anexo 8: Mapas conceptuales basados en el seminario. Elaboración propia.....	32
Anexo 9: presentación power point.	49

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo investigativo nace de la necesidad de hacer una reflexión acerca de los problemas ambientales que nos abarcan hoy en día, siendo una de ellas la contaminación por detergentes que en cierta manera las industrias son un gran contribuyente debido a su constante producción y elaboración de estos agentes contaminantes principalmente en fuentes hídricas afectando así la salud de los seres vivos.

Por otra parte, está el desinterés de la educación ambiental que se tiene actualmente ya que Reyes- Sánchez (2006) menciona, un aspecto importante sobre la conservación de nuestros recursos naturales y que no solo depende del conocimiento que adquiere el ser humano en el transcurso de su vida, no obstante, promueve la reflexión y cuidado que puedan tener los presentes estudiantes y los futuros ciudadanos.

Con base en lo anterior es necesario formar docentes con habilidades investigativas para que sean un motor en la educación de futuros ciudadanos para poder afrontar problemáticas ambientales que actualmente siguen vigentes.

Debido a lo expuesto el trabajo investigativo tiene como base una educación verde con fines hacia la sustentabilidad, que de acuerdo con Anastas y Warner (1998), la química verde cuenta con un objetivo fundamental que impulsa la prevención y disminución de agentes contaminantes en el ambiente, postulando así doce principios que permiten evaluar procesos de qué tan verdes y favorables son con el medio ambiente.

Este trabajo de grado permite caracterizar habilidades de pensamiento crítico con base en el abordaje de problemáticas ambientales generadas por los detergentes, pues, de acuerdo con Tamayo, Zona, y Loaiza (2015) es necesario formar estudiantes con habilidades científicas para afrontar retos ambientales que en lo largo de la historia han venido existiendo. Implementado así el trabajo investigativo en el espacio de química verde y energías alternativas para profesores de ciencias contando con el apoyo de profesores en formación inicial de toda la Universidad Pedagógica Nacional.

Con base en lo planteado se hace posible la investigación con miras en una problemática ambiental que presentan los detergentes como productos químicos contaminantes en las fuentes hídricas. Los detergentes como productos domésticos pueden tener diferentes formas de presentación entre las cuales se encuentran en forma líquida, granular o en spray, que contienen surfactantes que están presentes en todos los hogares del mundo (González, 2004). Teniendo en cuenta estos factores los profesores de ciencias en formación inicial juegan un papel importante en la divulgación de conocimientos ambientales en donde su eje fundamental sea la química verde, en donde Cann y Dickneider (2004), enfatizan, que la finalidad de la química verde está centrada en la mitigación de agentes contaminantes altamente dañinos para el medio ambiente.

Resaltando el papel fundamental en la educación científica como un agente importante en el cuidado del medio ambiente, donde los retos están presentes al momento de lograr que dichos conocimientos sean divulgados, es pertinente abordar conceptos fundamentales como: sustentabilidad ambiental (Reyes-Sánchez, 2012), (Leff, 2000), educación en química verde (Mascarell & Vilches, 2016), conceptos centrales en el desarrollo de esta investigación.

Contando así con una metodología fundamentada en Vasilachis (2006), en donde la investigación cualitativa es una herramienta de recolección de datos, se interpreta y posteriormente se lleva a cabo un análisis, teniendo así 4 intervenciones, donde la primera intervención se realizó con un formulario sobre qué conoce los participantes.

Como segunda intervención se da una socialización teórica sobre los conceptos de química verde, detergentes y su problemática socioambiental, como tercera intervención se aborda un laboratorio como estrategia didáctica donde se establece la importancia de los derivados de los detergentes al entrar en contacto con el agua y por qué es una problemática ambiental, todo esto bajo el enfoque de química verde, por último, para la cuarta intervención se elaboran dos actividades didácticas, en el cual se hace presente el Seminario Alemán y la elaboración de un mapa conceptual.

De igual forma las intervenciones mencionadas, se logran evidenciar desde los resultados obtenidos que la mayoría de los participantes asociaron la problemática ambiental en fuentes hídricas con el uso de los detergentes, fortaleciendo las habilidades de pensamiento crítico como lo son interpretar,

analizar y evaluar, a partir de la estrategia didáctica se caracterizan estas habilidades entre la dispuesto en el inicio con la actividad de ideas previas y la elaboración del mapa conceptual, por otro lado todo el desarrollo metodológico se fundamentó bajo el enfoque de química verde y energías alternativas.

Para dar respuesta a la pregunta problema los profesores de formación inicial tienen presente las problemáticas causadas por el uso de los detergentes, y sus impactos que estos agentes de limpieza ocasionan en las fuentes hídricas y sus ecosistemas cercanos, por último, como principal conclusión se refleja las habilidades de pensamiento crítico que los profesores en formación inicial generan a través de las estrategias didácticas brindadas para el fortalecimiento de estos conceptos.

1. JUSTIFICACIÓN

Este trabajo de investigación surge en el abordaje de una problemática ambiental frecuente en estos últimos años generados por la utilización de detergentes y sus principales reactivos químicos, esto con miras a plantear y abordar una estrategia didáctica la cual va dirigida a una población participante del espacio académico química verde y energías alternativas del Departamento de Química de la Universidad Pedagógica Nacional. Donde es necesario el fomento de habilidades de pensamiento crítico ya que como menciona Alquichire y Arrieta (2018), los profesores de ciencias en formación inicial tienen grandes retos puesto que deben generar conciencia sobre las implicaciones que abarcan el uso de productos químicos altamente contaminantes.

Cabe indicar que este concepto de detergentes no es nuevo y al pasar el tiempo las personas identifican alguna concepción de qué es y cómo se usa, sin embargo esta investigación se enfoca en la química de los residuos productos de estos y cómo impacta en el medio ambiente especialmente en las fuentes hídricas, como eje transversal se aborda la investigación desde lo que propone la química verde con sus diferentes autores trabajando alrededor de la enseñanza-aprendizaje del concepto detergentes.

Dicho lo anterior, en el contexto de la enseñanza de las ciencias y de la química en particular se abordan temáticas complejas como en este caso los detergentes, los cuales al entrar en contacto con el agua generan compuestos contaminantes como las micelas que no permiten el intercambio gaseoso o tensoactivos sulfonados, propiciando una difícil recuperación de las fuentes hídricas. Como lo plantea (Rengifo, Quitiaquez y, Mora, 2012) la formación en ciencias busca la capacidad de resolver problemáticas ambientales y sociales, por lo que se busca una educación en química verde sobre los detergentes con profesores de formación inicial creando campos de reflexión sobre la mitigación del impacto en las fuentes hídricas.

Es importante destacar que se debe hacer un abordaje conceptual amplio puesto que los ingredientes activos de los detergentes son varios y no es posible abordarlos todos en esta investigación. Así mismo, la química verde abre un espacio hacia la satisfacción de ciertas necesidades actuales sin comprometer, en este caso referido a las fuentes hídricas, la capacidad de satisfacer las necesidades de generaciones futuras, puesto que esta abarca una química cuyos procesos, productos y residuos tratan de entablar un equilibrio viable con el ambiente, la sociedad, la economía y éticamente aceptable (Doria y Miranda, 2013), con esto se puede considerar una aproximación de lo que se debe tener en cuenta al adquirir un detergente, optando con una estrategia didáctica las

herramientas necesarias para la adquisición de nuevos criterios ambientales frente a este tema. Finalmente, este trabajo investigativo puede contribuir al fomento de habilidades de pensamiento crítico bajo el enfoque de química verde y energías alternativas.

2. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

Fundamentados en una revisión bibliográfica sobre química verde, didáctica de las ciencias, y contaminación por detergentes en fuentes hídricas. Se puede decir que existe un gran número de información de estos términos, no obstante, se encuentra una ausencia de los componentes disciplinar, didáctico y en especial en la enseñanza de las ciencias con relación al uso de detergentes. Por lo anterior se busca una necesidad de reconocer ciertos conceptos o terminologías como el de detergente con profesores en formación inicial de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad Pedagógica Nacional.

Echarri, (1998) menciona que el uso de detergentes tiene un alto porcentaje de contaminación debido a los surfactantes presentes, estos afectan a los ecosistemas acuáticos ya que no son degradados tan fácilmente, generando una acumulación de partículas en el fondo del agua, causando efectos dañinos para la salud.

Mediante el enfoque de la química verde propuesto por Anastas y Warner (1998) es posible proponer soluciones a problemáticas ambientales desde los 12 principios de dicho enfoque, fortaleciendo así la didáctica de las ciencias para la resolución y análisis de problemáticas ambientales que surgen a partir de la contaminación por detergentes en las fuentes hídricas. En relación con lo anterior, este trabajo de investigación puede contribuir a la formación de profesores de ciencias en formación inicial, desde estrategias didácticas que ayuden a la producción de habilidades de pensamiento crítico.

Por lo anterior, entre otros aspectos, surge la necesidad de desarrollar estas habilidades de pensamiento crítico con profesores en formación inicial en un espacio académico del programa de Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional; Química Verde y Energías Alternativas. Donde se da la oportunidad de tener una contextualización de lo que se maneja en la teoría y la práctica que se está haciendo, brindando así herramientas para que los futuros profesores en formación puedan generar algunas alternativas de ayuda ante problemáticas socioambientales que se tienen hoy en día, proponiendo la siguiente pregunta que orienta la investigación:

¿Cuál es el desarrollo de las habilidades del pensamiento crítico (interpretar, analizar y evaluar), que se alcanza con un grupo de profesores de ciencias en formación inicial de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la UPN, en el marco de una estrategia didáctica centrada en el abordaje de problemáticas socioambientales asociadas al uso de detergentes y el enfoque de química verde?

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar las habilidades de pensamiento crítico: -(interpretar, analizar y evaluar)-, con profesores de ciencias naturales en formación inicial de la UPN, a través del desarrollo de una estrategia didáctica sobre el abordaje de problemáticas socioambientales en cuerpos hídricos relacionadas con el uso de detergentes desde la química verde.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Diseñar una estrategia didáctica mediante cuatro intervenciones, las cuales contribuyan al conocimiento de problemáticas socioambientales asociadas al uso de detergentes en cuerpos hídricos.

Establecer la relación entre el pensamiento crítico del grupo de profesores en formación inicial, a partir de una secuencia didáctica, orientada desde el enfoque de química verde.

Caracterizar las habilidades de pensamiento crítico a las que se aproxima el grupo de profesores en formación inicial.

4. MARCO DE REFERENCIA

4.1 ANTECEDENTES

Para la elaboración de los antecedentes se llevó a cabo una revisión teórica a partir de textos, artículos de investigación en el ámbito local e internacional.

Con respecto a la educación en ciencias y el enfoque de química verde (Mascarell y Vilches, 2016) desarrollan una investigación donde la base está fundamentada en la importancia que tiene la química en el desarrollo de la sociedad y el reto que afrontan los profesores de ciencias para la construcción de una visión sostenible en donde la química pasa a tener un papel importante debido a que esta formación de los profesores ayudará a tener una mejor visión sobre la química y así poder afrontar las inadecuadas interpretaciones que se han venido generando en torno a la química con las problemáticas ambientales que hoy en día siguen vigentes, fomentando así el interés que los estudiantes generan hacia una educación en ciencias.

De esta forma, los docentes afrontan uno de los grandes retos en el ámbito educativo el cual es la enseñanza de conceptos químicos donde no siempre se logra captar toda la atención del estudiante y por tal motivo Valero y Mayora (2009) especifican una serie de pasos para ayudar a la enseñanza de conceptos químicos.

Cabe mencionar que en primera instancia es importante determinar las dificultades que presentan los estudiantes al momento de aprender química, estas dificultades no solo se ven evidenciadas en grados escolares, también están presentes en la educación superior y gran parte de esto se debe a que los estudiantes no realizan una abstracción apropiada de los diferentes conceptos que se explican desde la química.

Tal motivo es fundamental entre la continua comunicación del docente y el estudiante logrando así habilidades como resolución de problemas, identificar conceptos, pensamiento crítico ante problemáticas actuales, donde todos estos elementos ayudan a despertar un interés por la química y seguir generando avances para la humanidad.

No obstante, se debe poner en práctica la enseñanza de conceptos químicos desde un enfoque de la química verde, como bien lo plantean González, Pérez, y Figueroa (2016) la didáctica de las ciencias está en un constante cambio y por lo tanto estos mismos tardan en ser reflejados en el aula de clase donde los docentes se ven enfrentados a lo largo de un desarrollo de conceptos enfocados a la química verde, generando una necesidad de nuevos enfoques en la química tales como el de la química verde donde se desarrollen metodologías que permitan hacer una

modificación en la naturaleza de ciertos compuestos o elementos que generen un impacto directo al medio ambiente e incluso al ser humano.

De acuerdo con lo anterior, en la Universidad Pedagógica Nacional de Bogotá, Colombia, se identifican una serie de proyectos de investigación en el nivel de maestría y pregrado, orientados a fomentar una educación en química verde para la sustentabilidad ambiental.

Por una parte, Olarte y Palacio (2019), desarrollan una vinculación de este enfoque en química verde en la formación de profesores inicial de la Universidad Pedagógica Nacional en el espacio académico de Teorías Químicas I, abordando la temática de reacción química con una serie de protocolos experimentales verdes, generando en los estudiantes un avance conceptual y metodológico desde los protocolos verdes encaminados en la prevención ambiental que bajo los doce principios de Anastas y Warner (1998), se logra una formación de ciudadanos con miras a lo sustentable.

Desde el trabajo práctico de laboratorio se fomenta las habilidades del pensamiento crítico gracias a que estas prácticas contribuyen con habilidades científicas en los estudiantes, permitiendo el fortalecimiento de su aprendizaje y la forma en que se ilustran los conceptos trabajados, esto lo resalta Franco, Velazco y Riveros (2017).

No obstante, el uso de detergentes en Colombia está regido por la norma técnica (NTC 5131) que establece los parámetros para todos los detergentes, entre ellos se enfatiza en que estos productos de limpieza deben ser biodegradables, pero a pesar de que la norma exija el control de estos productos se ve reflejado que gran parte de los detergentes forman un problema de contaminación alta en fuentes hídricas.

4.2 Fundamentos Conceptuales.

4.2.1 Sobre química verde y su relación en la educación química.

De acuerdo con Pájaro y Olivero (2011) en la actualidad se evidencian grandes problemáticas ambientales las cuales han venido afectando el planeta, dado que estas actividades humanas amenazan el equilibrio natural de la tierra donde los daños causados aumentan y algunos de ellos son irreversibles, por ende, se viene trabajando en una alternativa para la reducción de agentes contaminantes bajo los lineamientos de la química verde en donde se plantean nuevas visiones de producción de agentes químicos.

Anteriormente se veía a la química como la principal causante de las problemáticas presentes en el medio ambiente debido a la elaboración de estos productos, y es en este punto donde se emplea la educación en química verde juega un papel fundamental en las aulas de clase, ya que permite tener herramientas para evaluar este tipo de agentes contaminantes y que tan alto es su nivel de toxicidad.

De esta manera la química verde bajo sus 12 principios busca una alternativa de ayuda para anticipar si algún material o elemento es cancerígeno, o como predecir si algunos compuestos son perjudiciales para el medio ambiente, produciendo así un acercamiento entre la química verde y como esta puede ayudar a mitigar los grandes retos que se está generando en las industrias hoy en día, como los efectos nocivos para el entorno.

Esto da paso a una relación importante en la química verde y la formación de profesores en ciencias que como menciona Doria y Miranda (2013), es necesario tener un objetivo claro con la cual los conocimientos químicos tengan una finalidad a la prevención de su contaminación más no su remediación, no obstante, esto es una mirada diferente sobre la química en donde se tiene un nuevo desarrollo de sustancias con miras a los doce principios propuestos por Anastas y Warner (1998).

Ligado a esto la educación ambiental actualmente tiene grandes retos que se ven reflejados al momento de enfrentarse a distintas catástrofes ambientales producidas por el ser humano y donde Sauvé (2017) propone que la educaci3n ambiental debe estar basada en un relaci3n individual y colectiva es decir donde se tenga cuidado tanto para el ciudadano como tambi3n por su entorno y brindando un 3ptimo bienestar para todos los que interactu3n en 3l.

No obstante, la química verde puede tener una contribuci3n en los currículos escolares ya que como bien resalta Marqués y Machado (2018) en su investigaci3n, donde se analiza una forma de producci3n científica por medio de la química verde

la cual pueda ser reconocida como un campo interdisciplinario en el momento de hacer explorar y plantear innovaciones con miras a la mitigación ambiental, en los cuales estos conocimientos ayudan a la formación de profesionales hoy en día a afrontar problemáticas ambientales que no son nuevas en este siglo.

4.2.2 Origen del enfoque de química verde.

La química verde tuvo su origen a comienzos de los noventa esto según Cann (2004), principalmente en la Environmental Protection Agency (EPA) de Estados Unidos de América, donde este enfoque tiene como finalidad la reducción o mitigación de sustancias químicas altamente dañinas para la salud y el medio ambiente producidas por las industrias químicas. Dando origen a los 12 principios postulados por Anastas y Warner (1998). Donde al inicio no resultaría eficaz, sin embargo, en las grandes industrias de América, Europa y Japón se ha venido implementando estos 12 principios (ver figura 1.) donde no solo se emplean consideraciones éticamente correctas, sino también de forma económica.



Imagen 1. Los 12 principios de química verde planteados por Anastas y Warner (1998). Elaboración propia.

Estos 12 principios representan el pilar para la construcción de una química con menos procesos perjudiciales para el medio ambiente, dichos principios se esbozan de la siguiente manera:

1. Prevenir la creación de residuos: Evitar la producción de desechos de tal modo que no hay la necesidad de limpiarlos.

2. Economía Atómica: Incorporar todos los átomos en los procesos.
3. Síntesis química segura: Elaborar procesos con la mínima toxicidad posible y que no generen gran impacto ambiental.
4. Diseño de químicos seguros: Los productos químicos deben estar diseñados con una mínima toxicidad.
5. Disolventes seguros: Se debe procurar no emplear solventes u otros productos químicos innecesarios. De ser así estos no deben ser perjudiciales al medio ambiente.
6. Eficiencia energética: Se debe reducir la energía para la producción de procesos químicos, estos deben ser a presión y temperatura ambiente.
7. Materias primas renovables: Debe ser renovable en el mayor tiempo posible.
8. Reducir derivados: Evitar pasos extras y desechos producidos por las reacciones.
9. Catálisis: Emplear catalizadores reutilizables.
10. Sustancias biodegradables: Al finalizar los procesos químicos, deben descomponerse en sustancias que no sean tóxicas para el medio ambiente.
11. Análisis en tiempo real: Deben desarrollarse metodologías para evitar la producción de sustancias tóxicas durante los procesos.
12. Químicos seguros: Los procesos químicos se deben seleccionar de tal forma que no generen ningún tipo de peligro (Incendios, Explosiones, Emisiones, entre otros), y disminuir los daños si se produce un accidente.

Se puede considerar que el pensamiento propuesto por Anastas y Warner (1998), tiene tres ejes fundamentales de acuerdo con el control de riesgos, metodología química y acción en base a un diseño. Que a su vez proponen que al abordar el enfoque de química verde no solo se debe buscar la eficiencia como un estándar de calidad, sin dejar de lado los trabajos prácticos y económicos.

Sin embargo, existen algunas soluciones a ciertas problemáticas como propone Machado (2011) donde expresa que un aumento de la producción industrial ha generado una serie de parámetros innovadores en donde se busca la prevención de la contaminación generadas por estas mismas, logrando como objetivos el cambio de procesos químicos y generando reducción de agentes contaminantes y desechos producidos bien sea líquido o sólido, esta investigación que plantea Machado (2011), tiene como finalidad mitigar los impactos ambientales desde el proceso inicial de fabricación del producto.

4.2.3 Implementación de la química verde en la enseñanza de las ciencias

El enfoque de química verde en la enseñanza de las ciencias da pie para nuevos retos en el aula al momento de abarcar procesos químicos en los cuales se pueda hacer una disminución del impacto ambiental que estos generan, por esta razón Marqués y Machado (2018), plantean que para un buen entendimiento de la química verde es necesario tener una base científica, donde se pueda relacionar lo ambiental con la química, dando como temas principales el desarrollo sostenible y la sostenibilidad ambiental.

Estos conceptos deben hacer parte del currículo educativo con el fin de dar una necesidad a los estudiantes para fomentar relación entre la educación en química y la educación ambiental, generando cambios importantes en los conocimientos que adquieren los estudiantes con los principios de química verde.

Con la vinculación del enfoque de química verde se pretende que cada estudiante sea propositivo al momento de dar soluciones a problemáticas que actualmente están presentes en diferentes contextos. Surgiendo como necesidad la formación de estudiantes con miras a una ciudadanía sustentable, teniendo como beneficios estudiantes que indaguen, e investiguen soluciones que mitiguen el impacto de estos contaminantes químicos, que como bien plantea Mascarell y Vilches (2016) una debida implementación de la química verde en el aula de clases da pie a un cambio en la forma en que se emplean las prácticas químicas y el uso de productos químicos altamente contaminantes, al momento de hacer una reflexión ante problemáticas ambientales que han venido surgiendo al pasar los días.

4.2.4 Sustentabilidad Ambiental

El término sustentable según Reyes-Sánchez (2012), hace referencia a todos los comportamientos humanos vinculados con lo económico, lo ambiental y lo social, cuya función es mantener un equilibrio entre estos tres aspectos, en los que se pueda hacer una perseveración para que futuras generaciones puedan enfrentar problemáticas ambientales. Por esta razón, la química verde tiene un vínculo con lo sustentable ya que parte de un pensamiento colectivo que busca prevenir la contaminación en vez de erradicarla, dicho esto se busca una mínima contaminación por el uso de elementos químicos.

Gudynas (2011) en su trabajo de desarrollo y sustentabilidad ambiental enfatiza en que la sustentabilidad es una forma en que las civilizaciones mejoran su calidad de vida ya que esta va de la mano al desarrollo, que a su vez están implícitos los valores éticos y morales de las diversas poblaciones existentes en el mundo. Esto

se puede evidenciar con lo expuesto por Guevara (2003), donde se mencionan factores característicos de un entorno o territorio con respecto a la sustentabilidad.

Así mismo Leff (2000), hace referencia a que todos los seres humanos son capaces de tener sus propias reflexiones y educar a otros en temas ambientales donde abarque conceptos idóneos para el desarrollo de actitudes de convivencia armónica entre las personas, fomentando un ámbito cultural fortalecidos por el cuidado del medio ambiente, no obstante, en este marco se debe aprender y enseñar el valor de la corresponsabilidad generando un sentido de responsabilidad en el impacto ambiental.

4.2.5 Pensamiento Crítico

Se puede mencionar el pensamiento crítico como una serie de pasos que abarcan sus respectivos procesamientos, como plantea Salica (2018), dicho pensamiento genera en los estudiantes actitudes cognitivas por las que brinda la posibilidad de razonar, ejecutar decisiones, afrontar problemas, argumentar, lo cual en la didáctica de las ciencias ayuda al estudiante en el proceso del razonamiento, pues con estas aplicaciones se puede determinar si las afirmaciones que se están estudiando son válidos o no.

Es de vital importancia fomentar un pensamiento crítico en la formación inicial de profesores en ciencias ayuda a la transformación de una sociedad generando cambios a futuro ya que permite construir una visión del mundo a través de ideas, o juicios. Al respecto, González (2015) trabaja una investigación en el área de la química en la que promueve el pensamiento crítico en los estudiantes a partir de la importancia que tiene la química verde y el impacto ambiental que se genera en el entorno, logrando así un avance en los aprendizajes de los estudiantes con un enfoque cualitativo, donde el autor pretende que los estudiantes generen esas habilidades de pensamiento crítico al momento de generar preguntas y darles una solución con base a las evidencias para poder decidir desde su propio carácter.

Por otra parte, López (2013) abarca las habilidades de pensamiento crítico desde el ámbito educativo, planteando que en las escuelas no solo se trata de enseñar al estudiante una serie de conocimientos que abarcan campos especializados, sino todo lo contrario, en la formación académica se pretende aprender a aprender, esto quiere decir que el estudiante adquiera por sí mismo el deseo intelectual, logrando habilidades del pensamiento crítico.

Seguido de esto, Tamayo, Zona y Loaiza (2015) mencionan que las habilidades de pensamiento crítico se integren en los estudiantes, es necesario un espacio en el cual se potencien estas habilidades, dando como resultado una reflexión social, ética, y política. Donde el estudiante es capaz de comprender y argumentar sobre

las problemáticas que afectan su entorno, se formará un estudiante capaz de buscar posibles soluciones con una apropiación del conocimiento generado en el aula.

López (2018), hace alusión al pensamiento crítico como el desarrollo de habilidades científicas vinculadas a las actividades cotidianas y de clase, generando una serie de estrategias que ayuden a la vinculación de los conocimientos significativos que obtienen los estudiantes en cada uno de los procesos educativos.

Con base en esto, esta investigación abarca tres habilidades de pensamiento crítico: Interpretar, donde se busca que los estudiantes comprendan la importancia de problemáticas ambientales que se generan a partir de la utilización de detergentes, como segunda habilidad: Analizar, en donde se busca una relación entre los argumentos que se brindan con el fin de expresar una opinión, motivo o juicio, y por último, evaluar, esta habilidad genera credibilidad a los criterios que designa un estudiante cuando expresa su opinión.

4.2.6 Detergentes: Usos, aplicaciones e impactos socioambientales.

Los detergentes se conocen como un agente químico que facilita la separación de las grasas de una superficie, cuando se encuentra en un disolvente, que usualmente es el agua. Salager (1993), enfatiza que un detergente está constituido por uno o más tensoactivos en donde componen entre el 20 – 30% del detergente, estos se encargan de disminuir tensión superficial en una interfase aire agua o grasa agua, esto favorece al detergente a entrar en los tejidos de la ropa para maximizar la eficiencia del lavado.

Por otra parte, Brenes, Calvo y Molina (2007), mencionan que en estos surfactantes se encuentran los coadyuvantes que componen entre el 70-80% del detergente, y se encargan de ayudar y facilitar la acción de los tensoactivos, también se encuentran los aditivos que aportan propiedades diferentes a la detergencia, y por último los auxiliares los cuales generan el estado ya sea líquido o sólido al detergente y ayudan a controlar la cantidad de tensoactivo. Todos estos compuestos hacen el resultado final de un producto empleado para el uso cotidiano, generando características como olor, color, suavidad en los productos o prendas que se emplea el detergente.

Características de los tensoactivos

Los tensoactivos también llamados surfactantes, son compuestos químicos que influyen por medio de la tensión superficial en la superficie de contacto entre dos fases, es decir los tensoactivos son un compuesto capaz de romper o modificar la tensión superficial que existe entre dos medios compatibles entre sí, como lo son el agua y el aceite. Salager (1993), explica que las moléculas de los tensoactivos están compuestas por dos extremos; Una cabeza hidrofílica que presenta una atracción hacia disolventes polares como el agua, donde se destacan los átomos de oxígeno, nitrógeno, fosfato y azufre, y una cola hidrofóbica, que tiene afinidad por disolventes orgánicos como las cadenas hidrocarbonadas.

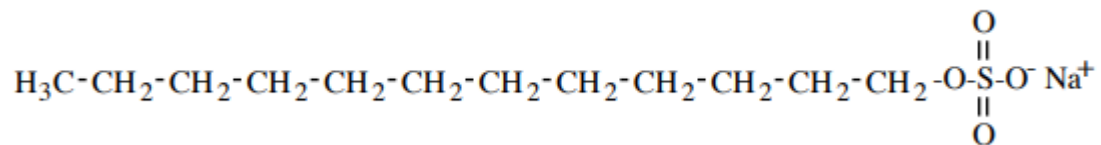
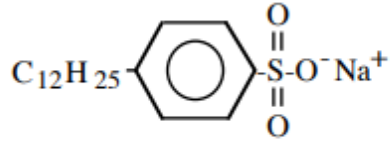


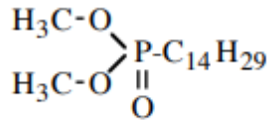
Imagen 2. Dodecil sulfato de sodio. Tomado de Salager (2002).

Como enfatiza Salager (1993). La mayoría de los tensoactivos se obtienen por reacciones de síntesis a partir de los ácidos grasos de los aceites vegetales o de los propios aceites, sobre todo del coco y la palma. La mayoría de estas reacciones consisten en añadir grupos funcionales a los ácidos grasos a partir de otros reactivos derivados del petróleo o mediante la reacción de sulfatación, empleando ácido sulfúrico (H₂SO₄) o su sal respectivamente. Esto ocurre como en el caso del jabón donde los ácidos grasos se esterifican formando sales sódicas.

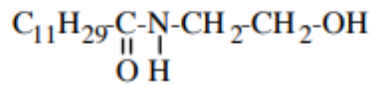
Estos surfactantes desde una mirada industrial y comercial se clasifican de acuerdo con sus aplicaciones de la siguiente manera:



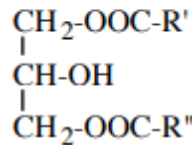
Dodecil benceno sulfonato de sodio



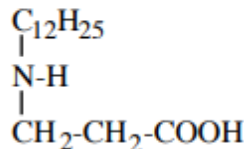
Dimetil éter del ácido tetradecil fosfónico



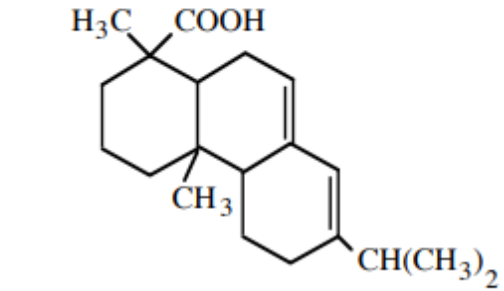
Lauril mono etanol amida



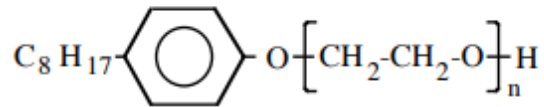
Glicerol diester (diglicérido)



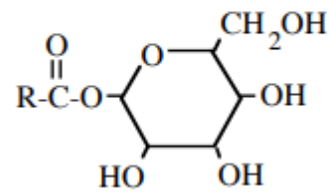
Dodecil betaína



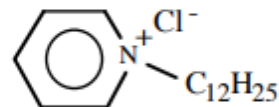
Acido abiético



Octil fenol polietoxilado



Monoester de sorbitan



Cloruro de n-dodecil piridina

Imagen 3. Fórmulas desarrolladas de algunos surfactantes corrientes. Tomado de Salager (2002).

Existen diferentes tipos de tensoactivos-surfactantes, entre ellos se encuentran:

- Tensoactivos Detergentes: Como su nombre lo indica estos tensoactivos eliminan la suciedad.
- Tensoactivos Espumantes: Estos tensoactivos generan gran cantidad de espuma inyectando una gran cantidad de gas en una pequeña cantidad de líquido (Agua).
- Tensoactivos Humectantes: Permiten una mayor difusión de un líquido en un sólido.

- Tensoactivos Emulsionantes: Estos tensoactivos permiten unir dos líquidos incompatibles entre sí.
- Tensoactivos acondicionantes: Permiten la combinación de la queratina de la piel para hacerla más suave y sedosa.

Los detergentes en la actualidad se logran clasificar como:

- Catiónicos: Estos detergentes forman iones en una solución determinada (agua), dando como resultado una carga positiva en el grupo hidrófobo de la molécula.

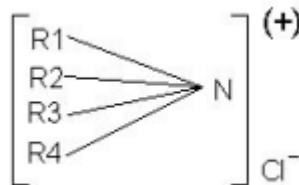


Imagen 4. Esquema de un detergente catiónico. Tomado de Salager (2002).

Estos no se suelen utilizar para la elaboración de detergentes, se logran emplear como fines desinfectantes puesto que poseen propiedades bactericidas, uno los compuestos de amonio cuaternario pertenecen a este grupo. Estos detergentes catiónicos son los indicados para la fabricación de cremas suavizantes o champo para el cabello.

- Aniónicos: Estos detergentes aniónicos y especialmente los sulfonados son los más empleados debido a su bajo costo y su estabilidad en aguas duras (exceso de sales), poseen carga negativa, esto quiere decir que están formados por una cadena alquílica lineal que suelen tener de 10 a 14 átomos de carbono, es común encontrar grupos derivados del ion sulfato o de sulfonatos en estas moléculas.

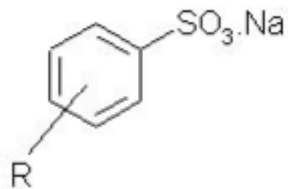


Imagen 5. Esquema de un detergente aniónico. Tomado de Salager (2002).

Estos detergentes son los más utilizados para la fabricación de champo, jabones corporales, cremas humectantes, y limpiadores faciales, estos detergentes poseen una excelente capacidad limpiadora a nivel doméstico e industrial, y como contra parte son los más agresivos para la piel puesto que alteran la barrera cutánea ocasionando grandes irritaciones.

- Anfóteros o Anfotéricos: Estos tensoactivos presentan en su molécula grupos aniónicos o catiónicos, en donde su grupo positivo se encuentra representado por un nitrógeno cuaternario y su grupo negativo está representado por un carboxilato o sulfonato.

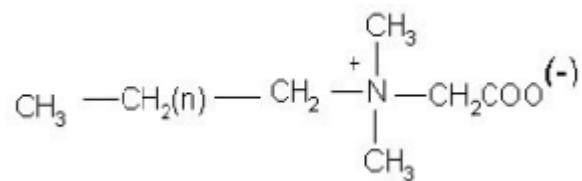


Imagen 6. Esquema de un detergente Anfótero o Anfotérico. Tomado de Salager (2002).

Tienen la propiedad de ser moléculas estables en medios ácidos y alcalinos, se comporta como catiónico en bajo pH, y en alto pH como aniónicos, entre los tensoactivos anfóteros más comunes se encuentra la botaina y derivados de imidazolin. Estos tensoactivos son generalmente suaves lo que los hace ideales para su uso en productos de cuidado personal.

- No Iónicos: Estos tensoactivos no se disocia en iones y no generan carga ya que no contienen grupos funcionales disociables, se componen por una parte polar y una no polar, en donde la no polar está compuesta por una cadena alifática en la que se encuentran de 12 a 18 átomos de carbono y la parte polar se compone por alcoholes o éteres.

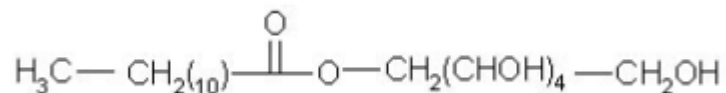


Imagen 7. Esquema de un detergente No Iónico. Tomado de Salager (2002).

Estos detergentes no iónicos tienen propiedades de los grupos hidrófilos y lipófilos, en donde el grupo hidrófilo se solubiliza y genera la disolución completa de la molécula, y el grupo hidrófilo por ser insoluble tiende a contrarrestar el efecto que genera el grupo hidrófilo. Si se lleva el equilibrio adecuado entre estos dos grupos la sustancia no logra disolverse del todo, de tal forma que los grupos hidrófilos se centran en la fase acuosa y los hidrófobos quedan en la fase de vapor.

Biodegradables: Es un hecho que en la actualidad la sociedad está muy concienciada con la defensa de la naturaleza y por los temas ecológicos. Así se ve reflejado en un incremento de la demanda por parte de los consumidores de productos más respetuosos con el medio ambiente, como enfatiza Fait y Morcelle (2016). esto se consigue utilizando productos biodegradables que minimizan la producción de residuos y la acumulación de estos en el planeta.

Fait y Morcelle (2016) plantean, que biodegradabilidad es aquella propiedad de la sustancia por la cual se transforma en otras sustancias más simples y sencillas por la acción de microorganismos que están presentes en la naturaleza y en un periodo de tiempo relativamente corto. Esta degradación o transformación en productos más simples pueden ser aerobias si es en presencia de oxígeno o anaerobia (ausencia de aire), esto llevado en el campo de la detergencia significa que las moléculas que están presentes en los detergentes como lo son los tensoactivos que son moléculas potencialmente peligrosas y contaminantes se transforman gracias a la acción de los microorganismos en otras sustancias simples que dejan de ser un agente contaminante para el medio ambiente y son inofensivas.

En la actualidad elaborar productos biodegradables es un proceso más fácil a comparación de años atrás, en donde abundaban productos altamente contaminantes como el nonilfenol que se empleaban en los productos de limpieza y que en la actualidad están prohibidos, productos elaborados a base de fosfatos que sin estar prohibidos y sin ser peligrosos siguen causando grandes impactos ambientales por exceso de acumulación en ecosistemas generan un gran impacto ambiental, lo anterior dicho se resalta por Insua, García, Monteagudo, Vásquez y Marcel (2010). Como consecuencia de esto en la actualidad se han venido creando productos amigables con el medio ambiente.

Con base en la bibliografía documentada Fait y Morcelle (2016) hacen un trabajo de investigación en donde se han trabajado surfactantes biodegradables conocidos como surfactantes de base biológica que cuentan con propiedades altas en mejoras de la biodegradabilidad y biocompatibilidad para el medio ambiente, poseen una baja toxicidad lo que genera menos impactos negativos en los ecosistemas.

Un claro ejemplo de ello son los surfactantes derivados de aminoácidos ya que al contar con dos grupos funcionales como el carboxílico y el amino hacen que puedan

transformarse en molécula de fácil reacción gracias a su cadena hidrofóbica como pueden ser alcoholes, ésteres, aminas y ácidos grasos.

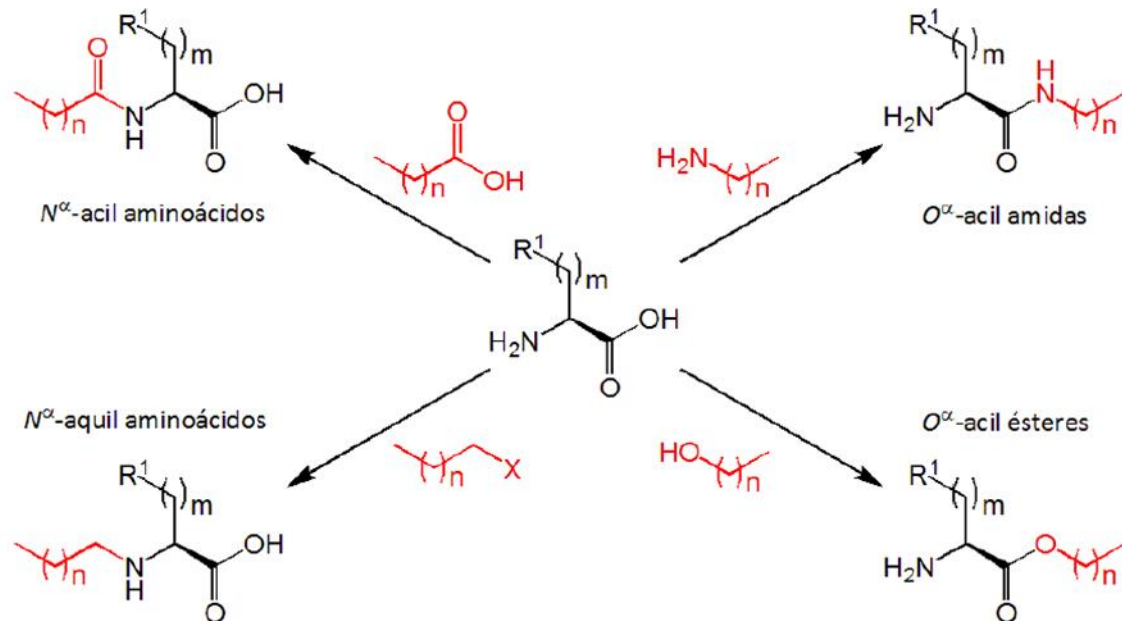


Imagen 8. Ejemplos de surfactantes derivados de aminoácidos. Tomado de Fait y Morcelle (2016).

Aplicaciones e impacto ambiental: Según Barceló y López de Alda, (2008), el uso del detergente es algo tan común como lavar la ropa o incluso asearnos, donde se trata de eliminar mayoritariamente grasas. Estos residuos generalmente van camino al desagüe como consecuencia del producto que comúnmente se conoce como detergente o agentes surfactantes.

Salager (1993), explica que las moléculas de los surfactantes están compuestas por dos extremos, en donde se tiene una cabeza hidrofílica y una cola hidrofóbica, estos tienden a formar pequeñas esferas con un exterior hidrofílico y un centro hidrofóbico en el cual se atrapan las grasas y posteriormente enjuagadas, eso se puede evidenciar cada día en donde se lavan los platos, ropa, manos. En ese sentido cada día que pasa se vierten grandes cantidades de estos detergentes en los ríos por medio de los alcantarillados que se tiene en las ciudades, en donde estos detergentes circulan por el río hasta llegar al mar lo cual esto genera un gran impacto en estas fuentes hídricas dañando el ecosistema a causa de los residuos generados.

Por otra parte, la contaminación que se genera a partir de estos compuestos generada por las actividades humanas es uno de los problemas con gran magnitud en nuestra actualidad, esto según Insua, García, Monteagudo, Vásquez y Marcel

(2010), el campo de desarrollo de la industria química al momento de la fabricación de estos y su constante uso de los detergentes y una variedad de contaminantes como insecticidas o fungicidas de cierta manera van afectando los ecosistemas de manera directa o intencionada.

En tal sentido, se tiene gran porcentaje de contaminación a nivel de fuentes hídricas que si bien como menciona Brenes, Calvo y Molina (2007), el 80% de las enfermedades son consecuencia de problemas en fuentes potables, donde a su vez el agua es una fuente de vida para la gran mayoría de seres vivos, también trae consigo enfermedades que incluso llegan a ocasionar la muerte.

Dado que los detergentes son agentes con alto nivel contaminante se tenía la idea que el detergente entre más espuma produjera era mayor su eficacia en el momento de la limpieza, generando así una gran dificultad al momento de tratar las aguas residuales, tal y como mencionan Barceló y López de Alda, (2008), con base en toda esta problemática, en torno al detergente es donde el enfoque de la química verde tiene un papel fundamental y en especial en la formación de profesores de ciencias, donde están las bases para su correspondiente análisis y buscar alternativas que brinden una reducción de estos contaminantes presentes en estos compuestos químicos.

Un claro ejemplo de esta aplicación del enfoque de química verde está en el trabajo de Morales (2011), donde se plantea ¿Qué tan verde es un experimento?, claro ejemplo de evaluar ciertos procesos o compuestos químicos con el fin de contribuir modificaciones en el ámbito educativo, que logre reorientar la enseñanza de la química con miras a la educación para la sustentabilidad, esta propuesta planteada está fundamentada en los 12 principios de la química verde cuya finalidad se establece en lograr identificar qué tan verde es un proceso.

5. METODOLOGÍA

5.1 Enfoque de la investigación

Para el desarrollo de este trabajo de investigación se realizó una serie de actividades estructuradas alusivas a las distintas formas de concebir la realidad de los participantes, debido a que se orientó bajo el análisis cualitativo, dado que esta técnica mantiene como un pilar fundamental acceder al conocimiento de la población participante en su entorno real.

Durante estas dinámicas se observó el pensamiento crítico de la población participante, asimismo la investigación cualitativa nos proporcionó métodos y herramientas confiables como fuente de información para la guía de toma de decisiones basados en los objetivos propuestos, como lo menciona Vasilachis (2006) no hay una sola forma específica en la que se desarrolló esta investigación cualitativa, todo dependió del enfoque propuesto en cada actividad, en este caso se indagó sobre situaciones cotidianas con el uso de detergentes, donde se propuso interpretar la concepción social de la población participante, esta investigación cualitativa se aborda bajo las siguientes características:



Imagen 9. Características para la implementación de la investigación cualitativa. Elaboración propia.

Así mismo como investigadores se adquiere una flexibilidad ante los diferentes pensamientos críticos generados por la población participante, adaptando la estrategia de recolección y análisis, las preguntas de investigación y de ser necesario modificar las interpretaciones como lo plantea Vasilachis (2006).

Finalmente, Balcázar, Gonzáles, Gurrola y Moysén (2006) se caracterizan por tener una perspectiva holística donde todos los escenarios y todas las personas son dignas de estudio, orientando a los participantes a lo significativo, relevante y consciente del concepto de detergentes y su problemática socioambiental, también el investigador puede comprender la información recolectada para finalmente exponerlo como un reporte de investigación.

5.2 Población participante

Este trabajo cuenta con una población participante de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad Pedagógica Nacional, que consiste en un grupo de profesores de ciencias en formación inicial, quienes cursan el espacio académico electivo Química verde y energías alternativas para profesores de ciencias. Los participantes están adscritos a los programas de licenciatura en Química, Biología y Ciencias Naturales, actualmente están entre segundo y décimo semestre. En el siguiente cuadro se especifica la caracterización de la población participante:

PROFESOR EN FORMACIÓN INICIAL	LICENCIATURA	SEMESTRE
1	Biología	Noveno
2		Décimo
3		Décimo
4		Décimo
5		Cuarto
6		Noveno
7		Noveno
8	Química	Segundo
9		Tercero
10		Segundo
11		Cuarto
12		Segundo
13	Ciencias Naturales y	Quinto
14		Quinto

15	Educación Ambiental	Cuarto
----	---------------------	--------

Tabla 1 Caracterización por semestre de los profesores de ciencias en formación inicial. Elaboración propia.

Asimismo, para garantizar un adecuado manejo y análisis de los resultados recopilados por la investigación se enuncia las intervenciones de los 15 profesores en formación inicial de manera textual e informativa, identificándolos como participante 1- participante 15, a modo de que se consolide la información expuesta en las tablas y en la discusión generada, también, se estableció y diligenció un consentimiento informado con el fin de atender a los protocolos del comité de ética en la investigación donde se determinó que los datos obtenidos fueron empleados únicamente para fines académicos (anexo 1).

5.3 Diseño Metodológico y cronograma.

El pensamiento crítico reconoce las diferentes dificultades y la problemática señalada, también marca los diferentes puntos de vista y posibles soluciones para la pregunta problema ampliando los marcos de referencia conceptual de la población participante, en consecuencia, permitió un desarrollo de capacidades cognitivas y la resolución más adecuada al problema propuesto, esto de acuerdo con Tamayo, Zona, y Loiza (2015).

Marchán (2012) contempla que las habilidades de pensamiento crítico se desarrollan en los trabajos de investigación gracias a que los estudiantes profundizan en un tema de interés, y del mismo modo ayudan a brindar posibles soluciones ante las problemáticas que se generan en la investigación. finalmente, el estudiante pudo evaluar temáticas de interés con criterios establecidos.

Con lo anterior esta metodología permitió un acercamiento a los profesores en formación inicial y analizar su pensamiento crítico del concepto de detergentes a partir del enfoque de química verde con una mirada a la problemática socioambiental en fuentes hídricas. Posteriormente para este trabajo de investigación se llevó a cabo el siguiente plan de actividades:

	ACTIVIDAD	OBJETIVO	DESARROLLO	DURACIÓN	FEC HA
F A S E I	ACTIVIDAD 1 ¿Qué sabe el participante ?	Identificar y reconocer que ideas o conceptos tienen los profesores en formación inicial con relación a química verde, detergente e impacto socioambiental .	Se aplicó inicialmente una prueba de ideas previas para identificar ciertas concepciones y observar las habilidades de pensamiento crítico que tienen los participantes.	Una sesión de clase.	Sep tiem bre de 202 1.
F A S E II	ACTIVIDAD 2 Dialogo sobre detergentes , química verde y la problemática socioambie ntal	Orientar e indicar el concepto de detergente, sus posibles usos, derivados y la problemática socioambiental que este genera especialmente en las fuentes hídricas. Por otro lado, analizar qué relación existe con la química verde.	A manera de cátedra se les proporcionó a los participantes la información acerca de: a. Detergentes, su historia, qué son, cómo se constituyen y sus derivados. b. Impacto ambiental relacionado a los detergentes. c. La relación de la química verde y los detergentes.	Dos sesione s de clase.	Oct ubr e de 202 1.
F A S E III	ACTIVIDAD 3 Repensand o la interacción de los	Aportar al conocimiento de los profesores en formación inicial desde el	Se hizo una intervención didáctica, donde por medio de un Trabajo Práctico de Laboratorio -	Una sesión de clase.	Oct ubr e de 202 1.

	detergentes con el ambiente bajo la mira de la química verde.	marco conceptual sobre la relación entre química verde, detergente y problemática socioambiental .	TPL- (vista desde lo cotidiano) se estableció la importancia de conocer los derivados de los detergentes al entrar en contacto con el agua y por qué es una problemática ambiental, todo esto bajo el enfoque de química verde.		
	ACTIVIDAD 4 Construcción – discusión de cierre.	Caracterizar las habilidades de pensamiento crítico construidas por los profesores en formación inicial acerca de lo abordado en las intervenciones.	Por medio de un seminario alemán (con respecto al Trabajo Practico de Laboratorio realizado) y un mapa conceptual se busca caracterizar el pensamiento crítico de la población participante.	Una sesión de clase.	Noviembre de 2021.

Tabla 2 Secuencia de actividades. Elaboración propia.

A continuación, se presenta un esquema síntesis de la metodología que se realizó en la investigación:



Imagen 10. Representación gráfica de la metodología. Elaboración propia.

Para la debida revisión y análisis de la información recolectada por las actividades desarrolladas como estrategia didáctica, estos condujeron la guía para la correcta determinación de las habilidades del pensamiento crítico, cuyos análisis fueron realizados según el programa de cada profesor de ciencias en formación inicial.

Por lo anterior y para un adecuado tratamiento de la información recolectada por medio de los recursos de cada actividad, se propuso la siguiente codificación:

LICENCIATURA	PROFESOR DE CIENCIA EN FORMACIÓN INICIAL	EQUIPO
Biología	<ul style="list-style-type: none"> • Participante 1 • Participante 2 • Participante 3 • Participante 4 • Participante 5 • Participante 6 • Participante 7 	E1
Química	<ul style="list-style-type: none"> • Participante 8 • Participante 9 • Participante 10 • Participante 11 • Participante 12 	E2

Ciencias Naturales y Educación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Participante 13 • Participante 14 • Participante 15 	E3
--	---	----

Tabla 3 Codificación de los participantes. Elaboración propia.

Posteriormente, se realizó una rúbrica de análisis para las habilidades de pensamiento crítico, en base a lo que López (2013); Córdova, Velásquez y Arenas (2016) mencionan para el correcto tratamiento de las tres habilidades las cuales son: interpretar (HPC1), analizar (HPC2) y evaluar (HPC3).

Habilidades del pensamiento crítico	Criterios a los Objetivos realizados
(HPC1) Interpretar: En esta habilidad se busca que el profesor de ciencias en formación inicial tenga la capacidad de categorizar y entender el significado de las problemáticas presentadas sobre los detergentes.	Comentario Adecuado (CA) Comentario General (CG) Comentario Inadecuado (CI) No sabe (NS)
(HPC2) Analizar: Con esta habilidad los profesores de ciencias en formación inicial generan una explicación ante una problemática ambiental abarcando todos sus efectos y características, por lo cual se pueda establecer una relación de causa y efecto entre la problemática sobre los detergentes.	Comentario Adecuado (CA) Comentario General (CG) Comentario Inadecuado (CI) No sabe (NS)
(HPC3) Evaluar: Esta habilidad en los profesores de ciencias en formación inicial, permite tomar las decisiones correctas ante las problemáticas actuales con respecto a los detergentes y poder designar una posible solución para la mitigación del impacto que esto genera.	Comentario Adecuado (CA) Comentario General (CG) Comentario Inadecuado (CI) No sabe (NS)

Tabla 4 Rúbrica para el análisis de habilidades del pensamiento crítico (HPC). Elaboración propia.

Las pautas para las preguntas analizadas son:

- Comentario adecuado: Si el comentario responde de manera correcta a la pregunta y con la descripción de la habilidad del pensamiento crítico.
- Comentario general: Responde a la pregunta de forma general lo cual da a entender que falta una mayor profundización del tema a lo que se genera concordancia con las habilidades de pensamiento crítico.
- Comentario inadecuado: Da respuesta, pero la información no es la adecuada a la pregunta planteada ni da respuesta con las habilidades de pensamiento crítico.
- No sabe: No da respuesta alguna ante la pregunta o hace alusión a la siguiente frase “no sé”.

5.4 Validación de las actividades de indagación.

La elaboración del plan de actividades está fundada en el fortalecimiento de las habilidades de pensamiento crítico (Interpretar – Analizar – Evaluar), con enfoque de química verde en los profesores de ciencias en formación inicial, cada actividad se orientó con una finalidad específica, desde la indagación por las concepciones previas, pasando por el aporte al conocimiento científico acerca de conceptos como: detergentes, impacto socioambiental, química verde y finalizando con la caracterización del pensamiento crítico construido a lo largo de la intervención.

Por lo anterior, estos recursos de indagación se sometieron a validación de una experta con conocimientos del tema, Licenciada en Química y estudiante de MDQ, en consecuencia, se aprobó la pertinencia y viabilidad de cada recurso, también manifiesta unas observaciones que fueron aceptadas críticamente y enriquecedoras para el proceso (anexo 2).

6. RESULTADOS, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Este trabajo de investigación se realizó bajo las circunstancias de emergencia sanitaria, por lo que las actividades presentes se desarrollaron por la plataforma Microsoft Teams en el espacio académico de Química verde y Energías alternativas 2021-2, apoyado con herramienta digitales como presentaciones en PowerPoint, cuestionario en Forms y documentos en Word y PDF.

Por otro lado, se llevó a cabo la debida recolección y sistematización de los resultados obtenidos los cuales fueron analizados desde cuatro categorías de análisis:

6.1 Primera categoría de análisis: Caracterización de los conceptos previos.

Inicialmente se implementó una actividad de ideas previas (anexo 3) la cual consta de cinco preguntas abiertas que propenden por la búsqueda e identificación de las habilidades de pensamiento crítico de los profesores de ciencias en formación inicial, también, tuvo como finalidad identificar la idea preliminar sobre conceptos como la química verde, detergentes y su impacto socioambiental, de esta primera fase se obtuvieron los siguientes resultados:

El grupo cuentan con 15 participantes de los cuales 7 son del programa de biología, 5 del programa de química y 3 del programa de ciencias naturales y educación ambiental, todos ellos de la Universidad Pedagógica Nacional, el siguiente cuadro es una matriz de análisis que evidencia algunas concepciones comunes de los participantes según las preguntas orientadoras y la cantidad de participantes que están de acuerdo.

PREGUNTA	CONCEPCIÓN	NÚMERO DE PARTICIPANTES DE ACUERDO
1. (P1) ¿Para usted qué es un detergente y cómo se constituye?	A. Sustancia compuesta.	7
	B. Agente de aseo.	6
	C. No sabe.	1
	D. Otras.	1

2. (P2) ¿Cuáles considera que son los impactos socioambientales asociados al uso de detergentes?	A. Afectación a fuentes hídricas.	10
	B. Afectación a la salud.	3
	C. Afectación al aire.	1
	D. Otros.	1
3. (P3) ¿Qué entiende usted por química verde? ¿Qué posibles relaciones existen entre química verde y detergentes?	A. Ciencia	2
	B. Disciplina	5
	C. Estrategia de conservación	7
	D. Otras	1
4. (P4) Como docente en formación inicial, ¿Por qué es importante construir conocimientos relacionados con química verde, detergentes y su posible impacto ambiental?	A. Información y conocimiento.	4
	B. Prevención.	3
	C. Concientización.	5
	D. Otras.	3
5. (P5) ¿Qué posibles alternativas frente al uso de detergentes conoce?	A. Detergentes eco-amigables.	4
	B. Productos naturales.	6
	C. No sabe.	3
	D. Otros.	2

Tabla 5 Resultados prueba de ideas previas. Elaboración propia.

Este recurso nos permite observar que los participantes tienen alguna noción de lo que es un detergente, su relación con química verde y el posible impacto

ambiental que esté genera en las fuentes hídricas, esto se da gracias a el conocimiento cotidiano que posee cada participante, ya que como lo menciona Cubero (2021) el conocimiento cotidiano de las personas reúne las ideas que van elaborando a través de su interacción con el mundo socio-natural, es pertinente mencionar que este tipo de conocimiento implica habilidades del pensamiento sin ser crítico, puesto que se adquiere la información básica y practica de los conceptos.

En consecuencia, se elaboró las siguientes tablas (tablas 6.1 - 6.5) en la cual se muestra una síntesis de las respuestas suministradas por el profesor de ciencias en formación inicial, vistas desde la estructura del conocimiento presentado evaluando las habilidades del pensamiento crítico en cada caso y proporcionándoles un criterio de acuerdo con la rúbrica de habilidades del pensamiento crítico (tabla 4). Para efectos de comprensión lectora las preguntas orientadoras se denominaron P1 a la P5 respectivamente, las cuales se evidencian en la tabla 5.

Licenciatura	Profesor de ciencia en formación inicial	Fragmentos de las repuestas (P1)	Criterios observados	Habilidades contempladas
Biología	Participante 1	<i>".. un compuesto químico que tienen como fin la limpieza de artículos de vestimenta u otros que se relacionen. En cuanto a su composición, supondría que incluye un compuesto aromático..."</i>	CA	HPC1 HPC2
	Participante 2	<i>"Un detergente es una sustancia utilizada para la limpieza. Sus principios son tensoactivos, consiste en dos agentes que solubilizan las grasas..."</i>	CG CI	
	Participante 3	<i>"Es una sustancia procedente de minerales con agua que ayuda con la eficacia de los lavados."</i>		

	Participante 4	<i>“Es una sustancia que tiene la propiedad fisicoquímica de remover otras sustancias ligadas a un sustrato, están compuestas de un agente tensoactivo...”</i>		
	Participante 5	<i>“Un detergente considero que está constituido por varios elementos químicos para generar un jabón aromático para la limpieza de diferentes cosas.”</i>		
	Participante 6	<i>“Son compuestos químicos que se utilizan en la cotidianidad...”</i>		
	Participante 7	<i>“Un detergente es una sustancia que se utiliza para limpiar debido a que sus propiedades le permiten eliminar la suciedad...”</i>		
Química	Participante 8	<i>“para mí un detergente es un agente químico, antiséptico que nos ayuda a desinfectar y limpiar, estos se constituyen con grasas de animales...”</i>	CG CI	HPC1 HPC2
	Participante 9	<i>“Un detergente es una sustancia de péptica, que se refiere más a desvanecer impurezas...”</i>		
	Participante 10	<i>“Un líquido compuesto por diferentes sustancias químicas para lograr desinfectar, limpiar...”</i>		
	Participante 11	<i>“Es un compuesto químico sintéticos tensoactivo que se usan para eliminar la suciedad...”</i>		
	Participante 12	<i>“Es un compuesto apolar que está determinado por una cadena alargada de carbonos y en sus puntas la constituye algún elemento que le da ese carácter apolar...”</i>		

Ciencias Naturales y Educación Ambiental	Participante 13	<i>“Un detergente es una sustancia que se utiliza para el asunto de la limpieza en muchos aspectos de nuestra cotidianidad...”</i>	CG NS	HPC1 HPC2
	Participante 14	<i>“Sustancia empleada para la limpieza en el hogar. No sé cómo se constituye.”</i>		
	Participante 15	<i>“Los detergentes son aquellos componentes químicos que solemos emplear para el aseo diario del hogar. Son mezclas de diversos compuestos químicos y físicos que se atribuyen como agentes desinfectantes...”</i>		

Tabla 6.1 Sistematización a las respuestas de la pregunta uno. Elaboración propia.

Licenciatura	Profesor de ciencia en formación inicial	Fragmentos de las repuestas (P2)	Criterios observados	Habilidades contempladas
Biología	Participante 1	<i>“Posiblemente sus compuestos en reacción con otros generan daños al medio ambiente...”</i>	CA CG CI	HPC1 HPC2 HPC3
	Participante 2	<i>“Tiene que ver con el uso de fosfatos, puesto que estos llegan a causar eutrofización, las plantas aman los lugares con fosfatos...”</i>		
	Participante 3	<i>“Contaminan los suelos y las aguas cuando se filtra por el suelo y llega a una fuente hídrica subterránea.”</i>		

	Participante 4	<i>“...el impacto que ejerce desde las aguas residuales sobre diferentes ecosistemas y organismos, puesto que muchos son compuestos que no son biodegradables...”</i>		
	Participante 5	<i>“El mal desecho de los detergentes afecta los cuerpos de agua y genera mayor contaminación por el componente que produce la espuma.”</i>		
	Participante 6	<i>“...es la contaminación de las fuentes hídricas, esto acarrea sobrecostos al distrito para lograr descomponer adecuadamente los detergentes y debido a su carácter químico se reduce el oxígeno en el agua...”</i>		
	Participante 7	<i>“Son contaminantes en tanto su producción requiere el uso de químicos peligrosos para la salud...”</i>		
Química	Participante 8	<i>“la contaminación del agua a nivel de producción, los gases que emergen de las reacciones...”</i>	CG CI	HPC1 HPC2
	Participante 9	<i>“Considero que muchos de estos generan gran impacto en la biodiversidad marina, ya que por sus componentes tóxicos las especies tienden a generar mutaciones o su muerte.”</i>		
	Participante 10	<i>“Peligro por exceso de uso de sustancias que pueden ser peligrosas si se mezclan con otras...”</i>		

	Participante 11	<i>“contaminaciones hídricas, deterioro de ecosistemas acuáticos y terrestres, proceso de eutrofización.”</i>		
	Participante 12	<i>“Destruir la tensión del agua, por lo cual a fecha muchos de sus factores químicos como disolver, o disolver tanto que muchas de las sustancias quedan en ellas y no se pueden retirar.”</i>		
Ciencias Naturales y Educación Ambiental	Participante 13	<i>“La contaminación de fuentes hídricas y su difícil desintegración.”</i>	CG NS	HPC1 HPC2
	Participante 14	<i>“La contaminación del agua, aunque desconozco exactamente cuáles son los elementos contaminantes que lo compone.”</i>		
	Participante 15	<i>“Existen demasiados impactos de carácter negativo que producen los detergentes, ya que no son fáciles de descomponer y muchas veces se usan únicamente para encapsular los gases de daños en por ejemplo fuentes de agua...”</i>		

6.2 Sistematización a las respuestas de la pregunta dos. Elaboración propia.

Licenciatura	Profesor de ciencia en formación inicial	Fragmentos de las repuestas (P3)	Criterios observados	Habilidades contempladas
---------------------	---	---	-----------------------------	---------------------------------

Biología	Participante 1	<i>“El concepto Química Verde contempla el estudio, el diseño y la construcción de alternativas más "amigables" con el ambiente. De manera que permite comprender las afectaciones que los diferentes productos químicos...”</i>	CA CG	HPC1 HPC2
	Participante 2	<i>“Química verde, es el uso de sustancias menos contaminantes, sostenibles, que respeten y cuiden el medio. En el caso de los detergentes podrías ser la elaboración de sustancias que sean biodegradables...”</i>		
	Participante 3	<i>“Es la química que va dirigida hacia el diseño de productos y procesos químicos amigable con el ambiente, ella cuenta con 12 principios.</i>		
	Participante 4	<i>“La química verde es la disciplina ligada a la química que pretende a través de sus actividades y procesos procurar por la conservación y la no afectación tanto de organismos como ecosistemas.”</i>		
	Participante 5	<i>“Química verde considero yo que es la estrategia para mitigar las consecuencias ambientales generando productos con mayor conciencia y con productos biodegradables.”</i>		
	Participante 6	<i>“La química verde es un campo relativamente nuevo, se está llevando a la aplicación general para la prevención de la contaminación del medio ambiente...”</i>		

	Participante 7	<i>“La química verde es una química amigable con la salud y el ambiente. Si se aplican los 12 principios de la química verde el impacto ambiental en la producción de detergentes sería menor.”</i>		
Química	Participante 8	<i>“Es la química que se enfoca en la producción de metodologías de base y principios que cumplan en la producción física con un no daño, o el menor daño posible al medio ambiente desde cualquier afectación química.”</i>	CG	HPC1 HPC2
	Participante 9	<i>“La química verde se enfoca en alternativas más sostenible donde reduce la producción de materia con química tradicional que la mayor parte del tiempo, genera productos nocivos...”</i>		
	Participante 10	<i>“Química verde es la conexión entre la química y el carácter ambiental...”</i>		
	Participante 11	<i>“la química verde es una rama emergente que busca volver los procesos químicos más amigables con el ambiente, transformando las síntesis en procesos químicos industriales...”</i>		
	Participante 12	<i>“La química verde es una rama de la química que sirve para reflexionar, aplicar y mejorar o refinar, tanto procedimientos químicos, como de laboratorio...”</i>		

Ciencias Naturales y Educación Ambiental	Participante 13	<i>“Es una rama de la química relacionado con la producción y elaboración de productos o sustancias que en lo posible no tengan ninguna implicación con el ambiente y con la salud humana...”</i>	CA CG	HPC1 HPC2
	Participante 14	<i>“La química verde en pocas palabras busca reducir gradualmente el impacto ambiental que se produce por el uso de sustancias químicas peligrosas, de esta forma, la posible relación que se tiene con los detergentes...”</i>		
	Participante 15	<i>“La química verde es una parte que se deriva de la química general, principalmente utilizada en para la parte industrial, que busca crear compuestos que minimicen los impactos ambientales...”</i>		

Tabla 6.3 Sistematización a las respuestas de la pregunta tres. Elaboración propia.

Licenciatura	Profesor de ciencia en formación inicial	Fragmentos de las repuestas (P4)	Criterios observados	Habilidades contempladas
Biología	Participante 1	<i>“...se dan bases y herramientas que permiten comprender cómo y de qué manera están constituidos los detergentes y así, diseñar posibles alternativas que reduzcan el daño que estos generan.”</i>	CG	HPC1 HPC2

	Participante 2	<i>“Por el cuidado a la vida, a nuestro entorno, a las generaciones futuras...”</i>		
	Participante 3	<i>“Por qué es una forma de cuidar el planeta...”</i>		
	Participante 4	<i>“Porque este es un conocimiento necesario para el bienestar de una sociedad y sobre todo el hogar en el que este convive...”</i>		
	Participante 5	<i>“Es importante conocerlo para generar un poco de cultura, educación frente al uso de algunos productos y su impacto...”</i>		
	Participante 6	<i>“La educación es muy importante en este aspecto, pues es de vital importancia crear valores ecológicos y medioambientales...”</i>		
	Participante 7	<i>“...Impartir estos conocimientos puede significar gran impacto en el ambiente de manera positiva.”</i>		
	Química	Participante 8		
Participante 9		<i>“...Siendo así este conocimiento ejercido las personas pueden pensar más en los daños que generan sus acciones.”</i>		
Participante 10		<i>“Porque como futuros profesores debemos crear conciencia de los efectos que tienen este tipo de sustancias. Es importante romper con las costumbres y con el consumismo...”</i>		

	Participante 11	<i>“al conocer acerca de nuestro entorno es posible generar mayor impacto en las aulas puesto que se enseña desde la evidencia...”</i>		
	Participante 12	<i>“Los detergentes son algo que son muy comunes de usar y sin tener que recurrir a una estadística echa por alguna revista o medio científico se sabe que son millones y millones de residuos que siempre están llegando a las fuentes hídricas...”</i>		
Ciencias Naturales y Educación Ambiental	Participante 13	<i>“...se requiere toda una concientización y todo el conocimiento necesario sobre la producción de productos o sustancias que en lo posible no generen ningún problema en el ambiente...”</i>		
	Participante 14	<i>“fomentar en cada uno de los estudiantes el conocimiento científico, que permita de alguna u otra forma ver el impacto que se tiene en cuanto a uso de estos y posteriormente generar conciencia de la gravedad...”</i>	CA CG	HPC1 HPC2
	Participante 15	<i>“Como docentes tenemos una responsabilidad bastante notable en comenzar a abordar temas como contaminación y reducción de emisiones...”</i>		

Tabla 6.4 Sistematización a las respuestas de la pregunta cuatro. Elaboración propia.

Licenciatura	Profesor de ciencia en formación inicial	Fragmentos de las repuestas (P5)	Criterios observados	Habilidades contempladas
Biología	Participante 1	<i>“Detergentes orgánicos.”</i>	CG CI NS	HPC1
	Participante 2	<i>“Elaboración a base de productos naturales, carbón, tierra, arena, vinagre, limón...”</i>		
	Participante 3	<i>“No utilizar detergente con químicos agresivos y contaminantes.”</i>		
	Participante 4	<i>“Detergentes biodegradables a partir de aceites orgánicos.”</i>		
	Participante 5	<i>“No conozco nada que reemplace al detergente.”</i>		
	Participante 6	<i>“Conozco un limpia grasa muy bueno que se fabrica con cascara de naranja.”</i>		
	Participante 7	<i>“Elaboración de jabones que cumplen la misma función de los detergentes a partir de la grasa y aceites reciclados.”</i>		
Química	Participante 8	<i>“...métodos de inoculación con la fermentación, y cambiar sustancias solventes.”</i>	CG CI	HPC1
	Participante 9	<i>“...detergentes con base a productos orgánicos...”</i>		
	Participante 10	<i>“Utilizar limón, bicarbonato y agua para desinfectar superficies.”</i>		

	Participante 11	<i>“detergentes ecológicos...”</i>		
	Participante 12	<i>“Conozco una con la cáscara del huevo dejado en reposo en zumo de limón.”</i>		
Ciencias Naturales y Educación Ambiental	Participante 13	<i>“La producción de detergentes eco amigables que pueden diluirse rápidamente al momento de llegar a las fuentes hídricas...”</i>	CG NS	HPC1
	Participante 14	<i>“No conozco.”</i>		
	Participante 15	<i>“Elementos naturales o neutros para el aseo, y emprendimientos ecológicos...”</i>		

Tabla 6.5 Sistematización a las respuestas de la pregunta cinco. Elaboración propia.

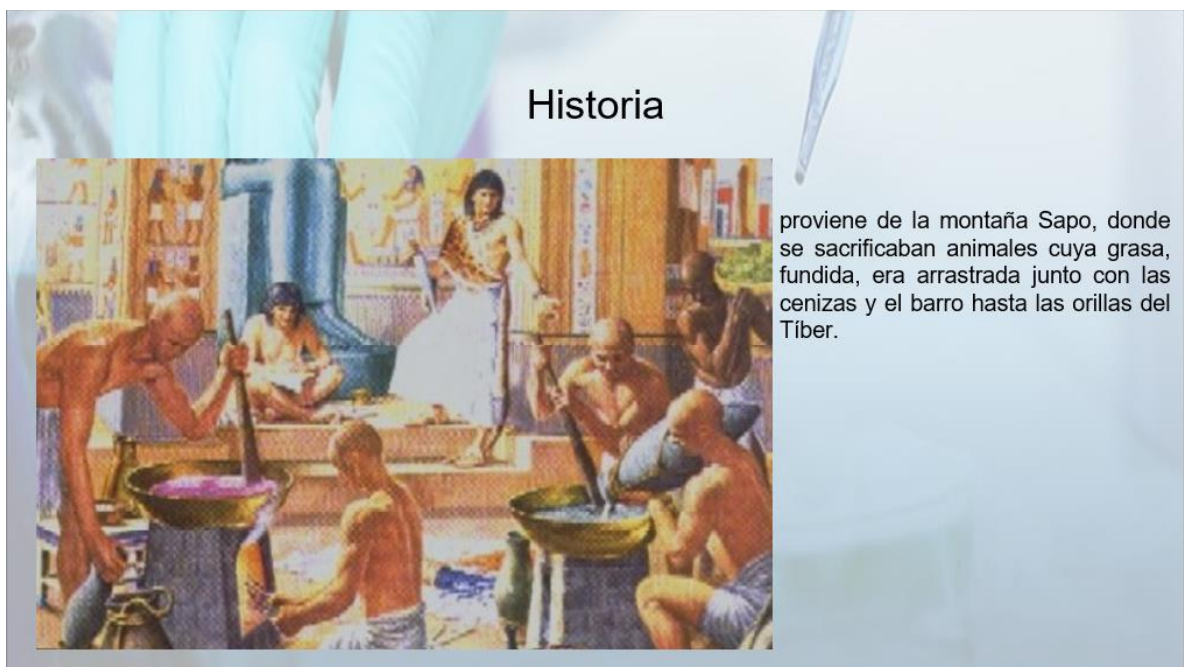
En consecuencia, con los anteriores resultados se analiza que las respuestas dadas por los profesores de ciencias en formación inicial de cada licenciatura tienen atributos generales y afines con su carrera en curso, como por ejemplo observamos que los participantes de Biología hacen mención de manera general a los procesos biológicos, los participantes de Química a la sustancia y como interactúa, finalmente los participantes de Ciencias Naturales y Educación Ambiental al eje ambiental y su entorno.

También, que se puede indicar una simple aproximación de los conceptos expuestos, una información básica y cotidiana, se puede señalar que sus habilidades de interpretación, análisis y evaluación con base a este tema son muy generales ya que se observa poca argumentación, pues al pensar en detergentes directamente se piensa en limpieza o aseo, en una necesidad fundamental del ser humano de la cual no se va más allá de su uso. Esto permite ver la importancia de formar ciudadanos con habilidades del pensamiento crítico, capaces de evaluar decisiones en caminadas a una evolución a la sostenibilidad ambiental como lo menciona Macarell y Vilches (2016).

Por otro lado, a partir de lo referido por Tamayo, Zona y Loaiza (2015) es importante que a través de esta estrategia didáctica se haga un aporte a la formación de sujetos reflexivos y críticamente activos con respecto al impacto ambiental generado por el uso continuo e indiscriminado de los detergentes.

6.2. Segunda categoría de análisis: Caracterización de los Detergentes, su problemática ambiental, y qué relación tiene con el enfoque de química verde.

En esta segunda fase de la estrategia didáctica, se desarrolló una actividad dirigida por los autores en forma de catedra-participativa, donde se desarrolló en la plataforma de teams a manera de video llamada, en donde los profesores de formación inicial podían activar sus micrófonos y dar las respectivas opiniones, dudas o preguntas frente al tema. Esta segunda fase se realizó bajo los siguientes parámetros (Anexo 9) : Como inicio, se brinda a los profesores de formación inicial la historia de los detergentes.



proviene de la montaña Sapo, donde se sacrificaban animales cuya grasa, fundida, era arrastrada junto con las cenizas y el barro hasta las orillas del Tíber.

Imagen 11 .Diapositiva hecha por los autores. Historia de los detergentes.

En esta sección se brinda a los profesores de ciencias en formación inicial el inicio y surgimiento de los primeros jabones y posteriormente el surgimiento de los detergentes, esto justificado en la importancia de entender de donde surgen estos productos que existen en la actualidad, comprender la historia ayuda a generar curiosidad y que no solo se quede en términos de memorización de conceptos, fechas, hechos ocurridos o fechas historias. Esto lo enfatiza Shemilt y Lee (2003). Es de gran importancia abordar temas desde la historia ya que se desarrollan temas reflexivos sobre los ejes trabajados. De esta manera se les brinda a los profesores de formación inicial conceptos de tal manera que ellos mismos vayan construyendo su conocimiento.

Dando paso a la siguiente diapositiva que son y como se constituyen los detergentes, se brinda los profesores de ciencias las bases de cómo se comportan estos agentes químicos y brindado un refuerzo de conceptos que ellos no comprendían muy bien con respecto al primer cuestionario que se les proporciono.

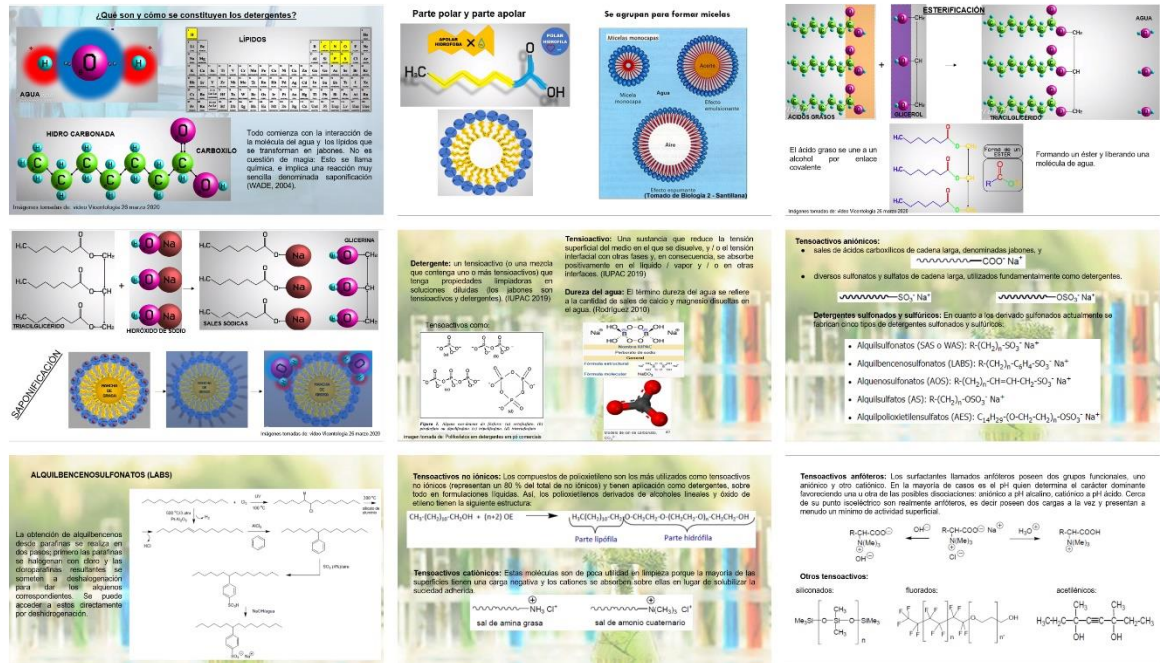


Imagen 12. Collage de las diapositivas hecha por autores. ¿Qué son y como se constituyen los detergentes?

Posteriormente se les brinda a los profesores de formación inicial el comportamiento químico que presentan algunos tipos de detergentes que circulan actualmente en el mercado, la forma de obtención de los detergentes, propiedades y su principio activo. Estos conceptos químicos ayudan a clarificar sus opiniones que anteriormente los profesores de ciencias en formación inicial mencionaban en el primer test de ideas previas, si bien la química de los detergentes se relaciona con la combinación de varios surfactantes lo que hace que su efecto sea aún más potente para lo que se está elaborando como en este caso un producto de limpieza, como enfatiza Scheibel, Jeffrey (2004), en estos productos hay presencia de orgánicas, inorgánicas, sintéticas y naturales.

No obstante, se busca que los profesores de ciencias en formación inicial clarifiquen sus ideas con respecto a los detergentes y generen las habilidades de pensamiento crítico. Con base en Tamayo, Zona y Loaiza (2015), es de gran importancia que los

estudiantes generen habilidades de pensamiento crítico, puesto que, en la actualidad la educación se centra en los contenidos brindados, o solo se queda en memorización de conceptos y no da lugar para el desarrollo de estas habilidades.

En este sentido, esta actividad de conceptualización sobre el comportamiento de los detergentes se vuelve un reto por la actual pandemia Covid-19, ya que al estar de manera remota no solo se busca que los profesores de formación inicial tomen estos conceptos como una exposición o que simplemente se memoricen los conceptos abordados.

Seguido de esto, se da una contextualización del impacto ocasionado por todos estos agentes surfactantes en los ecosistemas y en especial en las fuentes hídricas,



Imagen 13. Diapositiva hecha por los autores. Impacto ambiental.

Es de gran relevancia que los profesores de ciencias en formación inicial conozcan los efectos que generan los detergentes, en base a esto se invita a una reflexión sobre la crisis medio ambiental que actualmente se encuentra en las fuentes hídricas, estos problemas medio ambientales no son nuevos y lo preocupante de este asunto es la aceleración de estos agentes contaminantes por el uso indebido que se le ha brindado. Por ello se brinda un espacio para que los profesores de

ciencias en formación inicial generen habilidades de pensamiento crítico con respecto al conocimiento ambiental que cada profesor tiene.

Esto con el fin de dar paso a la importancia que tiene la química verde por generar productos y procesos más amigables con el medio ambiente.

Química verde y su relación con los detergentes

Como se ha comentado anteriormente los principios ocho y nueve de la Química verde afirma que los productos químicos deben ser diseñados de manera que no generen formación de derivados innecesarios y que al final de su función se descompongan en productos de degradación inocuos y no persistan en el medio ambiente.



<https://tide.com/es-us/tienda/por-tipo/liquido/tide-purclean-eco-box>

Imagen 14. Diapositiva hecha por los autores. Química verde y su relación con los detergentes.

Para finalizar la cátedra con los profesores de ciencias en formación inicial es de gran importancia que generen habilidades de pensamiento crítico en base a lo que la química verde plantea con las problemáticas existentes que en la actualidad siguen vigentes, en donde es necesario plantear alternativas generen menos impactos ambientales, gracias a las herramientas biotecnológicas empleadas por la química verde se ha venido desarrollando detergentes con menos impactos socio ambientales, sean menos tóxicos y más biodegradables con el ambiente, brindado como posibles soluciones los detergentes derivados de aminoácidos que como menciona Morán (2004), se encuentran unidos por un fragmento hidrofílico en donde sus enlaces pueden ser ésteres o amidas lo cual ayuda a que este tipo de compuestos sean biodegradables.

A continuación, se presentan fragmentos de pregunta de los profesores de ciencias en formación inicial en base a la cátedra brindada.

Fragmentos de pregunta por los profesores de ciencias en formación inicial	
Fragmento de pregunta	Profesor de ciencia en formación inicial
<i>“¿los jabones y los detergentes no son lo mismo? Entonces, ¿todos los detergentes son iguales?”</i>	<i>Participante 2</i>
<i>“Los detergentes van más allá de lo que solo se ve en el empaque, se debe entender su principio activo y su composición para saber sus derivados y así comprender que tanto daño le hace al ambiente”</i>	<i>Participante 8</i>
<i>“¿Los detergentes que producen mayor espuma significa mayor eficiencia, del mismo modo puede significar su peligrosidad para el medio ambiente?”</i>	<i>Participante 12</i>
<i>“¿La eutrofización es producto del mal uso de detergentes?”</i>	<i>Participante 15</i>

Tabla 7 Elaboración Propia

En base a esto inicialmente se observó un gran interés por la caracterización de los detergentes ya que la mayoría de los participantes no distinguían la diferencia entre un jabón y un detergente, su principio activo y algunas sustancias tensoactivas, con estos segmentos de pregunta se puede precisar que los profesores en formación inicial según Morales 2020 presentan una estimulación del pensamiento por medio de la interpretación y el análisis de la información suministrada Fomentando las habilidades de pensamiento crítico, se determina que los profesores en formación inicial construyen poco a poco un pensamiento analítico y evaluativo con respecto a algo tan común como los detergentes y sus usos, ya que expresan su opinión con argumentos científicos o teóricos expuestos en la intervención.

Estas preguntas planteadas por los profesores de ciencias en formación inicial nos brindan un nivel de apropiación del tema con respecto al uso indebido de detergentes y su preocupación por el medio ambiente, en donde se van adquiriendo estas habilidades de pensamiento crítico generadas a partir de la intervención brindada.

Dicho esto, los profesores de ciencias en formación inicial generan activamente sus preocupaciones y cómo pueden evaluar estas problemáticas con su entorno, sus familias y estudiantes.

6.3 Tercera categoría de análisis: Consolidación de las habilidades del pensamiento crítico desde un Trabajo Practico de Laboratorio - TPL:

A fin de desarrollar la consolidación de las habilidades del pensamiento crítico (Interpretar – Analizar – Evaluar), se fomentó la implementación de un trabajo practico de laboratorio en un ambiente cotidiano, ya que como lo indica Franco, Velasco, Riveros (2017) este tipo de estrategia fortalece la apropiación de conceptos por medio del interés del estudiante, a partir, de experiencias cotidianas haciendo énfasis en la reflexión crítica.

En base al TPL se realizó la siguiente tabla (tabla 8), donde se indica una síntesis general de los resultados obtenidos de acuerdo con la intervención de la fase III, actividad 3, empleando la guía de un laboratorio (anexo 4).

SÍNTESIS DE LAS RESPUESTAS DEL TPL			
CONCEPTO	RESULTADOS GENERALES	HABILIDADES DEL PENSAMIENTO CRITICO	CRITERIO
DETERGENTE (Funcionamiento e implicaciones)	Según la mayoría de los participantes algunas propiedades organolépticas más características de los detergentes son: <ul style="list-style-type: none"> - Textura: Granular tipo arena o líquido. - Color: Azul, blanco y partículas pequeñas color rojo o lavanda. - Olor: Fragancia específica en el empaque. <p>Algunos resultados:</p>	HPC1 HPC2 HPC3	CA CG



Respecto a su funcionamiento, la mayoría concuerda con que es un producto de limpieza que tiene como fin eliminar las grasas que se encuentran sobre la superficie y están formados por agentes tensoactivos que actúan modificando la tensión superficial del agua, también puede contener otro tipo de compuestos que les proporcionan fragancias o potencializa alguna específica función limpiadora.

Algunos resultados:

“El componente activo de los detergentes tiene como fin eliminar las grasas y material particulado sobre las superficies. En este caso, cuando mezclamos el agua con detergente se ejerce una influencia sobre la tensión superficial y la solución limpiadora del componente activo...”
 Participante 1.

“Detergente: Contiene tensoactivos que se fabrican a partir de otras sustancias

HPC1
 HPC2
 HPC3

CA
 CG

	<p><i>(habitualmente sintéticas)...” Participante 2.</i></p> <p><i>“Los detergentes son productos que se usan para la limpieza y están formados por agentes tensoactivos que actúan modificando la tensión superficial del agua...” Participante 3.</i></p> <p><i>“Los detergentes tienen un principio activo que los hace cada vez más eficientes (los tensoactivos y su contenido de fosforo)...” Participante 6.</i></p> <p><i>“...los detergentes son productos de gran importancia en el área de la salud debido a su poder limpiador y que nos ayuda a mejorar las condiciones bioseguras en los hogares...” Participante 7.</i></p> <p><i>“...los detergentes no solo están hechos por un compuesto activo, necesitan de otros complementarios que aromaticen y ayuden a blanquear, en todo caso es parte del detergente, además que en la etiqueta del producto aparecen como: Citrato de MEA, Glicerina y sulfatos como silicato, disódico, algunos éteres, un benzoato...” Participante 12</i></p> <p><i>“Un detergente es una sustancia que deriva de dos tipos una de ella es de grasas vegetales y animales y la otra de sintéticas. Los cuales tienen capacidades físico químicas de dispersar en el agua u otro líquido algún sólido, tal como las manchas e impurezas. Y esto se lo debe a su propiedad química de ser un tenso activo...” Participante 13</i></p> <p><i>“Se evidencia que el detergente posee ciertos tensoactivos, los cuales, tienen una parte polar (hidrófila) que permite la</i></p>		
--	--	--	--

	<p><i>solubilidad total en el agua...” Participante 14.</i></p>		
	<p>En cuanto a las implicaciones se observa que su uso ocasiona un impacto negativo al ambiente, específicamente en las fuentes hídricas, esto dado al desecho que se genera después de su uso, pues en la mayoría de los casos no es tratado adecuadamente y llega a ser toxico para un ecosistema, un ejemplo de ello es el uso indiscriminado del detergente a la hora de lavar algún tipo de tela.</p> <p>Algunos resultados:</p> <p><i>“...por sus características químicas también posee una cantidad de tensoactivos que al ser desechados junto con otros compuestos que se mezclan entre sí, puede ser dañino para algunos medios, en especial para los acuáticos...” Participante 1.</i></p> <p><i>“Los detergentes después de ser utilizados en el hogar o en la industrial son arrojados a los sistemas alcantarillados de aguas residuales y se convierten en fuente de contaminación del agua presente en ríos, lagunas o mares...” Participante 4.</i></p> <p><i>“El detergente genera gran impacto en el agua ya que cambia su coloración y por más que se separe la mezcla el agua queda con residuos de detergente lo cual cambia su coloración, aroma y apariencia...” Participante 5.</i></p> <p><i>“Las implicaciones de los detergentes en el medio ambiente se deben a las soluciones con agua dura, ya que esta contiene iones de Ca, Mg, entre otros minerales, estos hacen que el jabón de</i></p>	<p>HPC1 HPC2 HPC3</p>	<p>CA CG</p>

	<p><i>precipite y se necesite más cantidad de jabón para realizar la limpieza.” Participante 8.</i></p> <p><i>“Se concluyo que esta práctica cotidiana en los hogares, generar muchísima contaminación, llegando a ríos, mares y ecosistemas que están en peligro de extinción, por ende, se debe de tomar otras medidas para el uso de aseo del hogar y cuidado personal.” Participante 9</i></p> <p><i>“...estos los que generan mayores daños ecológicos, ya que la presencia de los fosfatos en los cuerpos de agua, producen el aumento en el proceso de eutrofización...” Participante 15.</i></p>		
IMPACTO AMBIENTAL	<p>Se evidencio desde los resultados, un analisis frente a el impacto ambiental generado por la practica cotidiana del uso de detergentes, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El desecho de los derivados del detergente que va directamente al desague y por ende a la fuente hidrica mas cercana. - La poca demanda de oxigeno disuelto en el agua para ecosistemas presentes en las fuentes hidricas. - La proliferacion de algas y bacterias que demandan muchos nutrietes. <p>Esto se evidencia con los sguientes resultados:</p> <p><i>“La formación de espuma del detergente utilizado en la práctica fue bastante.” Participante 2</i></p> <p><i>“...por otro lado nos damos cuenta de que sus usos son aún más peligrosos para el medio ambiente. Esas capacidades lipofílicas e hidrofílicas de los detergentes</i></p>	HPC1 HPC2 HPC3	CA CG CI

	<p><i>desembocan en varias afecciones como, por ejemplo, el deterioro de las membranas lipídicas de las especies y organismos de los cuerpos hídricos; la pérdida de oxígeno disponible para la respiración y supervivencia de los animales de estos ríos, lagos, launas, etc. Y que dependen totalmente de las condiciones del agua para sobrevivir. Dañando el equilibrio de la biosfera.” Participante 7.</i></p> <p><i>“... un detergente con carácter alcalino al producir resequedad al tacto, que se debe utilizar en poca cantidad pues es poco soluble en agua, es altamente contaminante puesta dentro de su composición tiene agentes espumantes además dentro de su composición no presenta compuestos biodegradables se evidencia la presencia de surfactantes...” Participante 11.</i></p> <p><i>“Esta clase de detergente que contienen sulfatos en su mayoría no se disuelven completamente a temperatura ambiente y por el movimiento mecánico. Son generadores de contenedores de gases y aislantes de la superficie del agua con el entorno.” Participante 12.</i></p> <p><i>“En el mercado actual hay una gran variedad de productos, pero de todos modos son graves contaminantes del ambiente ya que no se pueden descomponer rápidamente y ya como habíamos mencionado anteriormente la formación de espuma es un principalmente productor de eutrofización.” Participante 13</i></p>		
<p>QUÍMICA VERDE Y SU RELACIÓN</p>	<p>Los participantes indicaron que la química verde tiene un papel importante con respecto al uso de los detergentes, puesto</p>	<p>HPC1 HPC2 HPC3</p>	<p>CA CG CI</p>

<p>CON EL DETERGENTE</p>	<p>que desde sus doce principios ofrece una oportunidad para el diseño de un nuevo producto de limpieza o un nuevo detergente que minimice el impacto ambiental anteriormente mencionado.</p> <p>Algunos resultados:</p> <p><i>“...la química verde se ofrece como una oportunidad para el diseño de detergentes biodegradables y que minimicen o sea nulo su impacto en el medio natural, es por ello que la perspectiva verde permite que los humanos logremos cuidar de mejor manera el entorno en el que habitamos”</i> Participante 4.</p> <p><i>“Teniendo en cuenta las características de la ciencia moderna, es necesario repensar el uso de estos productos y buscar soluciones que nos ayuden a mitigar el daño ambiental causado en años anteriores y la química verde es una herramienta indispensable en la elaboración de los mismos.”</i> Participante 6</p> <p><i>“un manejo de la química verde nos permite tener detergentes biodegradables que tiene compuesto químicos que son degradados en la naturaleza por microorganismos anaeróbico o aeróbicos, además estos no contienen fosfatos...”</i> Participante 8.</p> <p><i>“El estudio de la química verde en esta situación es sumamente importante, pues al ser un proceso que no previene de gran forma la contaminación de fuentes hídricas, es demasiado peligroso, no porque el jabón en sí lo sea, sino por la población que consume estas aguas contaminadas y habita cerca de ellas.”</i> Participante 10</p>		<p>NS</p>
------------------------------	---	--	-----------

	<p><i>“Para la química verde es un reto buscar o implementar una nueva síntesis en la fabricación de detergentes con el fin de que el impacto ambiental se menor con ingredientes que no sean catalogados como tóxicos, es importante buscar estrategias para combatir el daño ya generado por los detergentes.”</i> Participante 11</p>		
REFLEXIÓN	<p>En este apartado se observó que algunos profesores de ciencias en formación inicial hicieron una reflexión en cuanto al ejercicio planteado:</p> <p><i>“probar nuevas metodologías que sean más compatibles con el equilibrio ecológico de los sistemas.”</i> Participante 1</p> <p><i>“El diseño de la anterior práctica permitió la indagación teórica sobre la función de un detergente.”</i> Participante 2.</p> <p><i>“Nuestro papel como educadores es generar esa huella en el medio ambiente, una huella verde que se reproduzca en las poblaciones, incentivando al uso de productos elaborados en casa y con poco perjuicio al ambiente como lo son el uso de las cascaras de los cítricos y vinagre para la elaboración de desengrasante casero...”</i> Participante 6.</p> <p><i>“...el presente laboratorio, nos hace de alguna u otra forma reflexionar sobre qué productos tenemos en casa y que por falta de conocimiento estamos afectando inconscientemente nuestro entorno. Ahora bien, en lo que resta, el reto es realizar rigurosas revisiones en las etiquetas de los diferentes detergentes del mercado, con el fin de encontrar alguno más amigable con el medio ambiente, ya que, si queremos ver algún día el cambio,</i></p>	HPC1 HPC2 HPC3	CA

	<i>deberemos empezar por nosotros.” Participante 14</i>		
--	---	--	--

Tabla 8 Resultados generales del TPL. Elaboración propia.

De acuerdo con la información obtenida de la tabla 8 a nivel general se identifica que:

- Para el concepto de detergente se establecieron tres resultados generales en los cuales se observó las tres habilidades de pensamiento crítico (interpretar, analizar y evaluar), y tienen como criterio comentarios adecuados y comentarios generales.
- Para el apartado de impacto ambiental se establece que los resultados generales indican las tres habilidades de pensamiento crítico con criterios como comentario acertado, comentario general y comentario inadecuado, este último hace referencia a participantes que no identificaron la problemática ambiental, sino que mencionaron una problemática económica y social.
- Posteriormente en el concepto de química verde y su relación con el detergente se propicia las tres habilidades del pensamiento crítico en base a los comentarios apropiados, comentarios generales, comentarios inapropiados y “no sabe” (para este ítem hubo participantes que no relacionaron la química verde con el concepto de detergentes).
- Por último, el concepto de reflexión evidencia las tres habilidades de pensamiento crítico con comentarios acertados como criterio.

Posteriormente, por medio del concepto detergente en base a su funcionamiento e implicación, podemos inferir que los profesores de ciencias en formación inicial poseen un amplio criterio a la hora de interpretar las características físicas y químicas de este, además se observó un análisis general al momento de relacionar este concepto con un problema ambiental, también designaron posibles soluciones a partir de la química verde, por otro lado, se categorizo varios impactos ambientales con relación al uso de los detergentes, como por ejemplo, la reproducción incontrolada de ciertas plantas sobre algunos cuerpos hídricos por causa de los desechos del uso del detergente, las cuales conlleva a una disminución en el oxígeno del mismo, o la producción masiva de detergentes sin vista a una síntesis química segura, entre otras que hacen mención, sin embargo los profesores de ciencias en formación inicial emitieron un juicio de valor por medio de argumentaciones, destacando principalmente el impacto de los detergentes en las fuentes hídricas, esto permite deducir que fortalecieron la habilidad del pensamiento crítico – evaluar- .

Asimismo, los participantes analizaron la relación que existe entre la química verde y el concepto de detergente, a lo que se infiere una posible reducción de la problemática ambiental que estos últimos generan, puesto que se evidencia una percepción de mejora en la elaboración y uso de los detergentes a partir de los doce principios de la química verde, resaltando lo estipulado por Pájaro y Olivero (2011) de encontrar nuevos procesos químicos ambientalmente sostenibles y productos socialmente responsables.

Del mismo modo, se observó un interés reflexivo por parte de algunos participantes, lo cual indica que el TPL presentado de forma cualitativa, desarrollo en ellos la curiosidad y un espíritu crítico frente a la temática propuesta, lo cual tenía como fin favorecer la percepción entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente como lo señala Carrascosa, Gil-Pérez, Vilches y Valdés (2006), potencializando las habilidades del pensamiento crítico a través de la investigación.

Por último, de la anterior tabla se concluye que los profesores de ciencias en formación inicial tienen la capacidad de comprender y entender las implicaciones ambientales que posee un suceso tan cotidiano como lo es el uso de detergentes, haciendo inferencia desde su experiencia a la relación de causa-efecto entre un fenómeno como el de lavar, limpiar, asear etc. Explicando de manera argumentativa su experiencia y opinión desde lo relacionado con la química verde y su proceso de formación docente.

6.4 Cuarta categoría de análisis: Caracterización de las habilidades del pensamiento crítico fomentadas dentro de la estrategia didáctica.

En la fase final se implementó un foro de discusión tipo Seminario Alemán, teniendo como referente la actividad del Trabajo Practico de Laboratorio y unas preguntas orientadoras (anexo 5), por el cual quedó en evidencia que los profesores de ciencias en formación inicial construyeron la habilidad de interpretar ya que como menciona Salica (2018), el estudiante es capaz de comprender el significado de las preguntas, reconocer una problemática, en donde las capacidades de analizar la información y sintetizarla están relacionadas ya que permite adquirir un conocimiento más profundo sobre un tema en específico. Un acercamiento a lo expuesto son los siguientes comentarios :

“Las sustancias de los detergentes en las aguas de los ríos estimulan el crecimiento de las algas que acaban agotando el oxígeno del agua, provocando la muerte de peces y otros organismos acuáticos, también contaminan el suelo donde caen las distintas sustancias de los detergentes. Este tipo de contaminación de algunos lagos y embalses se identifica por el tono verdoso que tiene el agua. Las aguas eutrofizadas no son aptas para el consumo humano.” Participante 3.

“Los detergentes son grandes contaminantes de las fuentes hídricas, pongo de ejemplo el río Bogotá, muchos de los detergentes que se usan para limpieza son los que intervienen para que no haya vida, ya que toda esa carga química que se encuentra en el evita que prolifere la vida, y más si le sumamos la contaminación por otros agentes externos al de los detergentes”. Participante 5

Por consiguiente, se observa la habilidad de analizar ya que los profesores de ciencias en formación inicial explican los fenómenos ocasionados y sus características, que de acuerdo con González (2015), esta habilidad establece con facilidad la causa y efecto, en donde los participantes son conscientes de la problemática que ocasionan los detergentes y las consecuencias que se generan a raíz de este producto químico.

Por último, se ve reflejado la habilidad evaluar ya que los profesores de ciencias en formación inicial toman las decisiones correctas ante las preguntas planteadas, generando unas alternativas ante las problemáticas ambientales.

“Es una tarea no imposible, pero si sumamente complicada esto en el sentido de lo que veníamos discutiendo y de los comentarios que realizan mis compañeros, es que muchos de los productos generan cierta contaminación al medio son productos económicos y a eso le apuntan las grandes empresas donde sus productos sean económicos con repercusiones muy negativas al medio ambiente, una posible solución sería la potenciación de los nuevos productos que sean ecológicos donde se creen este tipo de productos químicos con una cantidad mínima de toxicidad para nuestras fuentes hídricas”. Participante 8.

Finalmente se plantea una actividad de cierre, que consiste en la elaboración de un mapa conceptual (anexo 3) donde se demuestra los conceptos más utilizados por los profesores de ciencias en formación inicial, esto se observa en la tabla 9.

PALABRAS COMUNES		
Detergentes	Química Verde	Concientización
Eutrofización	Profesores de ciencias en formación inicial	Impacto ambiental
Tensoactivos	Energías Alternativas	Conocimiento
Contaminación	Fuentes Hídricas	Pensamiento Crítico
Educación	Biodegradables	No biodegradables

*Tabla 9 Palabras en común en la elaboración de los mapas conceptuales.
Elaboración propia.*

Con esta última actividad se evidencia una representación y organización del conocimiento adquirido el cual potencializa un aprendizaje significativo de los conceptos proporcionados a lo largo de la estrategia didáctica, con respecto a las habilidades de interpretar, analizar y evaluar se observan más consolidadas que en la primera fase.

7. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los análisis y resultados obtenidos en el desarrollo de la estrategia didáctica con el grupo de profesores de ciencias en formación inicial de la electiva de química verde y energías alternativas, se confirma que los estudiantes generan habilidades de pensamiento crítico como: Interpretar, analizar, y evaluar,

en el cual se destaca la reflexión y argumentación de cada estudiante, en donde al finalizar la actividad de cierre se aprecia las habilidades del pensamiento crítico generado a lo largo de las intervenciones en comparación a la actividad inicial (ideas previas).

Se realizó y se llevó a cabo una estrategia didáctica centrada en los detergentes, su impacto ambiental en fuentes hídricas, Química verde, y el desarrollo de habilidades del pensamiento crítico: Interpretar, analizar, y evaluar, en donde los resultados obtenidos dan solidez a la estrategia didáctica, ya que los profesores de ciencias en formación inicial expresan su punto de vista con argumentos teóricos o científicos, por lo que este recurso es adecuado para el desarrollo de estas habilidades, logrando el abordaje de una temática de interés como el de detergente, su impacto ambiental y su relación con la química verde. Se logra una apropiación del tema como un conocimiento colectivo que se generó a través de las intervenciones didácticas realizadas.

Se realizó una estrategia didáctica en base a un laboratorio casero sobre la premisa de detergente, en donde los profesores de ciencias en formación inicial tienen un acercamiento ante el impacto que ocasionan los detergentes, generando sus propios argumentos en donde se reflejan las habilidades de pensamiento crítico ante esta situación que a gran escala es altamente perjudicial para el medio ambiente.

La estrategia del seminario alemán reforzó el conocimiento generado como grupo de trabajo, debido a que los participantes buscaron información de fuentes verídicas para contrastarlas con la realidad que se está afrontando, esta estrategia didáctica se resalta debido a que los profesores de ciencias en formación inicial generan habilidades de pensamiento crítico al momento de argumentar y reflexionar colectivamente sobre esta problemática ambiental.

Se da importancia sobre teoría y la práctica del enfoque de química verde y como este puede llegar a hacer grandes cambios a nivel cultural, donde su implementación en las aulas de clase ayuda a que nuevas generaciones generen un conocimiento crítico sobre las problemáticas ambientales que se está viviendo cada día, logrando cambios que bajo los doce principios de la química verde puedan conducir un camino hacia productos químicos más eficientes y menos tóxicos para el planeta.

Estas habilidades de pensamiento crítico generadas por los profesores de ciencias en formación inicial son de gran ayuda al momento de evaluar problemáticas asociadas al uso de detergentes ya que tienen una postura frente al tema y generan posibles alternativas para mitigar el impacto que estos generan, por medio de estas

habilidades se forman profesores con capacidades críticas dando como resultado una divulgación de conocimientos centrados en una educación ambiental.

Para dar cierre al trabajo de grado las habilidades de pensamiento crítico que generaron los profesores de formación inicial son de gran importancia para todos los procesos de investigación ya que estas habilidades como interpretar, analizar y evaluar, permite que los profesores generen un conocimiento mayor y permite que sus decisiones sean claras y contundentes frente a cualquier problemática.

Estas habilidades de pensamiento crítico fomentan en los profesores de formación inicial un interés por la investigación, dando como resultado la producción de nuevos conocimientos y una mayor precisión frente a las problemáticas de nivel global.

Recomendaciones.

Este trabajo se realizó bajo la emergencia sanitaria producida por Covid-19, lo cual todas las implementaciones fueron de manera remota con modalidad sincrónica y asincrónica, por lo que generó dificultades al momento abarcar mucho más contenido disciplinar.

Como recomendación las actividades planeadas deben estar relacionadas al calendario académico con el fin de prever situaciones que impidan la correcta implementación de las estrategias didácticas.

Para estos espacios donde la investigación es de forma multidisciplinar es importante el buen uso de términos químicos ya que esto puede ocasionar mala interpretación por parte de los estudiantes.

8. BIBLIOGRAFÍA

Alquichire, S., y Arrieta, J. (2018). Relación entre habilidades de pensamiento crítico y rendimiento académico. *Voces y Silencios: Revista Latinoamericana de Educación*, 9 (1), 28-52.

Anastas, P.T., Warner, J. (1998), Green chemistry: theory and practice. Oxford University Press.

Balcázar P., González N., Gurrola G & Moysén A., (2006). Investigación cualitativa. Universidad Autónoma del Estado de México v. Instituto Literario 100 Ote. Toluca, Estado de México C. P. 50000, México.

Barceló, D., & López de Alda, M. J. (2008). Contaminación y calidad química del agua: el problema de los contaminantes emergentes. Instituto de Investigaciones Químicas y Ambientales-CSIC (Barcelona). Panel Científico-Técnico de Seguimiento de la Política de Aguas.

Brenes, C., Calvo, G., & Molina, J. (2007). Evaluación y clasificación preliminar de la calidad de agua de la cuenca del río Tárcoles y el Reventazón Parte III: Calidad de cuerpos receptores de agua, según el Sistema Holandés de Valoración. Tecnología en Marcha, 20(4).

Cann, M. y Dickneider, T. (2004). Infusing the Chemistry Curriculum with Green Chemistry Using Real-World Examples, Web Modules, and Atom Economy in Organic Chemistry Courses. Journal of Chemical Education, 81 (7), 977-980.

Carrascosa, J., Gil-Pérez, D., Vilches, A y Valdés, P. (2006). Papel de la actividad experimental en la educación científica. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, 23, 157-181.

Córdova, a., Velásquez, m. y Arenas, I. (2016). El rol de la argumentación en el pensamiento crítico y en la escritura epistémica en biología e historia: aproximación a partir de las representaciones sociales de los docentes. Alpha, 43(1), 39-55.

Cubero, R. (2021). Concepciones alternativas, preconceptos, errores conceptuales. ¿distinta terminología y un mismo significado?. Investigación En La Escuela, (23), 33–42. <https://doi.org/10.12795/IE.1994.i23.03>

Doria Serrano, M., Miranda Ruvalcaba, R., (2013). Química verde: un tema de presente y futuro para la educación de la química. Educación química, 24, 94-95.

Echarri, L. (1998). Contaminación del agua. Libro Electrónico Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente.

Fait Elisa María y Morcelle. R. Susana,(2016). Estrategias Ecoamigables para el desarrollo de tensioactivos multifuncionales derivados de aminoácidos con aplicaciones farmacéuticas y cosméticas. Centro de Investigación de Proteínas Vegetales (CIProVe), Facultad de Ciencias Exactas-CICPBA, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

Franco, R., Velasco, M. y Riveros, C. (2017). Los trabajos prácticos de laboratorio en la enseñanza de las ciencias: tendencias en revistas especializadas: 2012-2016. Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología-Tecné, Episteme y Didaxis, TED, 41, 37-56.

Franco, R., Velasco, M. y Riveros, C., (2017). Los trabajos prácticos de laboratorio en la enseñanza de las ciencias: tendencias en revistas especializadas (2012-2016). Revista TED, (41), 37-56.

González, B., 2004. Jabones y detergentes. Impacto ambiental. Universidad Autónoma de México.

González, P. (2015). La química verde como perspectiva de la enseñanza de la química, los significados que le otorgan los(as) docentes a esta perspectiva de enseñanza. Tesis para Magister en Educación mención currículo y comunidad educativa. Santiago de Chile: Universidad de Santiago de Chile.

González, P., Pérez, C y Figueroa, S. (2016). La enseñanza de la química desde la perspectiva de la química verde. Bogotá: Revista científica, 24, 24-40.

Gudynas, E. (2011). Desarrollo y sustentabilidad ambiental: diversidad de posturas, tensiones persistentes. Universidad de Granada, 69-96.

Guevara Sanginés, A. (2003). Pobreza y medio ambiente en México. (Teoría y evaluación de una teoría pública). Universidad Iberoamericana, México.

ICONTEC. (2002). NTC 5131 Etiquetas ambientales tipo I. Criterios para productos detergentes de limpieza.

Insua, A., García, C., Monteagudo, A., Vásquez, Z. A. V., & Marcel, A. M. (2010). Evaluación ecotoxicológica de detergentes comerciales y naturales, como criterio de contaminación ambiental. REDVET. Revista electrónica de Veterinaria, 1695, 7504.

J.L. SALAGER., (2002). SURFACTANTES TIPOS Y USOS, Cuaderno FIRP 300 A, Laboratorio FIRP Escuela de INGENIERIA QUIMICA, UNIVERSIDAD de Los ANDES Mérida 5101 VENEZUELA.

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.

López, G. (2013). Pensamiento crítico en el aula. *Docencia e Investigación*, 22 (1), 41-60.

López, P. (2018). Desarrollo de la habilidad de análisis del pensamiento crítico en la enseñanza del concepto de composición química: Una propuesta centrada en sustentabilidad y actividad artística. Trabajo de pregrado. Universidad Pedagógica Nacional. Colombia.

Machado, A. (2011). Da Gênese ao ensino da Química Verde. *Química Nova*, 34, 535-543.

Marchán, M. (2012). Cómo desarrollar los procesos del pensamiento crítico mediante la pedagogía de la pregunta. *Revista de la universidad de la salle*, 59, pp. 19-146.

Marqués, C y Machado, A. (2018). Una visión sobre propuestas de enseñanza de la Química Verde. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 17, 19-43.

Mascarell, L & Vilches, A. (2016). Química Verde y Sostenibilidad en la educación en ciencias en secundaria. *Enseñanza de las ciencias*, 34(2), 25-42.

Mascarell, L. y Vilches, A. (2016). Química verde y sostenibilidad en la educación en ciencias en secundaria. *Enseñanza de las ciencias*, 34 (2), 25-42.

Montalvo, J.F., Perigó, E. (2000). Compuestos de nitrógeno y fósforo y grado de eutrofización en lagunas costeras de Tunas de Zaza, Cuba. *Contribución a la educación y protección ambiental.*, Vol 1, p. 60- 64. VI Taller de la cátedra de medio ambiente.

Morales, M., Martínez, J., Reyes, L., Martín, O., Arroyo, G., Obaya, A y Miranda, R. (2011). ¿Qué tan verde es un experimento? *Educación Química*, 22(3).

Morales, M., Martínez, J., Reyes, L., Martín, O., Arroyo, G., Obaya, A y Miranda, R. (2011). ¿Qué tan verde es un experimento? *Educación Química*, 22(3).

Morán, M.C., Pinazo, L. Pérez, P. Clapés, M. Angelet, M.T. García, et al. (2004) Green amino acid-based surfactants. *Green chem.* 6: 233-40.

Olarte, A y Palacio, A . (2019) . El enfoque de química verde en la fundamentación teórica de profesores en formación inicial: abordaje de reacciones químicas. Universidad Pedagógica Nacional.

Pájaro, N. y Olivero, J. (2011). Química Verde: Un nuevo reto. *Ciencia e ingeniería Neogranadina*, 21 (2), 169-182.

Rengifo, B., Quitiaquez, L., Mora, F. (2012). La educación ambiental una estrategia pedagógica que contribuye a la solución de la problemática ambiental en Colombia. XII Coloquio de Geocrítica.

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.

Salager, J. (1993) Surfactantes en solución acuosa. Cuaderno FIRP S201-A. Universidad de los Andes. Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería.

Salica, M. (2018). Caracterización de las habilidades del pensamiento crítico para el desarrollo del conocimiento didáctico del contenido en profesores de ciencias naturales. *Enseñanza & Teaching*, 36 (1), 199-221.

Sauvé, L. (2017). Educación ambiental y eco ciudadanía: un proyecto ontogénico y político. *Revista eletrônica do mestrado em educação ambiental*, 14, 261 - 278.

Scheibel, Jeffrey J. (2004). The evolution of Anionic Surfactant Technology to meet the requirements of the laundry detergent Industry. *Journal of Surfactants and detergents*, vol 7, No. 4.

Shemilt, D, y Lee, P. (2003). The Caliph's Coin: the currency on narrative frameworks in History Teaching. En *Knowing teaching and learning history* (pp. 83-101). Nueva York University Press.

Tamayo, O., Zona, R., y Loaiza, Z. (2015). El pensamiento crítico en la educación. Algunas categorías centrales en su estudio. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 11 (2), 111-133.

Valero, P y Mayora, F. (2009). Estrategias para el aprendizaje de la química de noveno grado apoyadas en el trabajo de grupos cooperativos. Sapiens: Revista Universitaria de Investigación, 10(1).

Vasilachis, I., (2006). Estrategias de la investigación cualitativa. Gedisa editorial, Barcelona, España.

5 ANEXOS

Anexo 1: Consentimiento Informado para proyectos de investigación.

**Vicerrectoría de Gestión Universitaria
Subdirección de Gestión de Proyectos – Centro de Investigaciones CIUP
Comité de Ética en la Investigación**

En el marco de la Constitución Política Nacional de Colombia, la Ley Estatutaria 1581 de 2012 “Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales” y la Resolución 1642 del 18 de diciembre de 2018 “Por la cual se derogan las Resoluciones N°0546 de 2015 y N° 1804 de 2016, y se reglamenta el Comité de Ética en Investigación de la Universidad Pedagógica Nacional y demás normatividad aplicable vigente, se ha

definido el siguiente formato de consentimiento informado para proyectos de investigación realizados por miembros de la comunidad académica considerando el principio de autonomía de las comunidades y de las personas que participan en los estudios adelantados por miembros de la comunidad académica.

Lo invitamos a que lea detenidamente el Consentimiento informado, y si está de acuerdo con su contenido exprese su aprobación firmando el siguiente documento:

PARTE UNO: INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Título del proyecto de investigación	DETERGENTES Y QUÍMICA VERDE: UNA ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES DE PENSAMIENTO CRÍTICO CON PROFESORES EN FORMACIÓN INICIAL.
Resumen de la investigación	<p>Este trabajo investigativo parte de la idea de generar en los profesores de ciencia en formación inicial, un pensamiento crítico bajo las habilidades de interpretar, analizar y evaluar posibles impactos ambientales ocasionados por el uso de detergentes, basados en un importante eje transversal la química verde.</p> <p>Esta investigación es trabajada alrededor de la enseñanza-aprendizaje, optando como estrategia didáctica las herramientas necesarias para la adquisición de nuevos criterios ambientales frente a este tema.</p>
Descriptor claves del proyecto de investigación	Indagar en una problemática ambiental, especialmente en las fuentes hídricas por el uso de detergentes, con relación a los profesores de ciencias en formación inicial, estos juegan un papel importante en la divulgación de conocimientos ambientales en donde su eje fundamental sea la química verde, ya que está centrada en la mitigación de agentes contaminantes altamente dañinos para el medio ambiente, lo anterior basado en las habilidades de pensamiento crítico (interpretar – analizar – evaluar).
Descripción de los posibles beneficios de participar en el estudio	<p>Estimular la enseñanza-aprendizaje por medio de la estrategia didáctica.</p> <p>Fortalecer los conceptos abordados desde lo cotidiano a lo científico.</p>

	Promover las habilidades de pensamiento crítico (interpretar – analizar – evaluar), bajo el enfoque de química verde desde el concepto de detergentes.		
Mencione la forma en que se socializarán los resultados de la investigación	La información obtenida por medio de la investigación se socializará en el documento resultante del trabajo de grado, donde se evidenciará la interpretación y el análisis de los argumentos de los profesores en formación inicial.		
Explicite la forma en que mantendrá la reserva de la información	Los datos adquiridos en el proceso de la investigación se utilizarán estrictamente con fines académicos, para asegurar esto se presenta las respuestas de cada uno de los profesores en formación inicial con una codificación de participante 1 – participante 15 respectivamente.		
Datos generales del investigador principal	Nombre(s) y Apellido(s) : Alfonso Rafael Alean Garrido Katerine Sánchez Niño		
	N° de Identificación:	Teléfono	3213377940 3134922178
	1014248356		
	1023925162		
	Correo electrónico: dqu_araleang356@pedagogica.edu.co dqu_ksanchezn162@pedagogica.edu.co		
Dirección: Transversal 77 i # 85 – 76 Calle 69 c # 73 d – 40 sur			

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,
aplica),

Firma del participante (si

Nombre: _____

Identificación: _____

Fecha: _____

Con domicilio en la ciudad de: _____

Dirección: _____

Teléfono y N° de celular: _____

Correo electrónico: _____

La Universidad Pedagógica Nacional agradece sus aportes y su decidida participación

Anexo 2: Rúbrica de validación

DETERGENTES Y QUÍMICA VERDE: UNA ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES DE PENSAMIENTO CRÍTICO CON PROFESORES EN FORMACIÓN INICIAL.

Rúbrica de validación para las actividades de indagación

Respetado(a) Profesor(a).

Nos dirigimos a usted de forma amable y respetuosa con el motivo de solicitar su participación como un especialista en validación de los recursos de

indagación, donde se aplicará a profesores de ciencias en formación inicial de la electiva Química Verde y Energías Alternativas de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad Pedagógica Nacional.

Las actividades de indagación tienen como finalidad recoger información para el trabajo de grado titulado: **DETERGENTES Y QUÍMICA VERDE: UNA ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES DE PENSAMIENTO CRÍTICO CON PROFESORES EN FORMACIÓN INICIAL.**

Con la finalidad de determinar su congruencia.

La pregunta orientada para el trabajo de investigación es: *¿Cuál es el desarrollo de las habilidades del pensamiento crítico (interpretar, analizar y evaluar), que se alcanza con un grupo de profesores de ciencias en formación inicial de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la UPN, en el marco de una estrategia didáctica centrada en el abordaje de problemáticas socioambientales asociadas al uso de detergentes y el enfoque de química verde?*

Con los objetivos:

GENERAL

Desarrollar las habilidades de pensamiento crítico: -(interpretar, analizar y evaluar)-, con profesores de ciencias naturales en formación inicial de la UPN, a través del desarrollo de una estrategia didáctica sobre el abordaje de problemáticas socioambientales en cuerpos hídricos relacionadas con el uso de detergentes desde la química verde.

ESPECÍFICOS

Diseñar una estrategia didáctica mediante cuatro intervenciones, las cuales contribuyan al conocimiento de problemáticas socioambientales asociadas al uso de detergentes en cuerpos hídricos.

Establecer la relación entre el pensamiento crítico del grupo de profesores en formación inicial, a partir de una secuencia didáctica, orientada desde el enfoque de química verde.

Caracterizar las habilidades de pensamiento crítico a las que se aproxima el grupo de profesores en formación inicial.

Con relación a lo anterior, se elabora la siguiente rúbrica para la validación de la estrategia didáctica empleada en el abordaje de detergentes, impacto ambiental, y habilidades de pensamiento crítico, bajo el enfoque de Química verde.

Rúbrica de validación de las actividades didácticas.

Para la validación de las actividades se establecen los siguientes parámetros : A – Aceptable, PA – Parcialmente Aceptable y NC – No cumple.

Actividad	Definición	Objetivo	Valoración			Observaciones
			A	P	NC	
			A	P	NC	

<p>ACTIVIDAD 1 ¿Qué sabe el participante?</p>	<p>Identificar y reconocer que ideas o conceptos tienen los profesores en formación inicial con relación a química verde, detergente e impacto socioambiental.</p>	<p>Identificar ciertas concepciones que se tienen sobre detergentes y observar las habilidades de pensamiento crítico.</p>	<p>X</p>		<p>De acuerdo con el objetivo general planteado para la presente investigación, el cual puntualiza acerca de las problemáticas socioambientales en cuerpos hídricos relacionados con el uso de detergentes, considero que sería oportuno centrar las preguntas del cuestionario en este aspecto en específico, ya que al generalizarse en cuanto a impactos socioambientales, se podría estar haciendo referencia a cualquier aspecto con incidencia ambiental, como por ejemplo, el impacto de los desechos de sus recipientes plásticos, o en general cualquier otro que no se focalice en el objetivo de la investigación.</p> <p>Por lo demás, las preguntas al ser de tipo abiertas y en cuanto a su planteamiento, propenden por la búsqueda e identificación de las habilidades de pensamiento crítico de los docentes en formación inicial, con relación al impacto socioambiental de los detergentes desde el enfoque de química verde.</p>
<p>ACTIVIDAD 2 Acerca de detergentes, química verde y la problemática socioambiental</p>	<p>Orientar e indicar el concepto de detergente, sus posibles usos, derivados y la problemática socioambiental que este presenta</p>	<p>Proveer a la manera de cátedra la información acerca de: Detergentes, su historia, qué son, cómo se constituyen y sus derivados.</p>	<p>X</p>		<p>En cuanto al estilo de la diapositivas, sería oportuno que todas las imágenes y tablas cuenten con una Nota acerca de su descripción y autoría, como lo recomiendan las normas Apa, ya que de esta forma se entiende la finalidad de cada una, por ejemplo, en las diapositivas 17 y 18 se encuentran unas tablas de detergentes, pero no es claro su objetivo en la presentación, así mismo, se tienen imágenes donde se evidencian graves impactos ambientales debido a los detergentes en fuentes hídricas, pero no se sabe en qué ubicación fueron</p>

	<p>especialmente en las fuentes hídricas. Por otro lado, analizar qué relación existe con la química verde.</p>	<p>Impacto ambiental relacionado a los detergentes. La relación de la química verde y los detergentes.</p>			<p>tomadas ni en qué tiempo, lo cual es una información relevante para comprender la problemática socioambiental desde una perspectiva contextualizada.</p> <p>Considero que al ser la química verde una temática central en la investigación es oportuno incluir un esquema o diagrama acerca de sus doce principios, para que los estudiantes mediante sus habilidades de pensamiento crítico lleguen a identificar la relación de los mismos con la problemática socioambiental de los detergentes en las fuentes hídricas. Esto es importante, ya que en la diapositiva 23 se encasilla la problemática con los principios 8 y 9, dejando de lado otros, como por ejemplo el primero, el cual resume de una forma globalizado los once restantes desde la prevención industrial en todas sus etapas (diseño, elaboración y aplicación).</p> <p>Como recomendación para contextualizar un poco más la problemática trabajada, se pueden mostrar fuentes hídricas específicas, de preferencia cercanas a la población participante, para llegar a generar un mayor interés y motivación en la temática.</p> <p>Revisar la bibliografía, ya que no cuenta con las normas APA.</p> <p>En general, la presentación si aborda lo buscado en el objetivo planteado.</p>
--	---	--	--	--	--

<p>ACTIVIDAD 3 Aprende sobre detergentes</p>	<p>Aportar al conocimiento de los profesores en formación inicial desde el marco conceptual sobre la relación entre química verde, detergente y problemática socioambiental.</p>	<p>Se plantea un trabajo práctico de laboratorio (TPL), (visto desde lo cotidiano) con relación en la importancia de conocer los derivados de los detergentes al entrar en contacto con el agua y por qué es una problemática ambiental, todo esto bajo el enfoque</p>	<p>X</p>		<p>Con respecto al diagrama de los doce principios, considero oportuno incluir una pequeña descripción de cada uno, para que los estudiantes tengan una mayor información. Así mismo, un diagrama que represente la metodología puede centrar más al estudiante en el proceso que se debe llevar a cabo.</p> <p>Revisar la terminología empleada y la redacción del documento, ya que se evidencian algunos errores en este aspecto, por ejemplo, en la primera nota dice “<i>considerare</i>”, cuando debería ser: Recuerde emplear todos los implementos de protección personal.</p> <p>Revisar la bibliografía, ya que no cuenta con las normas APA.</p> <p>En definitiva, la práctica es sencilla, pero busca generar en el estudiantes habilidades de pensamiento crítico, como la de interpretar, analizar y evaluar, desde lo ocurrido con el detergente en el agua en cada uno de los pasos llevados a cabo, para que finalmente tras su implementación lleguen a argumentar su incidencia en las fuentes hídricas y una posible solución para las mismas.</p>
--	--	--	----------	--	--

<p>ACTIVIDAD 4 Discusión de cierre</p>	<p>Caracteriza r las habilidades de pensamient o crítico construidas por los profesores en formación inicial acerca de lo abordado en las intervencio nes</p>	<p>Por medio de un seminario alemán, y un mapa conceptu al se busca caracteriz ar el pensamie nto crítico de la población participan te.</p>	<p>X</p>		<p>Aunque se establece la finalidad del seminario alemán, no es clara la metodología que se llevará a cabo para su desarrollo. Además, considero que se debe revisar la redacción del párrafo introductorio, ya que no se entiende claramente con qué actividad anterior se desarrollará el mapa conceptual, creería que es el seminario alemán.</p> <p>Nuevamente creo oportuno centrar las preguntas en impactos en fuentes hídricas.</p> <p>Revisar la bibliografía, ya que no cuenta con las normas APA.</p> <p>Considero que a partir de la discusión de cierre generada en el seminario Alemán y el mapa conceptual, si se puede llegar a evidenciar que tanto los estudiantes avanzaron en las habilidades de pensamiento crítico en comparación con la actividad inicial, ya que cuando el estudiante llega a argumentar lo aprendido es una forma de evaluar su desarrollo académico.</p>
--	---	--	----------	--	--

Comentarios y/o sugerencias adicionales, sobre los recursos de indagación:

Agradecemos su aporte y colaboración proporcionada.

Nombre del profesor que evalúa la rúbrica
Adriana Carolina Olarte Saavedra

Licenciada en Química

Estudiante MDQ
Universidad Pedagógica Nacional

Bibliografía:

Velasco, M. (2019). LA QUÍMICA VERDE Y LOS TPL EN EL ABORDAJE DE CONCEPTOS QUÍMICOS: UNA ESTRATEGIA CON PROFESORES EN FORMACIÓN. Trabajo de grado Licenciatura en Química. Departamento de Química, Universidad Pedagógica Nacional

Anexo 3: Recurso inicial de indagación.

ACTIVIDAD 1 ¿Qué sabe el participante?



**DETERGENTES Y QUÍMICA VERDE: UNA ESTRATEGIA PARA EL
DESARROLLO DE HABILIDADES DE PENSAMIENTO CRÍTICO CON
PROFESORES EN FORMACIÓN INICIAL.**

ACTIVIDAD INICIAL

Con el presente cuestionario pretende conocer algunos conocimientos previos de los participantes acerca de química verde, detergentes y su posible impacto socioambiental. Las respuestas serán empleadas únicamente para fines académicos.

Nombre: _____

Programa Académico: _____

Semestre: _____

1. ¿Para usted qué es un detergente y como se constituye?

2. ¿Cuáles considera que son los impactos socioambientales asociados al uso de detergentes?

3. ¿Qué entiende usted por química verde? ¿qué posibles relaciones existen entre química verde y detergentes?

4. Como docente en formación inicial, ¿Por qué es importante construir conocimientos relacionados con química verde, detergentes y su posible impacto ambiental?

5. ¿Qué posibles alternativas frente al uso de detergentes conoce?

Muchas gracias por su tiempo y colaboración. Duración 15 - 20 minutos.

Anexo 4: Recurso guía práctica de laboratorio en casa.

ACTIVIDAD 3 Repensando



"La educación es el arma más poderosa que puedes usar para cambiar el mundo".

-Nelson Mandela.



UNIVERSIDAD PEDAGOGICA
NACIONAL
Educadora de educadores

Repensando: Detergentes socialmente aceptables

Introducción:

De acuerdo con (Pájaro y Olivero, 2011) en la actualidad se evidencian grandes problemáticas ambientales las cuales han venido afectando el planeta, dado que estas actividades humanas amenazan el equilibrio natural de la tierra donde los daños causados aumentan y algunos de ellos son irreversibles, por ende, se viene trabajando en una alternativa como lo es la química verde en donde se plantean nuevas visiones en el campo de la química, desde un enfoque de reducir o mitigar sustancias químicas producidas o elaboradas a partir de la industria se dio origen a los 12 principios de la química verde postulados por Anastas y Warner (1998).



Imagen 1. Los 12 principios de química verde planteados por Anastas y Warner (1998). Elaboración propia.

Posteriormente como lo menciona Barceló y López de Alda, (2008), el uso del detergente es algo tan común como lavar la ropa o incluso lavarnos a nosotros mismos, una descripción de que es un detergente lo proporciona la IUPAC Gold Book indicando que es “*un tensioactivo (o una mezcla que contenga uno o más tensioactivos) que tenga propiedades limpiadoras en soluciones diluidas (los jabones son tensioactivos y detergentes).*” Con base en lo anterior se estima que entre más tensioactivo mayor capacidad limpiadora.

Sin embargo, se observa en el mercado varias marcas de detergente, las cuales se adquieren indiscriminadamente de los derivados que estos generan después de haberlos utilizado, como consiguiente este laboratorio tiene como finalidad indagar acerca de cómo se relaciona este concepto de detergente (algo que cotidianamente se utiliza en casa), su impacto socioambiental y la química verde.

Objetivos:

- Comprender que se entiende por detergente, su funcionamiento e implicaciones.
- Identificar las características principales de un detergente y como impacta en el medio ambiente.
- Explicar cómo se relaciona química verde y uso del detergente.

Materiales y reactivos:

- Agua de la llave
- Detergente (preferiblemente de lavadora)
- Dos vasos transparentes (preferiblemente del mismo tamaño y de vidrio)
- Un plato no tan hondo
- Una botella plástica transparente con tapa (preferiblemente pequeña máximo de 350 ml y sin etiqueta)
- Una cuchara
- Un palito de paleta o algo para mezclar
- Una lupa

Procedimiento:

Nota: Considere usar los implementos de seguridad necesarios para realizar esta práctica tales como bata, guantes, gafas y tapabocas ya que algunos detergentes pueden ser abrasivos para la piel.

1. En un vaso, previamente lavado y seco, colocar una cantidad suficiente de agua que cubra un 70% de su vaso, con ayuda de una lupa observe y analice.
2. En un plato, cerciórese que esté completamente seco y limpio, agregar una cucharada de detergente, con ayuda de la lupa, observe: textura, color, olor (cuidadosamente sin inhalarlo) y demás características que usted considere necesario, analice y escriba.
3. En un segundo vaso limpio y seco, añada la misma cantidad de agua que el primer paso y a este le va a agregar lo dispuesto en el punto dos, con ayuda de un palito de paleta mezclar hasta disolver (ya sea parcial o total), observar que sucedió y analice.
4. En una botella transparente seca y limpia, agregar a la mitad de la botella agua, luego agregar una cucharada de detergente (no tan llena), cerrar la botella y agite con fuerza durante aproximadamente 30 segundos, observe y analice lo sucedido.
5. Por último, no olvide tomar evidencias de la práctica. (fotos paso a paso)

Nota:

Hacer el análisis de los resultados y conclusiones con base a los objetivos propuestos en la práctica.

Resultados y Análisis de resultados:**Conclusiones:****Bibliografía:**

- Anastas, P.T., Warner, J. (1998), Green chemistry: theory and practice. Oxford University Press.
- Barceló, D., & López de Alda, M. J. (2008). Contaminación y calidad química del agua: el problema de los contaminantes emergentes. Instituto de Investigaciones Químicas y Ambientales-CSIC (Barcelona). Panel Científico-Técnico de Seguimiento de la Política de Aguas.
- IUPAC. Compendio de terminología química, 2ª ed. (el "Libro de oro"). Compilado por AD McNaught y A. Wilkinson. Publicaciones científicas de Blackwell, Oxford (1997). Versión online (2019-) creada por SJ Chalk. ISBN 0-9678550-9-8. <https://doi.org/10.1351/goldbook>.
- Félix M. Goñi y Alicia Alonso (2021), Detergentes: de los principios físicos a las aplicaciones biofarmacéuticas (o por qué prevenimos la covid-19 con

agua y jabón), An. Real Acad. Farm. Vol. 87. N°1 (2021) · pp. 53 – 96.

Anexo 5: Recurso final Seminario Alemán y mapa conceptual.

ACTIVIDAD 4 Construcción final.



**DETERGENTES Y QUÍMICA VERDE: UNA ESTRATEGIA PARA EL
DESARROLLO DE HABILIDADES DE PENSAMIENTO CRÍTICO CON
PROFESORES EN FORMACIÓN INICIAL.**

ACTIVIDAD FINAL “SEMINARIO ALEMÁN Y MAPA CONCEPTUAL”

A continuación, se presentan unas preguntas orientadoras las cuales sirven de apoyo para el desarrollo de un *seminario alemán* que en términos de Rafael Pérez 2010, esta estrategia permite al profesor en formación inicial apropiarse

de la realidad de una problemática social, esto con el fin de contribuir en la formación del ser potencializando la capacidad del pensamiento propio, posteriormente se debe elaborar un mapa conceptual en donde se vea reflejado la actividad anterior, buscando dar respuestas a las preguntas orientadoras:

- ¿Cómo interactúa un detergente con el ambiente?
- ¿Qué rol cumple la química verde en este contexto?
- ¿Existen alternativas para el uso de detergentes comerciales?
- ¿Por qué es importante construir conocimientos relacionados con estos temas?
- Desde su experiencia con la química verde, ¿cómo se podría mitigar el impacto ambiental por los detergentes?
- Que se entiende por energías alternativas.
- ¿Como futuro licenciado como considera la importancia de abordar el enfoque de química verde y energías alternativas en estudiantes desde su enfoque disciplinar?

Bibliografía:

Pérez Puentes, Julio Rafael (2010), El seminario alemán una estrategia pedagógica para el estudiante, Cultura, Educación y Sociedad / Volumen 1, Número 1 / abril 2010 / Barranquilla - Colombia / ISSN 2145-9258.

Anexo 6: Sistematización del recurso de ideas previas. Elaboración propia.

LICENCIATURA	PROFESOR DE CIENCIA EN FORMACIÓN INICIAL	RESPUESTAS TRANSCRIPTAS TEXTUALMENTE				
		PREGUNTA 1: ¿Para usted qué es un detergente y como se constituye?	PREGUNTA 2: ¿Cuáles considera que son los impactos socioambientales asociados al uso de detergentes?	PREGUNTA 3: ¿Qué entiende usted por química verde? ¿Qué posibles relaciones existen entre química verde y detergentes?	PREGUNTA 4: Como docente en formación inicial, ¿Por qué es importante construir conocimientos relacionados con química verde, detergentes y su posible impacto ambiental?	PREGUNTA 5: ¿Qué posibles alternativas frente al uso de detergentes conoce?
Biología	Participante 1	<i>“Se refiere a un compuesto químico que tienen como fin la limpieza de artículos de vestimenta u otros que se relacionen. En cuanto a su composición, supondría que incluye un compuesto aromático, pero</i>	<i>“Posiblemente sus compuestos en reacción con otros generan daños al medio ambiente y para la persona que lo usa. Al igual que esos compuestos pueden ser de mucho valor económico.”</i>	<i>“El concepto Química Verde contempla el estudio, el diseño y la construcción de alternativas más "amigables" con el ambiente. De manera que permite comprender las afectaciones que los diferentes productos químicos generan</i>	<i>“Ya que desde allí se dan bases y herramientas que permiten comprender cómo y de qué manera están constituidos los detergentes y así, diseñar posibles alternativas que reduzcan el daño que estos generan.”</i>	<i>“Detergentes orgánicos.”</i>

		<i>no podría decir más.”</i>		<i>al medio y al mismo tiempo, generar nuevas alternativas.”</i>		
	<i>Participante 2</i>	<i>“Un detergente es una sustancia utilizada para la limpieza. Sus principios son tensoactivos, consiste en dos agentes que solubilizan las grasas, o las separan por el principio tensoactivo, de ello se encarga las sustancias hidrófobas (se apartan del agua) hidrofílicas (afinidad con el agua). Para remover las grasas se utiliza ese principio. El halar por un lado la cabeza de fosfolípidos y por el otro lado las</i>	<i>“Tiene que ver con el uso de fosfatos, puesto que estos llegan a causar eutrofización, las plantas aman los lugares con fosfatos, al llegar a fuentes de agua ocasiona la muerte del cuerpo del agua, por impedir que las cianobacterias o algas produzcan la fotosíntesis, en consecuencia, se pierde la oxigenación. Peces y otros organismos desaparecerían. A nivel social, sería la pesca, la protección de la diversidad etc.”</i>	<i>“Química verde, es el uso de sustancias menos contaminantes, sostenibles, que respeten y cuiden el medio. En el caso de los detergentes podrías ser la elaboración de sustancias que sean biodegradables y no ocasionen impactos negativos en el ambiente. Puede utilizarse agentes biológicos para la limpieza, por ejemplo, el vinagre, producto de fermentación. O jabones elaborados a base de tierra o carbón,</i>	<i>“Por el cuidado a la vida, a nuestro entorno, a las generaciones futuras. No queremos vivir en un planeta que no albergue la vida.”</i>	<i>“Elaboración a base de productos naturales, carbón, tierra, arena, vinagre, limón, desinfectantes que utilizaban nuestros antepasados. Dejar de utilizar tanto producto innecesario.”</i>

		<i>de afinidad con el agua.”</i>		<i>con materiales benéficos.”</i>		
	<i>Participante 3</i>	<i>“Es una sustancia procedente de minerales con agua que ayuda con la eficacia de los lavados.”</i>	<i>“Contaminan los suelos y las aguas cuando se filtra por el suelo y llega a una fuente hídrica subterránea.”</i>	<i>“Es la química que va dirigida hacia el diseño de productos y procesos químicos amigable con el ambiente, ella cuenta con 12 principios. Sí ya que hay algunos detergentes en el mercado que tratan de sus componentes no contaminen.”</i>	<i>“Por qué es una forma de cuidado el planeta en que estamos, y que dejemos de contaminar los ríos y los mares ya que muchas de las aguas residuales llegan allí.”</i>	<i>“No utilizar detergente con químicos agresivos y contaminantes.”</i>
	<i>Participante 4</i>	<i>“Es una sustancia que tiene la propiedad físico química de remover otras sustancias ligadas a un sustrato, están compuestas de un agente tensoactivo que</i>	<i>“A nivel ambiental el que más reconozco es el impacto que ejerce desde las aguas residuales sobre diferentes ecosistemas y organismos, puesto que muchos son compuestos que no son biodegradables y persisten en este y</i>	<i>“La química verde es la disciplina ligada a la química que pretende a través de sus actividades y procesos procurar por la conservación y la no afectación tanto de</i>	<i>“Porque este es un conocimiento necesario para el bienestar de una sociedad y sobre todo el hogar en el que este convive, la química verde está a disposición de la sociedad para mediante sus conocimientos</i>	<i>“Detergentes biodegradables a partir de aceites orgánicos.”</i>

		<p><i>tiene la propiedad de interactuar con las moléculas adheridas al sustrato, para que mediante tensión se pueda solubilizar y actuar sobre estas moléculas que se quieren remover, un agente coadyuvante que mejora las propiedades tensoactivas a través de la espuma, un agente auxiliar que en este caso el más conocido es el bicarbonato de sodio el cual mediante una acción iónica permite remover las moléculas adheridas a quitar del sustrato, un</i></p>	<p><i>al mantenerse en la corriente de agua y llegar al río Magdalena y en gran medida a los mares, en ese transcurso afecta algas, peces y organismos acuáticos, sobre todo, además de también afectar plantas acuáticas. A nivel de la salud humana hay algunos que causan irritación en la piel y los ojos como el caso del Lauril sulfato de sodio, también sé que en uso constante tiene la propiedad de afectar las células sebáceas las cuales producen aceites esenciales para la protección de la piel.”</i></p>	<p><i>organismos como ecosistemas.”</i></p>	<p><i>contribuir con el cuidado ambiental.”</i></p>	
--	--	---	---	---	---	--

		<i>aromatizante que da un olor agradable y un antibacterial que ayuda a eliminar las bacterias comúnmente patógenas.”</i>				
	<i>Participante 5</i>	<i>“Un detergente considero que está constituido por varios elementos químicos para generar un jabón aromático para la limpieza de diferentes cosas.”</i>	<i>“El mal desecho de los detergentes afecta los cuerpos de agua y genera mayor contaminación por el componente que produce la espuma.”</i>	<i>“Química verde considero yo que es la estrategia para mitigar las consecuencias ambientales generando productos con mayor conciencia y con productos biodegradables.”</i>	<i>“Es importante conocerlo para generar un poco de cultura, educación frente al uso de algunos productos y su impacto ya que cabe mencionar que el uso de detergentes se hace en todos los productos de aseo que empleamos en casa.”</i>	<i>“No conozco nada que reemplace al detergente.”</i>
	<i>Participante 6</i>	<i>“Son compuestos químicos que se utilizan en la cotidianidad. Tengo entendido que existen detergentes duros y otros</i>	<i>“En este caso se puede afirmar que el principal y más grave de los daños es la contaminación de las fuentes hídricas, esto acarrea sobrecostos</i>	<i>“La química verde es un campo relativamente nuevo, se está llevando a la aplicación general para la prevención de la</i>	<i>“La educación es muy importante en este aspecto, pues es de vital importancia crear valores ecológicos y medioambientales sobre las</i>	<i>“Conozco un limpia grasa muy bueno que se fabrica con cascara de naranja.”</i>

		<i>blandos dependiendo de que tan difícil se descomponen en el ambiente.”</i>	<i>al distrito para lograr descomponer adecuadamente los detergentes y debido a su carácter químico se reduce el oxígeno en el agua lo que da lugar al crecimiento exagerado de algunas algas y plantas acuáticas.”</i>	<i>contaminación del medio ambiente, por lo que, se estudian nuevas aplicaciones químicas menos perjudiciales para la salud de nuestro planeta. Dicho lo anterior, la química verde es el pilar fundamental para modificar las costumbres y crear nuevos detergentes de origen vegetal.”</i>	<i>poblaciones. Es importante volver al pensamiento prehispánico, retomar los saberes de nuestras culturas indígenas y entrelazarlos con los conocimientos de la química verde, pues pienso que estos ven al mundo de forma holística, excluyendo el pensamiento antropocéntrico en el que la naturaleza es un bien material para nuestro beneficio.”</i>	
	<i>Participante 7</i>	<i>“Un detergente es una sustancia que se utiliza para limpiar debido a que sus propiedades le permiten eliminar la suciedad sin dañar la superficie.</i>	<i>“Son contaminantes en tanto su producción requiere el uso de químicos peligrosos para la salud, los gases que se producen en su fabricación contaminan el aire.”</i>	<i>“La química verde es una química amigable con la salud y el ambiente. Si se aplican los 12 principios de la química verde el impacto ambiental en la producción de</i>	<i>“Actualmente existen diferentes alternativas para la fabricación de detergentes y más productos de limpieza que involucran los 12 principios de la química verde.</i>	<i>“Elaboración de jabones que cumplen la misma función de los detergentes a partir de la grasa y aceites reciclados.”</i>

		<i>Se fabrican a base de petróleo.”</i>		<i>detergentes sería menor.”</i>	<i>Impartir estos conocimientos puede significar gran impacto en el ambiente de manera positiva.”</i>	
Química	Participante 8	<i>“para mí un detergente es un agente químico, antiséptico que nos ayuda a desinfectar y limpiar, estos se constituyen con grasas de animales y disoluciones de ácidos oxácidos.”</i>	<i>“la contaminación del agua a nivel de producción, los gases que emergen de las reacciones, los plásticos que se producen para su almacenamiento y no son muy biodegradables, el consumismo social.”</i>	<i>“química verde, es la química que se enfoca en la producción de metodologías de base y principios que cumplan en la producción física con un no daño, o el menor daño posible al medio ambiente desde cualquier afectación química.”</i>	<i>“porque además de que hacemos reflexionar sobre los modos de producción burgueses, que nos han dominado, le damos la importancia que merece el cuidado del medio ambiente desde la ciencia como alma mater del conocimiento específico. incluso generamos al medio ambiente como un sujeto respetable.”</i>	<i>“si no estoy mal, métodos de inoculación con la fermentación, y cambiar sustancias solventes.”</i>
	Participante 9	<i>“Un detergente es una sustancia de péptica, que se refiere más a desvanecer impurezas, como las impurezas o</i>	<i>“Considero que muchos de estos generan gran impacto en la biodiversidad marina, ya que por sus componentes</i>	<i>“La química verde se enfoca en alternativas más sostenible donde reduce la producción de materia con</i>	<i>“Siempre es necesario construir conocimientos respecto a temas relacionados a la catedra ambiental, ya que en tiempos</i>	<i>“Conozco ideas de detergentes con base a productos orgánicos y también la realización de estos en forma de «hoja», como si</i>

		<i>la suciedad en general; sus propiedades son fisicoquímicas en algunas circunstancias.”</i>	<i>tóxicos las especies tienden a generar mutaciones o su muerte.”</i>	<i>química tradicional que la mayor parte del tiempo, genera productos nocivos o tóxicos. Una relación a grandes rasgos puede ser la implementación de esta para generar productos menos nocivos y estables para el medio ambiente y la sociedad.”</i>	<i>como estos en dónde se ve reflejado tantas consecuencias de nuestros actos en el cambio climático. Siendo así este conocimiento ejercido las personas pueden pensar más en los daños que generan sus acciones.”</i>	<i>fuera papel, siendo así una manera más rentable a la hora de su empaquetamiento sin plástico.”</i>
	Participante 10	<i>“Un líquido compuesto por diferentes sustancias químicas para lograr desinfectar, limpiar o lograr un efecto deseado sobre una superficie o espacio.”</i>	<i>“Peligro por exceso de uso de sustancias que pueden ser peligrosas si se mezclan con otras, contaminación por uso de plástico para su almacenamiento.”</i>	<i>“Química verde es la conexión entre la química y el carácter ambiental. La relación entre química verde y detergentes existe porque la química verde da alternativas y da a conocer los peligros y consecuencias del uso de detergentes y</i>	<i>“Porque como futuros profesores debemos crear conciencia de los efectos que tienen este tipo de sustancias. Es importante romper con las costumbres y con el consumismo que generacionalmente hemos arrastrado hasta el día de hoy, debemos cuidar el ambiente, ser</i>	<i>“Utilizar limón, bicarbonato y agua para desinfectar superficies.”</i>

				<i>diferentes sustancias.”</i>	<i>realistas y buscar alternativas por nuestro bien y el de las futuras generaciones.”</i>	
	<i>Participante 11</i>	<i>“Es un compuesto químico sintéticos tensoactivo que se usan para eliminar la suciedad posee una parte polar y otra apolar, con diferentes composiciones químicas como fosfatos, carbonatos, silicatos entre otros.”</i>	<i>“contaminaciones hídricas, deterioro de ecosistemas acuáticos y terrestres, proceso de eutrofización.”</i>	<i>“la química verde es una rama emergente que busca volver los procesos químicos más amigables con el ambiente, transformando las síntesis en procesos químicos industriales, existe una enorme relación puesto que la industria de detergentes genera un impacto negativo al ambiente es desde allí que la química verde busca nuevas alternativas para un producto con un menos efecto negativo.”</i>	<i>“al conocer acerca de nuestro entorno es posible generar mayor impacto en las aulas puesto que se enseña desde la evidencia y no con modelos hipotéticos, de esta manera los estudiantes comprenderán y generan una postura crítica con mayor conciencia.”</i>	<i>“detergentes ecológicos, pero pienso que tendría menos impacto retomar el uso de jabones con base natural y reducir el uso de los detergentes sintéticos.”</i>

	Participante 12	<i>“Es un compuesto apolar que está determinado por una cadena alargada de carbonos y en sus puntas la constituye algún elemento que le da ese carácter apolar. Sé que tiene que pasar por una saponificación, adicional tienen que retirarle otros productos ya que algunos provienen de la grasa animal, pero otros simplemente sólo están unidos con otro elemento como el Cl.”</i>	<i>“Destruir la tensión del agua, por lo cual a fecha muchos de sus factores químicos como disolver, o disolver tanto que muchas de las sustancias quedan en ellas y no se pueden retirar.”</i>	<i>“La química verde es una rama de la química que sirve para reflexionar, aplicar y mejorar o refinar, tanto procedimientos químicos, como de laboratorio, también, fases químicas, productos, reactantes y catalizadores. No las conozco.”</i>	<i>“Los detergentes son algo que son muy comunes de usar y sin tener que recurrir a una estadística echa por alguna revista o medio científico se sabe que son millones y millones de residuos que siempre están llegando a las fuentes hídricas, adicional que estas fuentes muchas veces están conectadas, el residuo puede quedar en las costas lo que lo hace venenoso para la fauna que revise cerca de estas fuentes.”</i>	<i>“Conozco una con la cáscara del huevo dejado en reposo en zumo de limón.”</i>
Ciencias Naturales y Educación Ambiental	Participante 13	<i>“Un detergente es una sustancia que se utiliza para el asunto de la limpieza en</i>	<i>“La contaminación de fuentes hídricas y su difícil desintegración.”</i>	<i>“Es una rama de la química relacionado con la producción y elaboración de</i>	<i>“En química verde porque se requiere toda una concientización y todo el conocimiento</i>	<i>“La producción de detergentes eco amigables que pueden diluirse rápidamente al</i>

		<p><i>muchos aspectos de nuestra cotidianidad como la limpieza de ropa, pisos, baños, muebles, hasta de nuestro cuerpo. Lo único que sé sobre la composición es que es una sustancia alcalina y debe tener sustancias tóxicas para nuestro consumo porque no se puede beber y tampoco oler por un tiempo prolongado."</i></p>		<p><i>productos o sustancias que en lo posible no tengan ninguna implicación con el ambiente y con la salud humana. Su relación con los detergentes es la producción de detergentes que no se conviertan en sustancias nocivas contra la salud humana y la integridad del ambiente."</i></p>	<p><i>necesario sobre la producción de productos o sustancias que en lo posible no generen ningún problema en el ambiente. Detergentes porque son sustancias que utilizamos constantemente en nuestra cotidianidad y las solemos desechar de una manera indiscriminada en las tuberías o fuentes hídricas sin saber qué ocurriría."</i></p>	<p><i>momento de llegar a las fuentes hídricas. Pero no sé si sea una alternativa."</i></p>
	<p><i>Participante 14</i></p>	<p><i>"Sustancia empleada para la limpieza en el hogar. No sé cómo se constituye."</i></p>	<p><i>"La contaminación del agua, aunque desconozco exactamente cuáles son los elementos contaminantes que lo compone."</i></p>	<p><i>"La química verde en poca palabras busca reducir gradualmente el impacto ambiental que se produce por el uso de sustancias químicas"</i></p>	<p><i>"Es importante primero, para fomentar en cada uno de los estudiantes el conocimiento científico, que permita de alguna u otra forma ver el"</i></p>	<p><i>"No conozco."</i></p>





				<p><i>peligrosas, de esta forma, la posible relación que se tiene con los detergentes, es que estos últimos se encuentran compuesto por sustancias peligrosas que de alguna u otra forma se encuentra contaminando el ambiente y muchos de nosotros no sabíamos, sustancias que no son biodegradables y persisten del a través del tiempo, entonces pienso, que se busca la forma de modificar ciertas moléculas de tal forma que los detergentes se vuelvan más</i></p>	<p><i>impacto que se tiene en cuanto a uso de estos y posteriormente generar conciencia de la gravedad de la afectación ambiental que se tiene, solo de esta forma podrán trabajar con base en sus conocimientos en pro de una mejora de estos productos en cuanto a su composición.”</i></p>	
--	--	--	--	--	---	--

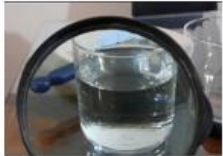



				<i>amigables con el ambiente.”</i>		
	<i>Participante 15</i>	<i>“Los detergentes son aquellos componentes químicos que solemos emplear para el aseo diario del hogar. Son mezclas de diversos compuestos químicos y físicos que se atribuyen como agentes desinfectantes, temas de fragancia (en algunos casos), neutralizadores etc. La mayoría creo que contienen agua o al tener contacto con esta desencadenan su función limpiadora.”</i>	<i>“Existen demasiados impactos de carácter negativo que producen los detergentes, ya que no son fáciles de descomponer y muchas veces se usan únicamente para encapsular los gases de daños en por ejemplo fuentes de agua (como sucede en el río Bogotá a la altura de la zona rural del municipio vecino de Soacha). Socialmente son muy utilizados por los hogares e industrias también por temas fitosanitarios, sin embargo, aun continuamos usando tecnologías obsoletas o componentes que al llegar al drenaje</i>	<i>“La química verde es una parte que se deriva de la química general, principalmente utilizada en para la parte industrial, que busca crear compuestos que minimicen los impactos ambientales promoviendo la idea de sostenibilidad (según entiendo) y claro que tiene una relación directa y muy cercana con los detergentes ya que producen gran carga contaminante.”</i>	<i>“Porque existe unas implicaciones muy grandes en la actualidad, ya que los daños en este punto son muy grandes, no solo en la industria sino también en las ideas de consumo de las sociedades humanas. Como docentes tenemos una responsabilidad bastante notable en comenzar a abordar temas como contaminación y reducción de emisiones o cargas contaminantes también, que como personas debemos reconocer.”</i>	<i>“Elementos naturales o neutros para el aseo, y emprendimientos ecológicos (como por ejemplo los shampoos no sé si aplique como detergente- en barra con mínimas cargas de componentes artificiales y que no son testeados en animales, así mismo existen otros tipos de detergentes para la ropa, para la industria avícola o piscícola, y demás).”</i>

			<i>producen más daños que los que ofrecen en algunos casos.”</i>			
--	--	--	--	--	--	--

Anexo 7 Sistematización del trabajo practico de laboratorio. Elaboración propia.

RESULTADOS DEL TRABAJO PRACTICO DE LABORATORIO			
LICENCIATURA	PROFESOR DE CIENCIAS EN FORMACIÓN INICIAL	RESPUESTAS TRANSCRITAS TEXTUALMENTE	
		Objetivos:	
		<ul style="list-style-type: none"> • Comprender que se entiende por detergente, su funcionamiento e implicaciones. • Identificar las características principales de un detergente y como impacta en el medio ambiente. • Explicar cómo se relaciona química verde y uso del detergente. 	
		Procedimiento y resultados	Análisis de resultados
			Conclusión

Biología Participante 1	
PROCEDIMIENTO	RESULTADOS
	<p>El agua es un líquido inodoro (no tiene olor), insípido (sin sabor determinado) y para algunos se considera incoloro. Adicionalmente, es un solvente universal que se disuelve con muchas sustancias.</p>
	<p>Compuesto aromático con olor agradable de color azul claro y blanco, con pequeños fragmentos o granos utilizado para limpiar manchas rápidamente.</p>
	<p>El detergente se disuelve en el agua, dando como resultado una mezcla casi homogénea de color azul con un olor aromático agradable. Hay que destacar que para que el detergente se disuelva en su totalidad hay que agitar durante varios minutos y aun así, quedan algunos grumos en la superficie del agua.</p>
	<p>Inicialmente, los gránulos del detergente se precipitan en la parte inferior de la botella, pero al agitar un poco más de 30 segundos se mezclan entre sí, haciendo que se genere espuma en la mitad de la botella y en la otra mitad se ubique el líquido con el detergente.</p>
ANÁLISIS DE RESULTADOS	
<p>El componente activo de los detergentes tiene como fin eliminar las grasas y material particulado sobre las superficies. En este caso, cuando mezclamos el agua con detergente se ejerce una influencia sobre la tensión superficial y la solución limpiadora del componente activo. Llama mucho la atención que por sus características, el detergente es soluble en agua y tiene afinidad por las grasas, lo que puede explicar porqué en ocasiones cuando se mezcla el agua con un detergente cualquiera por mucho tiempo, aún quedan algunos fragmentos de dicho detergente que no se mezclan completamente. Asimismo, al agitar por más de 30 segundos la mezcla del detergente con el agua, se genera una brecha entre la espuma y el agua, lo que puede corresponder a la cantidad de tensoactivos que tenga el detergente.</p>	
Conclusiones:	
<p>El detergente se caracteriza principalmente por ser soluble en agua, tener afinidad por las grasas, no afectar los tejidos, no ser tóxico ni alergénico y por supuesto tiene como fin eliminar la suciedad y/o grasa de los compuestos textiles. Sin embargo, por sus características químicas también posee una cantidad de tensoactivos que al ser desechados junto con otros compuestos que se mezclan entre sí, puede ser dañino para algunos medios, en especial para los acuáticos, razón por la cual es menester que, al ser un producto de fácil y necesario acceso, observar los posibles daños al medio que genera y probar nuevas metodologías que sean más compatibles con el equilibrio ecológico de los sistemas.</p>	

<i>Participante 2</i>	Procedimientos	Análisis	<p>Análisis de resultados</p> <p>Detergente: Contiene tensioactivos que se fabrican a partir de otras sustancias (habitualmente sintéticas).</p> <p>Jabón: Contiene tensioactivos que se fabrican a partir de una grasa o aceite natural.</p> <p>Tensioactivo: Sustancias que alteran las propiedades superficiales de los líquidos, están formados por moléculas especiales que tienen una molécula llamada cola apolar hidrofóbica ("que odia el agua") pero le gusta las grasas y otra parte polar llamada cabeza ("que le gusta el agua").</p>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>“El diseño de la anterior práctica permitió la indagación teórica sobre la función de un detergente.</i> - <i>Los detergentes al mezclarse con el agua cambian la coloración de esta.</i> - <i>La formación de espuma del detergente utilizado en la práctica fue bastante.</i> - <i>Es importante la utilización de un instrumento que ayude a diluir el detergente en el agua.”</i> 	
	1)				<ul style="list-style-type: none"> - Se observa un vaso de agua, suministrado por la empresa de alcantarillado y acueducto de Bogotá (agua del grifo).
	2)				<ul style="list-style-type: none"> - La textura es granular, el color es azul claro, se observan pequeños puntos de color blanco y rojo, según el empaque del detergente contiene los siguientes ingredientes: Ayudas de proceso, dodecibenceno, sulfonato de sodio, (ingrediente básico), coadyudantes de limpieza, intensificantes de limpieza, bicarbonato de sodio, estéticos, (fragancia y colorantes).
	3)				<ul style="list-style-type: none"> - Al adicionar el detergente al recipiente de agua se observa, como las partículas de jabón empiezan a cambiar la coloración del agua, químicamente la parte apolar de los tensoactivos se encuentra uniéndose a las moléculas de agua, pero como no hay grasa, no hay formación de Micelas.
4)		<ul style="list-style-type: none"> - Al agitar la solución se evidencia bastante formación de espuma, y una reducción considerable en el contenido de agua de la base del recipiente. 			

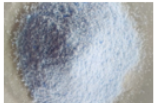
Participante 3



Materiales de la práctica de laboratorio.

Paso 1:

Vaso con agua que cubra un 70%, el agua recién cogida de la llave tiene unas pequeñas burbujas, es incolora, pero huele un poco a cloro.

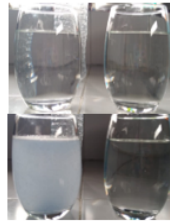


Paso 2:

Plato con una cucharada de detergente.

Observe: textura: granular; color: Azul claro, con bolitas de detergente más pequeñas de color azul oscuro y verdes; olor: Bicarbonato y limón.

Paso 3: La misma cantidad de agua en los dos recipientes, al segundo se le va a agregar una cucharada de detergente y con ayuda de un palito de paleta mezclar hasta disolver, al agregar la cucharada de detergente al agua, se puede observar que se forma una capsula que envuelve todo el polvo, pero al empezar a revolverlo se empieza a disolver el jabón en el agua, después de unos minutos se comienza a hacer un precipitado de jabón de las partículas más grandes que componen el detergente.






Paso 4: En una botella transparente agregar agua, luego una cucharada de detergente, cerrar la botella y agitar durante aproximadamente 30 segundos, el detergente se disuelve más rápido, hace espuma hasta llenar la botella, después de unos minutos no se ve ningún precipitado sino una mezcla homogénea.

“Los detergentes son productos que se usan para la limpieza y están formados por agentes tensoactivos que actúan modificando la tensión superficial del agua, por ello se hace una capsula de aire en el primer paso.”

“Las sustancias contenidas en los detergentes son toxicas tanto para el humano como para la fauna y la flora y por más que los detergentes huelan rico como a limón, flores o demás son nocivos y tóxicos.

Al agitar con fuerza la mezcla de detergente con agua las partículas del detergente se disuelven con más facilidad que si solo se agita, ya que si solo se agita el detergente después de un tiempo hace un precipitado.”

Participante 4

PROCEDIMIENTO	IMAGEN	OBSERVACIÓN	Análisis de resultados
Paso 1 Al observar el agua en el vaso con una lupa, se aprecia una sustancia cristalina la cual demuestra una calidad alta, al verla detenidamente en algunas partes se observaban muy pocas y pequeñas partículas, pero en general resalta la cristalinidad.	 <p>Imagen #1: Vaso con agua. Tomada por: Ramírez, G. (2021).</p>	Al observar detenidamente el detergente, y entrar en contacto con este, cabe mencionar que su textura es densa, como entre suave y carraposa, la cual al coger en una parte de masa y palparla, se empieza a deshacer como una arena blanda. Al referirnos a su color y visto desde la lupa, este es un azul muy claro, el cual presenta pequeñas partes blancas y muy pocas rojas. Su olor es entre fuerte y tolerable, puesto que no es un olor desagradable, pero si molesto al ponerlo en contacto con la nariz. Destacando que es una masa entre compacta y blanda.	Análisis de resultados Procedimiento PASO 1: En la observación del vaso con agua, y al ser visto con la lupa se puede analizar principalmente que desde la cristalinidad del agua su sabor y coloración depende principalmente de la cantidad de material en suspensión. Generalmente las aguas más turbias tienen más minerales, partículas, microorganismos y plancton en suspensión. Pero esta agua en el vaso se observaba a lupa completamente cristalina, con unos grumos muy mínimos que podrían deberse a una desmejora en la calidad del agua, por falta de sanidad en el tanque principal. PASO 2: Los detergentes son una mezcla de muchas sustancias. El componente activo de un detergente es similar al de un jabón, su molécula tiene también una larga cadena lipófila y una terminación hidrófila. Suele ser un producto sintético normalmente derivado del petróleo. Una de las razones por las que los detergentes han desplazado a los jabones es que se comportan mejor que estos en aguas duras. Al analizar el color del detergente encontramos que posee un color azulado porque el azul de metileno es una tintura de color azul (tinción a la que está sometido el componente). La molécula tiene afinidad por compuestos tensoactivos y puede usarse para cuantificarlos. La limpieza es un requerimiento esencial para la producción de agua purificada para garantizar su inocuidad por lo que el uso de detergentes está garantizado. La prueba de sustancias activas al azul de metileno es un mecanismo de control para garantizar que se llevan a cabo procedimientos de enjuague adecuados que garanticen que el producto no acarrea detergentes usados en la limpieza de las instalaciones. Su textura en forma de polvo agregado se debe a la multiplicidad de compuesto sólidos que contiene como: Agente tensoactivo o "surfactante" que es el componente principal que realiza un papel similar al del jabón. Facilita la tarea del agua al conseguir que este moje mejor los tejidos y que separe la suciedad de los tejidos impidiendo que esta se deposite de nuevo, rompiendo la tensión superficial y estimulando la formación de micelas para trabajar eficazmente en las grasas. Hay varios tipos. Aniónicos: son los más utilizados a nivel doméstico. Catiónicos: tienen propiedades desinfectantes, aunque no lavan tan bien. No-iónicos: empleados con frecuencia para vajillas, no forman mucha espuma. Anfotéricos: utilizados en champús y cremas para usar sobre la piel. Agentes coadyuvantes que ayudan y mejoraran la capacidad del agente tensoactivo estos pueden ser otro tipo de sales, a parte de las sódicas que en su labor, tienen una mayor interacción con diversas moléculas y átomos, permitiendo un mayor eficacia del tensoactivo, tales como: Polifosfatos; que ablandan el agua y permiten lavar en aguas duras cargadas de calcio y magnesio. Silicatos solubles; ablandan el agua, dificultan la oxidación sustancias como el acero inoxidable o el aluminio. Carbonatos: Ablandan el agua. Perboratos: blanquea manchas obstinadas. Agentes auxiliares, Sulfato de sodio: evita que el polvo se apelmace facilitando su manejo.
Paso 2 Al observar detenidamente el detergente, y entrar en contacto con este, cabe mencionar que su textura es densa, como entre suave y carraposa, la cual al coger en una parte de masa y palparla, se empieza a deshacer como una arena blanda. Al referirnos a su color y visto desde la lupa, este es un azul muy claro, el cual presenta pequeñas partes blancas y muy pocas rojas. Su olor es entre fuerte y tolerable, puesto que no es un olor desagradable, pero si molesto al ponerlo en contacto con la nariz. Destacando que es una masa entre compacta y blanda.	 <p>Imagen #2: Detergente. Tomada por: Ramírez, G. (2021).</p>	Al agregar el detergente de ropa, en un vaso transparente con agua, se aprecia claramente como las partículas azules blancuzcas y pequeñas rojas de dicho detergente, pues se comienzan a disociar en diversas partes del líquido, como si este fuese una sal. Al revolverlo, el líquido de agua empieza a tomar una tonalidad completamente azul muy clara, adquiriendo el color del detergente, y en la parte de	Conclusiones: <ol style="list-style-type: none"> Los detergentes derivados de la industria química para el lavado de telas en especial cumplen una función principal que es romper la tensión superficial que hay entre sólidos y líquidos, permitiendo remover las manchas de grasa o de compuestos orgánicos adheridos por suciedad, es la forma más eficaz para el lavado de prendas y para su desinfección. Los detergentes después de ser utilizados en la limpieza doméstica e industrial son arrojados a las alcantarillas de las aguas residuales y se convierten en fuente de contaminación del agua. Las algas son plantas acuáticas que se pueden percibir como un limo verde azul sobre la superficie de las aguas estancadas. Las algas, al igual que las demás plantas, almacenan energía mediante el proceso de fotosíntesis por lo que requieren de la luz solar para consumir el bióxido de carbono y liberar el oxígeno. Al igual que otras plantas, las algas necesitan también de otros elementos químicos nutritivos inorgánicos como potasio, fósforo, azufre y hierro. La cantidad de algas que una cierta extensión de agua, como un lago, puede soportar depende de los elementos nutritivos inorgánicos que puede proporcionar y la acumulación de estos elementos depende de la cantidad de sales que arrastren las diferentes corrientes de agua al lago. Las algas crecen rápidamente cuando la cantidad de elementos nutritivos es abundante y pueden llegar a cubrir la superficie del agua con gruesas capas, y a medida que algunas algas mueren se convierten en alimento de las bacterias. Como las bacterias consumen oxígeno para descomponer a las algas, provocan que la disminución de oxígeno llegue a un nivel que es incapaz de soportar otras formas de vida, que es indispensable para que no desaparezca el ecosistema. Por ejemplo, donde hay peces como la lobina y la perca que son útiles para el hombre, disminuyen o desaparecen, dejan el lugar a otras formas de vida menos útiles al hombre como el siluro, sanguijuelas y gusanos que se alimentan de basura. En aguas relativamente tranquilas, como lagos y lagunas, los vegetales acuáticos proliferan debido a la presencia de elementos nutritivos como nitratos y fosfatos que actúan como fertilizantes. Las principales fuentes de nutrientes son las aguas negras y los escurrimientos agrícolas que originan el crecimiento masivo de algas y lirios, que genera grandes cantidades de masas vegetales sobre las aguas y su posterior acumulación sobre las riberas. Cuando las plantas mueren, para su descomposición consume el oxígeno disuelto en el agua provocando condiciones anaeróbicas. La eutrofización o eutroficación (del griego eú, bien, y trophé, alimentación) es un proceso natural de envejecimiento de agua estancada o de corriente lenta con exceso de nutrientes y que acumula en el fondo materia vegetal en descomposición. La química verde es una nueva y revolucionaria forma de enfocar la síntesis de nuevas sustancias químicas que tiene como objetivo hacer una química más sustentable y sostenible respetando todos los medios naturales del planeta, así mismo su relación con los detergentes deriva en que, desde las evaluaciones de los 12 principios de la química verde, y teniendo en cuenta sus postulados, podemos hacer repensar a la ciudadanía del hoy, en el empleo de sustancias químicas que no sean nocivas no tóxicas para los ecosistemas y los seres vivos, puesto que como ya se mencionó, los detergentes que utilizamos hoy en día para el lavado de la ropa en especial, pues presentan cantidades de fosfatos, carbonatos, blanqueadores ópticos como otras sustancias que alteran al estar en contacto con la vida, todas sus funciones, en especial aquellos organismos de los ecosistemas acuáticos. Por lo anterior, la química verde se ofrece como una oportunidad para el diseño de detergentes biodegradables y que minimicen o sea nulo su impacto en el medio natural, es por ello que la perspectiva verde permite que los humanos logremos cuidar de mejor manera el entorno en el que hablamos.
Paso 3 Al agregar el detergente de ropa, en un vaso transparente con agua, se aprecia claramente como las partículas azules blancuzcas y pequeñas rojas de dicho detergente, pues se comienzan a disociar en diversas partes del líquido, como si este fuese una sal. Al revolverlo, el líquido de agua empieza a tomar una tonalidad completamente azul muy clara, adquiriendo el color del detergente, y en la parte de	 <p>Imagen #3: Vaso con agua y detergente. Tomada por: Ramírez, G. (2021).</p>		

			arriba se ve en la imagen. La formación de una pequeña espuma, más o menos a los 15 segundos de agitar se forma esta.	Sustancias fluorescentes: absorben luz ultravioleta y emiten luz visible azul. Contrarresta la tendencia natural de la ropa a ponerse amarilla.	
	Paso 4		En la botella llena a la mitad de agua, y al agregarle la cuchara con detergente, sucede primeramente un proceso que se dio de igual forma que en el paso anterior, pues las partículas del detergente comienzan a disociarse por diferentes partes del líquido, ya cuando esta botella y es cerrada y se agita, a los 5 segundos, se forma una espuma notoria que en ese tiempo cubre la otra mitad de la botella, pues como se ve en la imagen, la espuma es notoria, de color blancuzco y se presenta en exceso, además de eso al intentar seguir agitando la botella, ya el líquido no se mueve con facilidad de lado a lado, ya se siente como si en la botella estuviera una sustancia dura.	Enzimas: rompen las moléculas de proteína, eliminando manchas de restos orgánicos como leche, sangre, etc. Carboximetilcelulosa: es absorbida por los tejidos e impide, por repulsión eléctrica, que el polvo se adhiera a los mismos. Estabilizadores de espuma. Colorantes y Perfumes. Estos últimos los cuales garantizan que el detergente sea vistoso para la búsqueda en la limpieza puesto que, la percepción del comprador, hace que sea un parámetro importante para este, en que su ropa realmente va a quedar limpia y libre de bacterias, lo cual los colorantes, perfumes y estabilizador de espuma no garantizan ello.	
	Paso 5			<p>PASO 3: El detergente al reaccionar con el agua, comienza a producir espuma, la cual es eficaz en el lavado de cualquier cosa (ropa, platos, entre otras cosas). El jabón, por su parte, hace espuma si lo frotamos bajo el agua. El motivo: la fricción de sus moléculas y las moléculas del agua genera burbujas de aire, que son cubiertas por el aceite contenido en el jabón. Si no existiese jabón, la mugre nos cubriría. El agua disuelve muchos tipos de suciedad, pero no la grasa. Determinadas sales de sodio, conocidas como jabón, descomponen la grasa y permiten lavarla con agua. El jabón se elabora haciendo reaccionar hidróxido sódico con grasas o aceites, animales o vegetales. Con todo, algunas aguas contienen sustancias que reaccionan con el jabón y dan un polvo blanco insoluble que forma espuma. Con el mezclador, se permite que haya una mayor y rápida interacción entre los compuestos del agua y el detergente, lo cual forma la espuma.</p> <p>El ácido graso forma micelas, que constituyen el mecanismo por el cual el jabón solubiliza las moléculas grasas insolubles en agua, limpiando las grasas (por la parte apolar) y suciedad (por la parte polar). La reacción química que producen las cenizas ricas en sosa y grasa se llama saponificación (del latín sapo, «jabón» y ficar, «hacer»). La sosa (o la potasa) rompe los triglicéridos que forman las grasas formando la sal sódica del ácido graso y liberando glicerina. El ácido graso tiene un cuerpo apolar (parte grasa formada por carbonos e hidrógenos) y una cabeza (formada por el ácido COOH) que, al tener oxígenos, es polar.</p> <p>La reacción química de la saponificación es esta:</p> <p>Grasa + sosa = jabón + glicerina</p> <p>Por lo general, pensamos en el jabón como algo suave y relajante, pero desde la perspectiva de los microorganismos es extremadamente destructivo. Una gota de jabón común diluida en agua es suficiente para romper y matar a muchos tipos de bacterias y virus, incluyendo al nuevo coronavirus. El secreto del impresionante poder del jabón es su bipolaridad.</p> <p>PASO 4: Los detergentes remueven la suciedad por su capacidad de unirse a las sustancias no polares (de aspecto graso) y englobarlas en agregados que el agua puede arrastrar. Por su capacidad de alterar la tensión superficial del agua también se les conoce como tensoactivo. Cuando un detergente se disuelve en agua y se agita, la agitación produce burbujas de aire dentro del agua, que interactúan con el agua y los componentes del detergente. La pared de una burbuja de espuma es en realidad un "sándwich" de dos capas de moléculas de detergente con una fina capa acuosa entre ellas. Podemos definir la agitación como el proceso de forzar movimiento de un fluido por medios mecánicos con la finalidad de mezclar u homogeneizar el medio o sus componentes, además de ayudar a efectuar reacciones químicas, transferencia térmica y de masa. Por ende, mediante esta fuerza, se está ejerciendo una reacción química que acelere la reacción entre el detergente y el agua, permitiendo en pocos segundos se forme la espuma en cantidad. Por ende, la formación en este paso de la espuma es mucho mayor y más rápida que en el anterior, porque la agitación garantiza una mayor fuerza que la mezcla, con la agitación se asemeja una situación como la que ocurre en la lavadora.</p>	

Resultados y Análisis de resultados:

Paso 1: Al poner agua en el vaso no sucede ningún tipo de reacción, el agua sigue conservándose líquida, sin ningún tipo de viscosidad, aunque al observarla por medio de la lupa se logran evidenciar algunas partículas que considero que hacen referencia a residuos en la tubería y en el tratamiento del agua sin embargo no influyen considerablemente en las propiedades fisicoquímicas del agua, además que nos son evidenciables a simple vista



el detergente se va separando del agua quedándose en la parte superior y dejando en el agua un tono blancuzco como se muestra en la siguiente imagen



Paso 2: Ni el plato ni el detergent generan ninguna reacción al observarlo se logra evidenciar que tiene una textura arenosa, el olor y componente aromatizante que contiene es bastante fuerte se percibe desde la distancia, el color que presenta es azul claro, también cuenta con unas pequeñas capsulas de color azul oscuro que generan mayor olor por lo que puedo deducir que este es el que queda en la ropa ya que no se disuelven fácilmente, es un elemento bastante liviado y facil de manipular.

Paso 3:



Procedimiento 1



Procedimiento 2



Procedimiento 3

Al incorporar el detergente en el vaso con agua se van presentando unas pequeñas burbujas, adicionalmente el detergente se va mezclando con el agua pero siguen observándose sus propiedades por aparte hasta que se mezcla con el palito el detergente comienza a generar espuma, antes de agitar hay nada de espuma cuando se comienza a mezclar si comienza a haber espuma pero no en grandes cantidades, la textura del agua con el detergente sigue siendo arenosa ya que este no se disuelve completamente, inmediatamente se agrega el detergente el agua se pone de color azul claro, sin embargo a cabo de 10 o 15 minutos aproximadamente

Paso 4: Cuando se incorpora el detergente en el agua al ser la botella un recipiente un poco más cerrado en comparación con el vaso donde el aire no puede escapar tan fácilmente inmediatamente se comienza a producir espuma, sin embargo cuando se cierra la botella y se agita la cantidad de espuma es mucho mayor, ya que en este caso uno estaría haciendo la función de la lavadora cuando está en el proceso de lavado, en ningún momento se mezcla completamente el jabón con el agua, pero aun cuando la mezcla está en reposo no se desvanece la espuma, dependiendo de la fuerza con que se agite se produce más o menos espuma



Después de unos 10 a 15 minutos el detergente comienza a separarse del agua como sucede con el vaso sin embargo en el caso de la botella un porcentaje del detergente queda en la parte de debajo de la botella y el restante separa la espuma del agua, generando una pequeña capa, pero la espuma no se desvanece queda en la parte superior de la botella como se muestra a continuación y al destapar la botella se libera una especie de gas con el aroma del detergente que se ha reprimido dentro de la botella y se generó al momento de agitar la mezcla



Conclusiones:

- El detergente genera gran impacto en el agua ya que cambia su coloración y por más que se separe la mezcla el agua queda con residuos de detergente lo cual cambia su colocación, aroma y apariencia
- Así como quedan partículas de jabón en el agua pueden quedar en nuestra ropa y a largo plazo pueden generar alergias y otras reacciones en nuestro cuerpo
- No es recomendable hacer uso de detergentes en nuestra ropa interior ya que tiene componentes bastante fuertes que pueden estar afectando nuestras zonas íntimas, produciendo irritación, infección, malos olores entre otro
- Considero que no es recomendable usar este tipo de detergentes en la ropa o elementos de los bebés teniendo en cuenta la delicadez de su piel y el aroma que emite el detergente en las prendas, al bebe inhalar este aroma puede estar afectando sus vías respiratorias

INTRODUCCIÓN

A continuación, se describirá el producto obtenido del procedimiento de laboratorio en casa para el análisis del uso de los detergentes en la cotidianidad y sus contradicciones ambientales. Por medio

- Objetivos:**
- Comprender que se entiende por detergente, su funcionamiento e implicaciones.
 - Identificar las características principales de un detergente y cómo impacta en el medio ambiente.
 - Explicar cómo se relaciona química verde y uso del detergente.

Materiales y reactivos (figura 1).

- Agua de la llave
- Detergente (preferiblemente de lavadora)
- Dos vasos transparentes (preferiblemente del mismo tamaño y de vidrio)
- Un plato no tan hondo
- Una botella plástica transparente con tapa (preferiblemente pequeña máximo de 350 ml y sin etiqueta)
- Una cuchara
- Un palito de paleta o algo para mezclar
- Una lupa



Figura 1. Materiales.

de este tipo de prácticas se pueden analizar críticamente algunos de los usos indiscriminados e inconscientes que se tienen en la cotidianidad al usar detergentes sin tener un mínimo conocimiento rente a estos y sus perjuicios medioambientales.

Procedimiento y observaciones realizadas en el proceso.

- En un vaso, previamente lavado y seco, colocar una cantidad suficiente de agua que cubra un 70% de su vaso, con ayuda de una lupa observe y analice.

Se observan algunas burbujas de aire en los costados del vaso, el agua se ve cristalina y sin partículas.

- En un plato, cerciórese que esté completamente seco y limpio, agregar una cucharada de detergente, con ayuda de la lupa, observe: textura, color, olor (cuidadosamente sin inhalarlo) y demás características que usted considere necesario, analice y escriba.



Figura 2. Detergente en polvo Top.

En este caso el detergente es en polvo marca Top. Figura 2. Su textura es arenosa con partículas de diferentes tamaños y colores; las partículas más grandes son de color rosa. Figura 3. Algunas de ellas son de color blanco y azul oscuro; las más abundantes son de color azul claro. Se identifica un olor cítrico a la distancia.



Figura 3. Partículas rosas.

las partículas de detergente se desmoronan fácilmente al hacer fricción con los dedos.

- En un segundo vaso limpio y seco, añada la misma cantidad de agua que el primer paso y a este le va a agregar lo dispuesto en el punto dos, con ayuda de un palito de paleta mezclar hasta disolver (ya sea parcial o total), observar que sucedió y analice.

Al agregar el detergente en el vaso con agua y posteriormente mezclar, se observa que el agua cambia definitivamente de color, como se observa en la figura 4. ésta se torna de un color azul claro. Se evidencia que gran parte del detergente queda suspendido y las partículas rosas se van hacia el fondo del vaso posiblemente por su masa o composición. Al revolver se forma fácilmente espuma en la superficie de la solución. Figura 6.



Figura 4. Solución (agua+detergente).

- En una botella transparente seca y limpia, agregar a la mitad de la botella agua, luego agregar una cucharada de detergente (no tan llena), cerrar la botella y agite con fuerza durante aproximadamente 30 segundos, observe y analice lo sucedido.

Luego de realizar el procedimiento anterior se observa que el agua toma un color más definido, las partículas rosas que se evidenciaban en el punto anterior quedan totalmente diluidas. la botella se termina de llenar de espuma. Al tener la mitad de la botella con la solución de detergente se obtiene la otra mitad de la botella en espuma.



Figura 5. Nivel de espuma obtenido.



Figura 6. Espuma en la superficie.

Conclusiones.

Si bien es cierto que los detergentes desde tiempos antiguos han hecho más fácil la limpieza del hogar, las prendas de vestir y hasta han facilitado la limpieza de nuestros cuerpos, no podemos olvidar el daño tan catastrófico que han generado al ambiente. Teniendo en cuenta las características de la ciencia moderna, es necesario repensar el uso de estos productos y buscar soluciones que nos ayuden a mitigar el daño ambiental causado en años anteriores y la química verde es una herramienta indispensable en la elaboración de estos.

Los detergentes tienen un principio activo que los hace cada vez más eficientes (los tensoactivos y su contenido de fósforo) pero debemos reducirlos en su totalidad o nos vamos a seguir enfrentando a las catástrofes que en un pasado eran teoría, pero ahora son realidades. Ríos inundados de espuma, fuentes hídricas que pierden su contenido de oxígeno y esto acerca la reproducción descontrolada de algas y bacterias; a esto le podemos sumar el uso descontrolado de plásticos para el empaque y transporte de detergentes y todas las otras problemáticas que se nos escapan por falta de información sobre su elaboración.

Nuestro papel como educadores es generar esa huella en el medio ambiente, una huella verde que se reproduzca en las poblaciones, incentivando al uso de productos elaborados en casa y con poco perjuicio al ambiente como lo son el uso de las cáscaras de los cítricos y vinagre para la elaboración de desengrasante casero... pero para esto necesitaríamos otro informe.

Para finalizar, es importante destacar que las prácticas de laboratorio a pesar de la virtualidad nos dejan grandes enseñanzas al estar en contacto directo con la experiencia.

Participante 7

Resultados y Análisis de resultados:

1. Al llenar el vaso de agua de la llave se ve que sale algo de espuma, pero inmediatamente se disipan y el agua se calma y queda perfectamente clara. Podemos decir que el agua del grifo no es totalmente H_2O , aunque si es una mezcla homogénea.



2. Para este punto, se agrega la cucharada de detergente en polvo al plato. Aquí se pueden ver su color azul mayormente con unas partículas blancas en menor proporción; la textura es granulada de más o menos el mismo tamaño y su olor es característico a limón, aunque también huele como a flores.

3. Ahora se agregó el detergente que estaba en el plato al otro vaso y primero se observa que el detergente se demora un poco en romper la tensión superficial del agua e inmediatamente se deposita en el fondo la mayor cantidad este, aunque hay unas partículas del detergente que reaccionan al agua y se quedan suspendidas dando una tonalidad azul clara al agua.



Después se usa la cuchara para agitarla mezcla hasta que se creara una sola fase en el agua pero no fue así. Aunque se siguió mezclado con más velocidad las partículas del detergente no desaparecieron totalmente en el agua.



También se observa que al terminar de agitar el agua se crean burbujas de color blanco sobre la mezcla de agua y jabón que queda totalmente azul. Estas burbujas tienen diferentes tamaños pero todas son prácticamente circulares.

4. Y, por último, se agregó el agua a la botella con una cucharada del mismo detergente y se agitó fuertemente por más o menos 30 segundos. Aquí se observa que las partículas de detergente se desaparecen más efectivamente y queda una mezcla de una sola fase azul y también se crean más burbujas de color blanco que, a diferencia de la mezcla del vaso, son más pequeñas, pero todas con más o menos el mismo tamaño, adicionalmente se observa que la forma de la botella se desfigura hundiéndose las paredes de la parte donde están concentradas las burbujas.

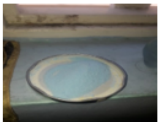


Conclusiones:

Una de las conclusiones que podemos hacer y que entendemos revisando la teoría es que los detergentes son productos de gran importancia en el área de la salud debido a su poder limpiador y que nos ayuda a mejorar las condiciones bioseguras en los hogares; pero por otro lado nos damos cuenta de que sus usos son aún más peligrosos para el medio ambiente. Esas capacidades lipofílicas e hidrofílicas de los detergentes desembocan en varias afecciones como, por ejemplo, el deterioro de las membranas lipídicas de las especies y organismos de los cuerpos hídricos; la pérdida de oxígeno disponible para la respiración y supervivencia de los animales de estos ríos, lagos, lagunas, etc. Y que dependen totalmente de las condiciones del agua para sobrevivir. Dañando el equilibrio de la biosfera.

Procedimiento Experimental.

1. En un vaso, previamente lavado y seco, colocar una cantidad suficiente de agua que cubra un 70% de su vaso, con ayuda de una lupa observe y analice.



2. En un plato, cerciórese que esté completamente seco y limpio, agregar una cucharada de detergente, con ayuda de la lupa, observe: textura, color, olor (cuidadosamente sin inhalarlo) y demás características que usted considere necesario, analice y escriba.

Características del Detergente.

1. Textura: seco, áspero y se desborona muy fácil, al parecer son pequeñas cristales.
2. Color: Azul claro con pequeñas tonalidades blancas.
3. Olor: presenta un olor dulce parecido al de lavanda



3. En un segundo vaso limpio y seco, añada la misma cantidad de agua que el primer paso y a este le va a agregar lo dispuesto en el punto dos, con ayuda de un palito de paleta mezclar hasta disolver (ya sea parcial o total), observar que sucedió y analice.

Análisis:

Al momento de añadir la cucharada de Detergente se ve como las partículas de agua comienzan a generar un solución con el producto detergente, esto hasta llegar a un punto de concentración en donde el agua toma un color azul oscuro debido a la cantidad de detergente, a su vez vemos como el carácter tensoactivo de la sustancia hace que la parte hidrófila de la sustancia se organice hacia la parte exterior y debilite la tensión superficial del agua, a su vez en el interior ya se han organizado las cadenas en micelas que en su parte exterior tienen el lado hidrofílico que hace enlace con el agua, y en su interior tiene el lado hidrofóbico que se enlaza con los lípidos.

4. En una botella transparente seca y limpia, agregar a la mitad de la botella agua, luego agregar una cucharada de detergente (no tan llena), cerrar la botella y agite con fuerza durante aproximadamente 30 segundos, observe y analice lo sucedido.

**Análisis:**

Luego de hacer la debida agitación se obtiene que la otra mitad de la botella se llena de espuma que es ocasionada por que se llevan a la sustancia a un estado acuoso en donde se enlazan dos moléculas de detergente y Aire.

**RESULTADOS Y ANALISIS GENERAL.**

Los detergentes son cadenas de 10 a 18 átomos de carbono que tienen dos extremos diferentes uno con polo que tiene el grupo carboxílico (Cabeza polar Hidrófila) y otro apolar con una cadena Hidrocarbonada Apolar que es a fin con las grasas.

Composición.

Tensoactivos – constituye el 20% - 30% -- Disminución tensión superficial,

Adyuvantes – Constituye el 70%- 80% --- facilita tensoactivos

Aditivos, cargas y enzimas --Constituye colorantes etc...

Auxiliares – Forma estado agregación

Su funcionamiento se lleva a cabo cuando las cadenas hidrofílicas se organizan en las superficies del agregado, mientras que las cadenas hidrofóbicas o alifáticas quedan hacia adentro, en su interior se llevan a cabo una gran cantidad de micelas que al momento de interactuar con la grasa actúan generando una disolución con la cadena hidrocarbonada mientras la carga se ira al polo hidrofílico generando gotas, o espuma.

Las implicaciones de los detergentes en el medio ambiente se deben a las soluciones con agua dura, ya que esta contiene iones de Ca, Mg, entre otros minerales, estos hacen que el jabón de precipite y se necesite más cantidad de jabón para realizar la limpieza.

Implicaciones directas.

1. El exceso de espuma no permite el intercambio de oxígeno entre el agua y la atmósfera.
2. Poca biodegradabilidad de los tensoactivos.
3. Muchos tensoactivos y aditivos se quedan retenidos en el suelo provocando graves impactos.
4. fenómeno de la eutrofización, el exceso de fósforo en el suelo causa una desmesura en los nutrientes para las plantas, haciendo que crezcan de una manera desmesurada e incontrolable.

¿De qué depende la biodegradabilidad de los detergentes?

En esta pregunta esta la relación de la química verde ya que un manejo de la química verde nos permite tener detergentes biodegradables que tiene compuesto químicos que son degradados en la naturaleza por microorganismos anaeróbico o aeróbicos, además estos no contiene fosfatos, aun así cuando se trata de una alta cantidad de detergente no se pueden cumplir la biodegradabilidad debido a la dureza del agua que se llega a acumular en una concentración determinada de detergentes, en un principio como este no existe distancia entre los polos ni ramificación de la cadena principal, debido a la gran cantidad, esto se convierte en un reto de la química verde debido a la brusquedad de métodos de separación de aguas residuales a escalas mayores

“Conclusiones.

1. Los detergentes son un problema ambiental a gran escala que se debe solucionar con métodos innovadores de la química verde
2. los tensoactivos en altas cantidades con agua dura, ocasionan una gran dureza del agua.
3. los detergentes son cadenas con un polo hidrofóbico que se adiciona con la grasa y uno hidrofílico que se adiciona con el agua.”

Participante 9

Mezcla de detergente en agua – Experimento casero



Imagen 1. Materiales para realizar la práctica, constituidos por Detergente, agua, vaso de vidrio, cuchara, botella transparente y plato de pincho.



Imagen 2. Se le añadió agua al vaso a un 70 % y se analizó con la lupa.



Imagen 3. Se agregó el detergente del plato al vaso.



Imagen 4. Se mezcló con un palo de pincho el detergente que se le adicionó al agua.



Imagen 5. Material adicional un plato de vidrio no muyondo.



Imagen 6. Se agregó un cucharada de detergente al plato limpio y seco para observar las características.



Imagen 7. Se observó el movimiento del espeso detergente en el agua.



Imagen 8. Se observó el detergente disuelto en el agua, generando burbujas de oxígeno.



Imagen 9. Se llenó la botella de plástico hasta la mitad.



Imagen 10. Después de agregar un poco de detergente para agitar con fuerza.



Imagen 11. Después de agitar la botella con detergente durante 30 s, este fue su resultado.



Imagen 12. Después de agitar y dejar reposar, se observa como todas las partículas se posicionan en la parte superior.



Imagen 13. Encubación en 80 por 10 min.



Imagen 14. Encubación en 80 por 10 min.

Análisis de resultados

- En el primer experimento realizado, se observó la textura pegajosa y espesa, donde su tonalidad era azul aguamarina, su aroma un poco fuerte; entre otras características del detergente que dieron pie para poder profundizar de que estaba compuesto este producto antes de realizar la mezcla (que nos permiten profundizar en la composición del producto).
- Teniendo en cuenta las características básicas del detergente se entendió de manera más clara como son empleados sus componentes a la hora de utilizarlos; como lo sería el tensioactivo, el cual realiza una fuerza intermolecular con el agua.
- Cuando se agrega la cucharada de detergente en el vaso de agua, se observa como este empieza a generar una unión en el solvente el cual produce burbujas de oxígeno a la hora de revolver esta mezcla. Además de esto, el aroma del detergente se intensifica estando dentro del vaso.
- El detergente, está conformado por moléculas anfipáticas, este tipo de moléculas le permiten generar interacciones con el agua, generando una capa elástica en la superficie del vaso.
- Al momento de agitar la botella de plástico con la mezcla, se puede evidenciar las interacciones de oxígeno que esta acción produce, dando así una mezcla homogénea de coloides.

Conclusiones

- Al observar los resultados obtenidos en el vaso de agua, se concluye que, a pesar de agregar una cantidad mínima de detergente, este va a generar siempre burbujas al momento de revolver esta mezcla sin importar la cantidad.
- Se concluyó que esta práctica cotidiana en los hogares, genera muchísima contaminación, llegando a ríos, mares y ecosistemas que están en peligro de extinción, por ende, se debe de tomar otras medidas para el uso de aseo del hogar y cuidado personal.
- Con base a lo observado, se puede decir que es posible extraer la suciedad de superficies de telas, ya que el detergente al ser un solvente apolar tiene la propiedad de disolver la mugre mediante un agente limpiador (agente surfactante); es decir envuelve la suciedad y ayuda a eliminarla, sin afectar los tejidos de la ropa, pero
- Se usó un método casero en donde se pudo obtener un resultado esperado sin la necesidad de requerir equipos de laboratorio.

Participante 10

Resultados y Análisis de resultados:

Paso 1



Podemos evidenciar en el vaso con agua, lleno al 70%, la presencia de partículas pequeñas existentes en el líquido. La observación de estas partículas es mucho más fácil si se cuenta con una buena fuente de luz.

Paso 2



Características:

Color: blanco con partículas azules-verdosas

Consistencia: polvosa-granulada

Olor: fuerte

Otros: se compacta con facilidad, luego de pasarlo de la cuchara al plato tende a volar un poco de la sustancia, es necesario el uso de tapabocas pues el olor es fuerte y más si vuelta parte del producto.

Paso 3



Al poner el detergente con el agua, podemos ver que al pasar unos minutos se crean dos capas: capa superior (segunda foto) y capa inferior (tercera foto)



Luego de mezclar durante unos segundos más, podemos evidenciar como la capa inferior se desvanece y la superior prevalece. En la segunda imagen podemos ver cómo las partículas que se encontraban en la parte inferior del vaso flotan en el líquido para así, finalmente, subir y alojarse en la capa superior o diluirse a la hora de mezclar.



Finalmente, luego de mezclar durante más tiempo, podemos seguir evidenciando la presencia de algunas partículas en el agua. Sin embargo, ya no hay nada en la capa inferior y la capa superior está ahora formada por espuma.

Paso 4



En la primera imagen podemos observar como se ve el detergente con agua sin mezcla alguna. En la segunda foto, luego de mezclar durante 30 segundos, vemos como se crea una capa de espuma sobre el agua y hay presencia de partículas de detergente en este líquido.

Análisis de resultados:

Guiándonos por los diferentes resultados a lo largo de este laboratorio, podemos ver lo complicado que es disolver el detergente en polvo con agua común. A pesar de la cantidad de veces que se mezcla, seguirán habiendo partículas del jabón en el líquido; además de esto, se crea una capa de espuma importante, la cual hace el proceso de disolución más complicado, existiendo muchas veces la necesidad de utilizar mucha más agua en el proceso. El estudio de la química verde en esta situación es sumamente importante, pues al ser un proceso que no previene de gran forma la contaminación de fuentes hídricas, es demasiado peligroso, no por que el jabón en sí lo sea, sino por la población que consume estas aguas contaminadas y habita cerca de ellas.

Conclusiones:

1. El jabón en polvo contiene distintos tipos de partículas, estas partículas nos las venden como diferentes funciones en el ciclo de lavado (ejemplo: partículas blanqueadoras). Dichas partículas no son muy diferentes a la del jabón en sí. El conjunto de estas partículas no ayudan mucho a la limpieza pero sí otorgan olor a la hora de realizar su trabajo, siendo igual de contaminantes que el detergente común y corriente, interfiriendo muchas veces en la disolución.
2. Los detergentes son mucho más que agentes limpiadores. Los detergentes ayudan a conservar la ropa en buen estado mientras le otorga limpieza, blancura, olor, etc. Estos detergentes están compuestos por múltiples sustancias no muy amigables con el medio ambiente, estas sustancias pueden reemplazarse.
3. Las características fundamentales de un detergente serían: ser soluble en agua, lograr encapsular las partículas de grasa, no afectar los tejidos, otorgar un olor agradable a la ropa, tener la capacidad de eliminar las manchas. Estas características pueden complicar la mezcla entre la sustancia de jabón y agua con otras sustancias como el aceite o grasas naturales a la hora de encontrarse en la red de alcantarillado.

Resultados y Análisis de resultados:

• **Observación del agua de la llave**



1 Imagen: toma de volumen 2 Imagen: observación con lupa 3 Imagen: observación lateral con lupa

Descripción de la observación: Al observar el agua con la lupa es posible evidenciar el desprendimiento de burbujas en el fondo del vaso algunas de ellas se ven fijas en las paredes del mismo. Se puede evidenciar las características organolepticas del agua al ser incolora, inodora e insipida.

Análisis: Las burbujas aparecen por el cambio de la temperatura. Puesto que el agua de la llave está a menor temperatura del ambiente cuando esta aumenta se desprende oxígeno disuelto en el agua.

• **Observación detergente**



4 Imagen: toma muestra detergente 5 Imagen: observación con lupa

Descripción de la observación: Al observar el detergente con la lupa se puede percibir que es una sustancia granulada no es homogénea presenta dos coloraciones azul y blanca, tiene un color agradable a lavanda al tacto reseca la piel.

Análisis: Los detergentes en el mercado actual para lograr captar al mercado indican tener diferentes agentes limpiadores por lo que las fórmulas contienen otros componentes por lo que no es una sustancia homogénea ni compuesta por un solo agente limpiador, presenta agradable olor en este caso Linalol (olor de lavanda), al tener dentro de su composición agentes que eliminan las grasas al tener contacto con la piel produce resequedad ya que elimina los aceites naturales de la piel,

• **Mezcla agua Aprox 40 mL – detergente una cucharada de detergente**



6 Imagen: Mezclar agua + detergente 7 Imagen: medición líquido al paso 1 y paso 2 8 Imagen: Observación



9 Imagen: Agitación de la masa 10 Imagen: observación después de la agitación

Descripción de la observación: Al mezclar el agua con el detergente se evidencia que este es poco soluble en cantidad de agua que se tomo en el recipiente, al agitar las partículas de color azul se disolvieron con mayor facilidad mientras las partículas de color blanco no fueron disueltas en esta cantidad de agua, con la agitación se produce de espuma con mucha facilidad.

Análisis: Es probable que las partículas de color azul es la parte que contienen una parte hidrofílica, o polar de este detergente, y otra hidrofobia, o apolar las partículas de color blanco.



Ilustración 2 surfactante de un detergente tomado <https://www.pg.co.uk/>

• **Mezcla de agua y detergente en botella transparente**



11 Imagen: Mezclar agua + detergente 12 Imagen: Agitación 30 segundos 13 Imagen: Observación

Descripción de la observación: Se mezcla aproximadamente un volumen de 150 mL y una cucharada de detergente se realiza agitación constante durante 30 segundos, la agitación produce burbujas de aire dentro del agua y forma la espuma. Se puede afirmar que para la medida de detergente es agua suficiente para disolver la cantidad de detergente de una cuchara.

Análisis: La espuma no tiene nada que ver con la eficacia de un detergente. Al observar la composición química del detergente utilizado en la práctica indica que contiene lauril sulfato agente espumante. Lo que explica la formación de la misma.

Conclusiones:

- Para la práctica de laboratorio se realizan pruebas con el detergente 3d Multiusos del cual se puede concluir que es un detergente con carácter alcalino al producir resequedad al tacto, que se debe utilizar en poca cantidad pues es poco soluble en agua, es altamente contaminante puesta dentro de su composición tiene agentes espumantes además dentro de su composición no presenta compuestos biodegradables se evidencia la presencia de surfactantes
- Esta marca de detergente, aunque cumple con sus funciones limpiadores, no posee un carácter ecológico pues los ingredientes y materias primas no son derivados de productos vegetales es importante que para que realmente sea un producto ambiental se debe verificar que todos los componentes tengan un ciclo de vida que se considere biodegradable.
- Para la química verde es un reto buscar o implementar una nueva síntesis en la fabricación de detergentes con el fin del que el impacto ambiental se menor con ingredientes que no sean catalogados como tóxicos, es importante buscar estrategias para combatir el daño ya generado por los detergentes.

Participante 12



Imagen 1.1 Agua

En la imagen 1.1 no se observa más que lo traslucida del agua, sin embargo, esta agua es enriquecida con minerales y cloro necesarios para purificar y hacer consumible al ser humano. no comparable con las aguas duras, pero si con contenido fuera de H₂O que a simple vista y con lupa no se verían.

En la imagen 2.1 se puede divisar diferentes corpúsculos o esferas, unas de color verde, blanco y azul, este último en mayor cantidad, esto debido a que los detergentes no solo están hechos por un compuesto activo, necesitan de otros complementarios que aromalicen y ayuden a blanquear, en todo caso es parte del detergente, además que en la etiqueta del producto aparecen como: Citrato de MEA, Glicerina y sulfatos como silicato, disódico, algunos éteres, un benzoato. Tiene un aroma agradable, pero si se perdura en respirarlo causa irritación, es de color azul claro y se encuentra en polvo como para mejorar su disolvencia.



Imagen 2.1 detergente en polvo.



Imagen 3.1 Agua con detergente en un vaso. Parte inferior.



Imagen 3.2 Agua con detergente en un vaso. Parte superior.



Imagen 3.3 Agua con detergente en un vaso, vista general.

Al verter una cucharada de detergente en un vaso de agua se pudo observar como de manera efectiva se mezclaba y en poco tiempo al revolverlo con el agua se fue formando de un color azul claro (imagen 3.3) que sobre la superficie era un color azul más oscuro (imagen 3.3), a adicional podemos ver en la imagen 3.1 y 3.3 se generan algunos sedimentos como si el agua no hubiese sido suficiente para disolver el detergente y que vemos replicada en la imagen 4.2 y 4.3 en donde el

detergente que se uso fue muy poco para la cantidad del agua, caso contrario que en el vaso que si se utilizó menos agua (imagen 3.), talvez debido a la poca disolvencia o a la temperatura baja del agua. Sin embargo, en la superficie veremos unos corpúsculos azules y el fondo veremos cuerpos blancos en su mayoría. El olor agradable persiste.

En un principio la cantidad de agua era mayor antes de ser agitado el recipiente y ocupar todo el volumen vacío por la espuma (imagen 4.1), se redujo más o menos 4mm el agua, a un a si se generó mucha espuma, entre la espuma y el agua (imagen 4.3) se ve una línea demarcada por un sedimento del detergente. Las burbujas generadas Muy diminutas.



Imagen 4.2 agua con detergente en una botella posteriormente agitada. Vista inferior.

La espuma producto del detergente y el agua tiene que ser un aislante biomolecular porque de no ser así la espuma no se vería reducida, es decir la presión atmosférica no actúa sobre ellas por lo cual podría optarse por un mayor volumen de las burbujas, pero no sucede. Después de un tiempo la espuma se ve mermada, pero aun con burbujas muy pequeñas. Que haya ocupado todo el volumen del contenido también nos advierte que el aire que este compuesto por gases como el O₂ debieron ser capturados ya que no se ve que se ejerza una presión sobre las superficies del sistema, lo que quiere decir que no hay un desplazamiento del aire.



Imagen 4.3 agua con detergente en una botella posteriormente agitada. Vista entre la espuma generada y el agua.

Conclusiones:

1. Esta clase de detergente que contienen sulfatos en su mayoría no se disuelven completamente a temperatura ambiente y por el movimiento mecánico.
2. Los detergentes tiñen el agua con los colorantes y reactivos de los detergentes.
3. Son generadores de contenedores de gases y aislantes de la superficie del agua con el entorno.
4. La espuma que se genera consume un porcentaje de agua.

Resultados y Analisis de resultados:

1. En el primer paso en el momento de analizar el agua depositada en el vaso de vidrio no se observa mayor cosa solamente se observa las diferentes estrías que tiene el vidrio y pequeñas partículas como si fueran hilos o cabellos muy delgados. Eso lo atribuyo al aire que paso en el vaso y en su contorno y que puede llevar ciertas partículas casi imperceptibles. Lo otro que pude notar son los diferentes destellos o refracciones que se hacen en el agua con la luz que se encuentra en la habitación.

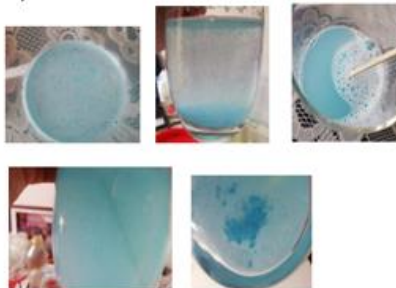


2. En el segundo paso en el que hay que depositar la cuchara de detergente en el plato observe que con tan solo acercar el detergente para sacar la cucharada se siente un olor muy fuerte como a un olor floral y a ese olor que asocio a día de lavado, pero no percibo más olores distintivos. En cuanto al color encontré tres colores como el azul celeste, con pequeñas partículas de un color azul rey y esferas muy pequeñas de color blanco, tiene una textura granulada con un tipo de grumos de diferentes tamaños. Y al tocarlo se siente esa sensación seca y áspera sin tener contacto con agua aún.



3. Al momento de agregar el jabón a la cantidad de agua dispuesta desde un inicio, se observa que inmediatamente se empieza a formar espuma muy pequeña o delgada con algunas partículas de color azul rey y se ven que se van asentando las pequeñas partículas del jabón en el fondo del vaso, es como si tuvieran una diferencia de densidad y parece que las que son de color de azul celeste fuera más






densa que las que son blancas y azul rey. Ya después de terminar de revolver por casi 3 minutos quedaron en el fondo de vaso todas las esferas de color blanco y unas cuantas de color celeste y se empiezan a observar unas partículas de color rosado que no se han observado en las primeras observaciones del jabón. Y ya al subir por el vaso se observa el agua muy turbia y con color azul celeste y mucha más espuma en la superficie.



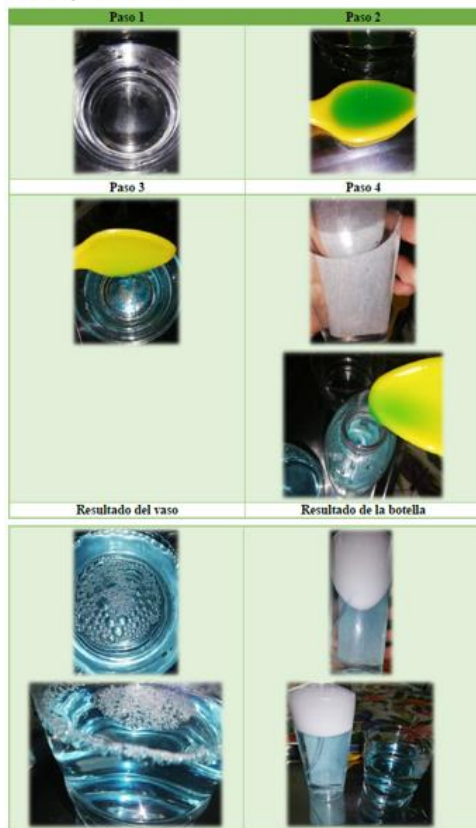
4. Al momento de agregarle el jabón dentro de la botella se observa que las partículas que empiezan a mover descontroladamente por el agua, dejando en las paredes de la botella unas cantidades pequeñas de jabón, ya al momento de empezar a agitar la botella fuertemente se observa que se forman unas espumas muy pequeñas que ocupan casi más de la mitad de la botella, en este caso se hizo uso de una botella de 400ml, la apariencia de las burbujas es pequeñas y uniformes.

**Conclusiones:**

- Un detergente es una sustancia que deriva de dos tipos una de ella es de grasas vegetales y animales y la otra de sintéticas. Los cuales tienen capacidades físico químicas de dispersar en el agua u otro líquido algún sólido, tal como las manchas e impurezas. Y esto se lo debe a su propiedad química de ser un tenso activo. Y también esta propiedad que lo convierte en una sustancia tan indispensable en nuestros hogares que es usualmente no comprendemos los diferentes daños que nos puede ocasionar a nosotros como al ambiente. Un ejemplo de ello es la acumulación de espuma en las fuentes hídricas ocasionado una pérdida de oxígeno y llevar a la muerte de la vida acuática.
- Las características que puedo mencionar después de esta práctica es que es: soluble en agua, no tiene un olor desagradable (en el momento), tiene la capacidad para eliminar las manchas, tienen una afinidad con la suciedad, su composición de sodio del sulfonato de benceno, y gracias a su tenso actividad puede disolver las grasas o las manchas funciona de esta manera porque hay una composición hidrófila y otra composición lipófila, por esa razón no solo con el agua se puede quitar la suciedad. En el mercado actual hay una gran variedad de productos, pero de todos modos son graves contaminantes del ambiente ya que no se pueden descomponer rápidamente y ya como habíamos mencionado anteriormente la formación de espuma es un principalmente productor de eutrofización.
- Lo que hemos dialogado en las sesiones de clase sobre la importancia de no crear en ningún nivel factores contaminantes, lo importante no es crear sustancias para lidiar con las sustancias o procesos contaminantes, sino que es prevenir todo tipo de creación de estas sustancias. Y hay muchas alternativas que se presentan para el uso de detergentes, tales como la reutilización de aceites de cocinas para realizar jabones o también reemplazar los detergentes con elementos del hogar que pueden tener la misma efectividad tal como el bicarbonato de sodio o vinagre que son mucho más económicos como biodegradables.

		<p style="text-align: center;">LABORATORIO DETERGENTES</p> <p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Comprender que se entiende por detergente, su funcionamiento e implicaciones. o Identificar las características principales de un detergente y cómo impacta en el medio ambiente. o Explicar cómo se relaciona química verde y uso del detergente. <p>Materiales:</p>  <ul style="list-style-type: none"> o Agua de la llave o Detergente (preferiblemente de lavadora) o Dos vasos transparentes (preferiblemente del mismo tamaño y de vidrio) o Un plato no tan hondo o Una botella plástica transparente o Una cuchara o Un palito de paleta o algo para mezclar o Una lupa 	<p>Resultados y análisis de resultados.</p> <p>PASO 1</p> <p>En un vaso, previamente lavado y seco, colocar una cantidad suficiente de agua que cubra un 70% de su vaso, con ayuda de una lupa observe y analice.</p>  <p>Observación: El agua se encuentra en condiciones normales, por tanto, no presenta olor, coloración, ni espuma alguna.</p> <p>PASO 2</p> <p>En un plato, agregar una cucharada de detergente, con ayuda de la lupa, observe: textura, color, olor (cuidadosamente sin inhalarlo).</p>  <p>Observación: El detergente posee una textura un poco espesa, una tonalidad azul clara, un olor agradable y altamente concentrado.</p>	<p>PASO 3</p> <p>En un segundo vaso limpio y seco, añade la misma cantidad de agua que el primer paso y a este le va a agregar lo dispuesto en el punto dos, con ayuda de un palito de paleta mezclar hasta disolver (ya sea parcial o total), observar que sucedió y analice.</p>  <p>Observación: Se evidencia que el detergente posee ciertos tensoactivos, los cuales, tienen una parte polar (hidrófila) que permite la solubilidad total en el agua. Donde para este caso el agua se torna de color azul claro, y con una ligera espuma en la superficie.</p> <p>PASO 4</p> <p>En una botella transparente seca y limpia, agregar a la mitad de la botella agua, luego agregar una cucharada de detergente (no tan llena), cerrar la botella y agite con fuerza durante aproximadamente 30 segundos, observe y analice lo sucedido.</p>  <p>Observación: Se puede evidenciar la formación de una gran capa de espuma, que sobrepasa la cantidad de agua añadida. Esto sucedió gracias a la agitación y en parte, consideraría a la presencia de aire que haya quedado dentro del envase. esto</p>	<p>provoco la formación de pequeñas burbujas. En el caso de este detergente vemos que el tipo de tensoactivo genera demasiada espuma o puede existir la posibilidad de que también este hecho con aditivos espumantes.</p>	<p>CONCLUSIÓN:</p> <p>De acuerdo a todos los factores anteriormente observados, se puede identificar que los detergentes son compuestos poco amigables con el ambiente, debido a su composición con este tipo de tensoactivos que generan tanta espuma (así la cantidad de detergente sea mínima) son demasiado complejos al momento de lograr separarlos del agua en los procesos de tratamiento de aguas residuales, el presente laboratorio, nos hace de alguna u otra forma reflexionar sobre qué productos tenemos en casa y que por falta de conocimiento estamos afectando inconscientemente nuestro entorno. Ahora bien, en lo que resta, el reto es realizar rigurosas revisiones en las etiquetas de los diferentes detergentes del mercado, con el fin de encontrar alguno más amigable con el medio ambiente, ya que, si queremos ver algún día el cambio, deberemos empezar por nosotros.</p>
--	--	--	---	---	--	---

Resultados y Análisis de resultados:



El detergente que se utilizó en el experimento no es de una marca comercial común, se adquiere en una industria química (Ciaconeq S.A.S) como un detergente para lavadora sin fragancia en presentación líquida. A partir de la observación inicial en cuanto al agua se puede decir que es completamente transparente (con un excelente tratamiento, ya que en Bogotá urbana cuenta con muy buenos estándares de calidad de agua, debido a su sistema de tratamiento de agua potable) con unas pequeñas burbujas producto de la presión y la estabilización de la temperatura con el ambiente. En cuanto al detergente líquido presenta un color azul claro, es un poco más denso que el agua, pero menos espeso que el aceite de cocina, no se cuenta con olor (al menos no perceptible al olfato de los animales humanos), no se visualiza formación de burbujas al ser derramado, sin embargo, con ayuda de la lupa se observan algunas ondas como si existiera presencia de algún tipo de aceite o derivado.

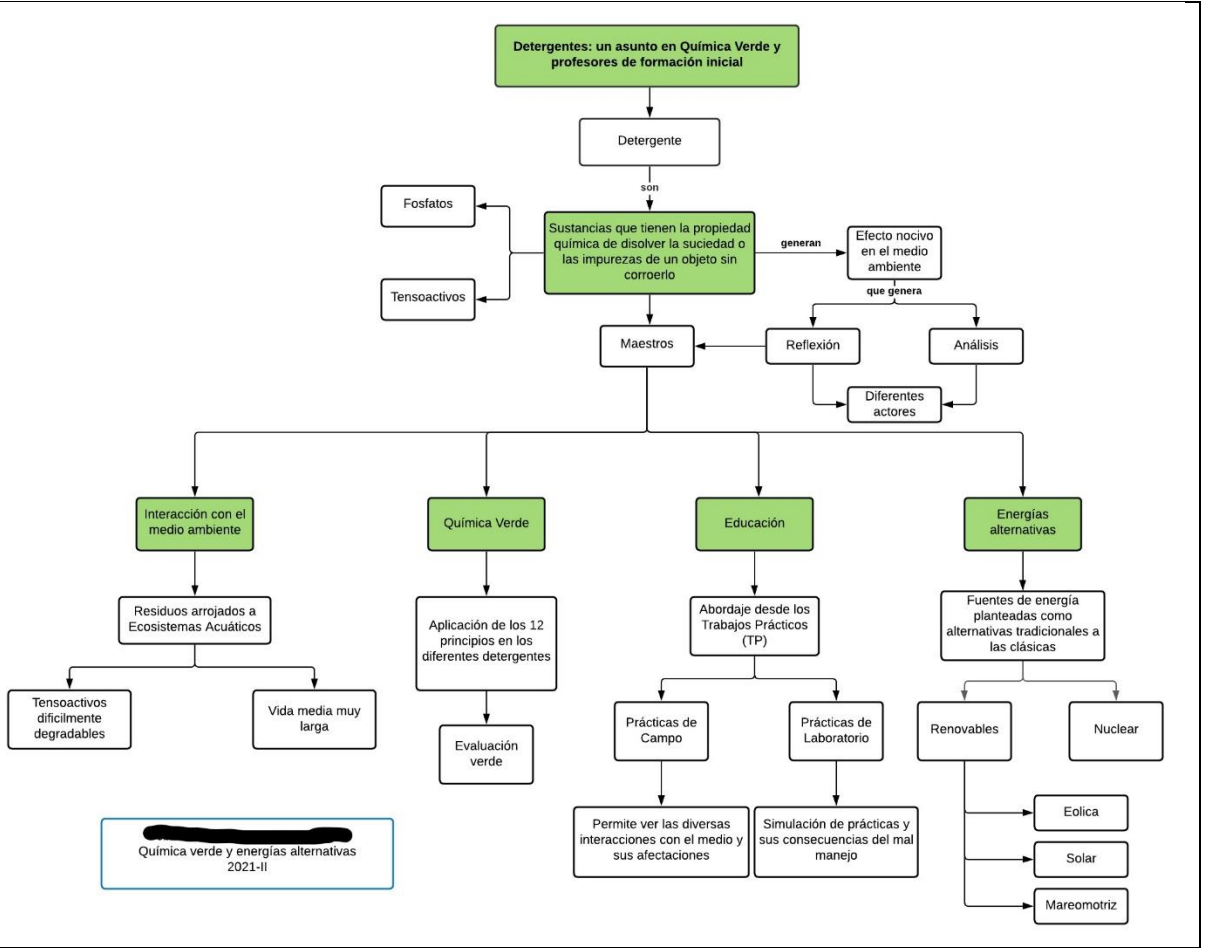
El resultado obtenido en ambos casos varío lo suficiente, en primer lugar (el vaso) al diluir el jabón con ayuda de un palito o cuchara se crea una solución homogénea, con pequeñas burbujas en la superficie, producto de los tensioactivos del detergente (que son moléculas orgánicas que modifican las fuerzas de superficie o atracción existentes entre las moléculas de una sustancia líquida, en la superficie de contacto), es decir, disminuyen la tensión superficial y ayudan a disolver sustancias insolubles en agua como aceites, grasas o suciedad. Mientras que en el segundo experimento al tener un envase cerrado y agitar con fuerza el detergente produce burbujas de aire dentro de la botella, que interaccionan con el agua y los componentes del detergente. Al ser más ligeras, las burbujas ascienden rápidamente a la superficie del recipiente que contiene el detergente. Entonces, de manera lenta la capa acuosa va saliendo de la burbuja hasta que no queda nada que la mantenga intacta, por lo que la

Conclusiones de acuerdo a una previa investigación:

- La mayoría de detergentes llevan fosfatos (que son sales formadas por combinación del ácido fosfórico con una base, se encuentra en estado natural y se utiliza como abono o en la obtención del ácido fosfórico y de los superfosfatos, según Oxford Languages), estos se usan precisamente para evitar que las partículas de suciedad vuelvan a la ropa. Desafortunadamente son estos los que generan mayores daños ecológicos, ya que la presencia de los fosfatos en los cuerpos de agua, producen el aumento en el proceso de eutrofización (que es la acumulación de residuos orgánicos en el litoral marino o en un lago, laguna, embalse, etc., que causa la proliferación de ciertas algas, según Oxford Languages) provocando el crecimiento y reproducción de estas sin control. Estas (algas) al morir son descompuestas por bacterias en un proceso que consume gran cantidad de oxígeno disuelto en el agua, el cual es necesario para la vida acuática en general. Al agotarse el oxígeno los otros seres acuáticos también mueren y como resultado de esto, los ríos y lagos quedan contaminados.
- La función de los tensioactivos o surfactantes es desprender las moléculas de suciedad y facilitar la limpieza por ello se componen de dos partes: Una parte polar que tiene cierta carga eléctrica que es soluble en agua (hidrófila) y que provoca la dispersión o la solubilización. Y otra parte apolar que no tiene carga eléctrica y no se disuelve en agua (hidrofóbica). Puede llegar a ser soluble gracias a los grupos hidrófilos.

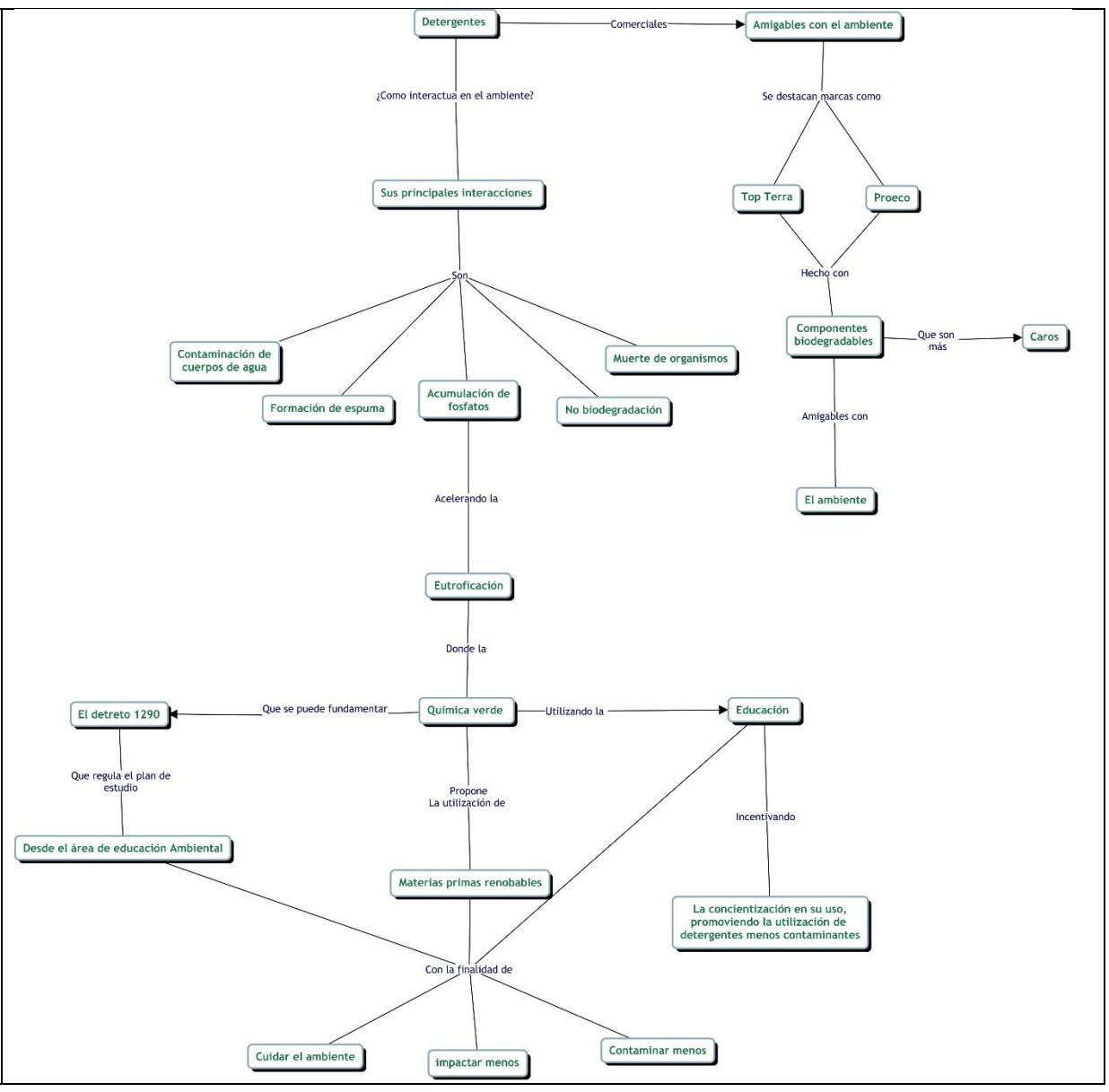
Anexo 8: Mapas conceptuales basados en el seminario. Elaboración propia.

MAPAS CONCEPTUALES BASADO EN EL SEMINARIO ALEMÁN		
LICENCIATURA	PROFESOR DE CIENCIA EN FORMACIÓN INICIAL	REPRESENTACIÓN GRAFICA

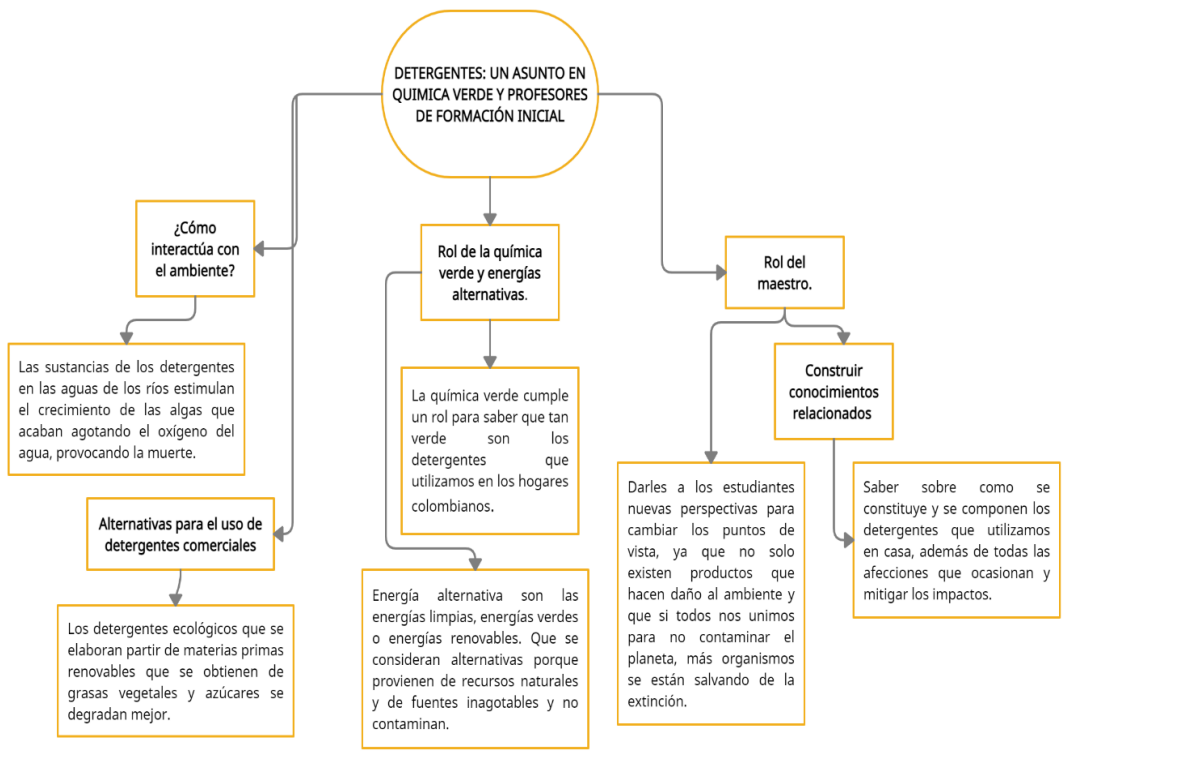


Química verde y energías alternativas 2021-II

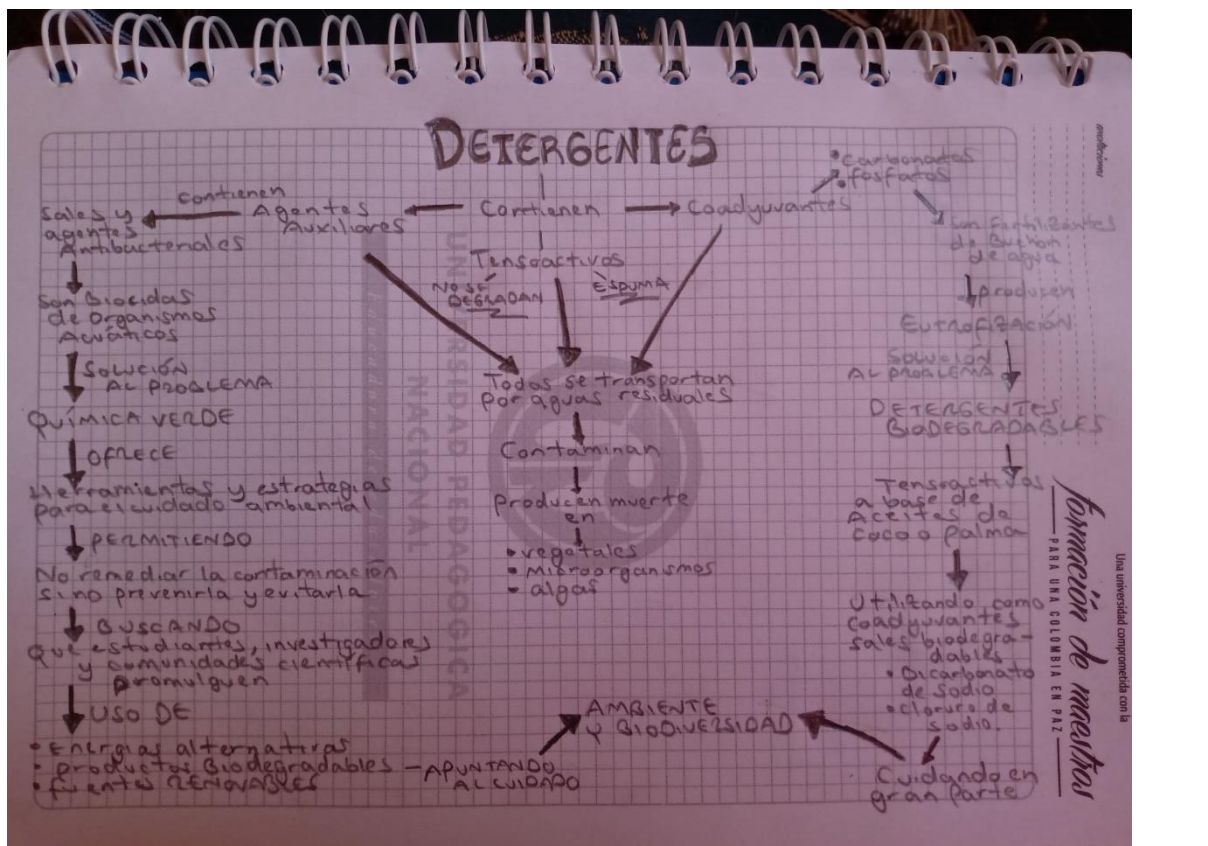
Participante 2



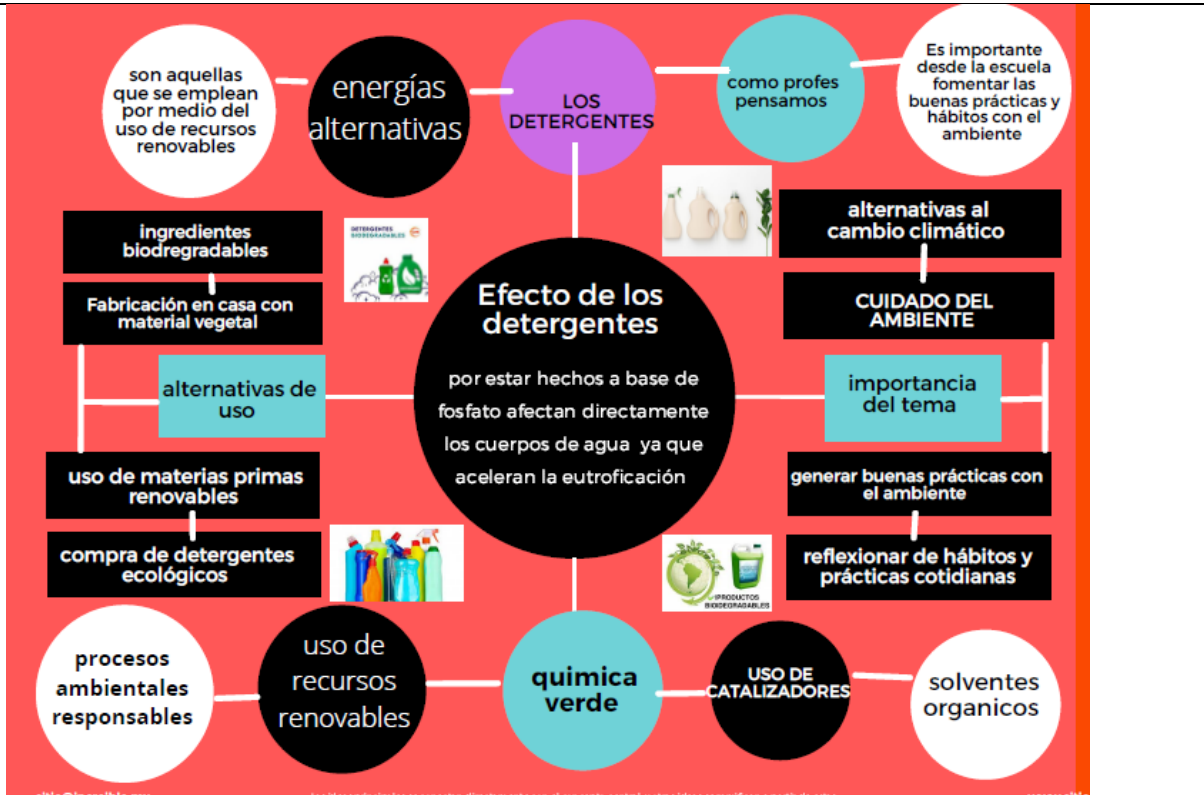
Participante 3



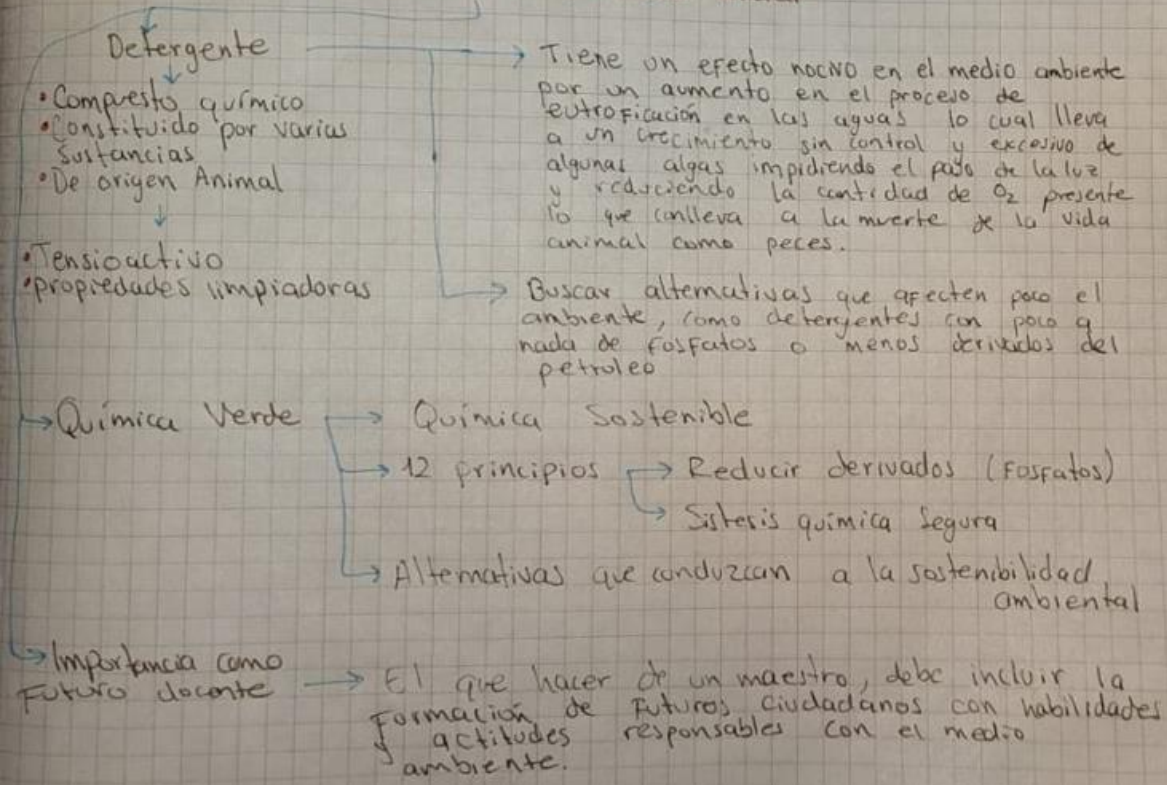
Participante 4

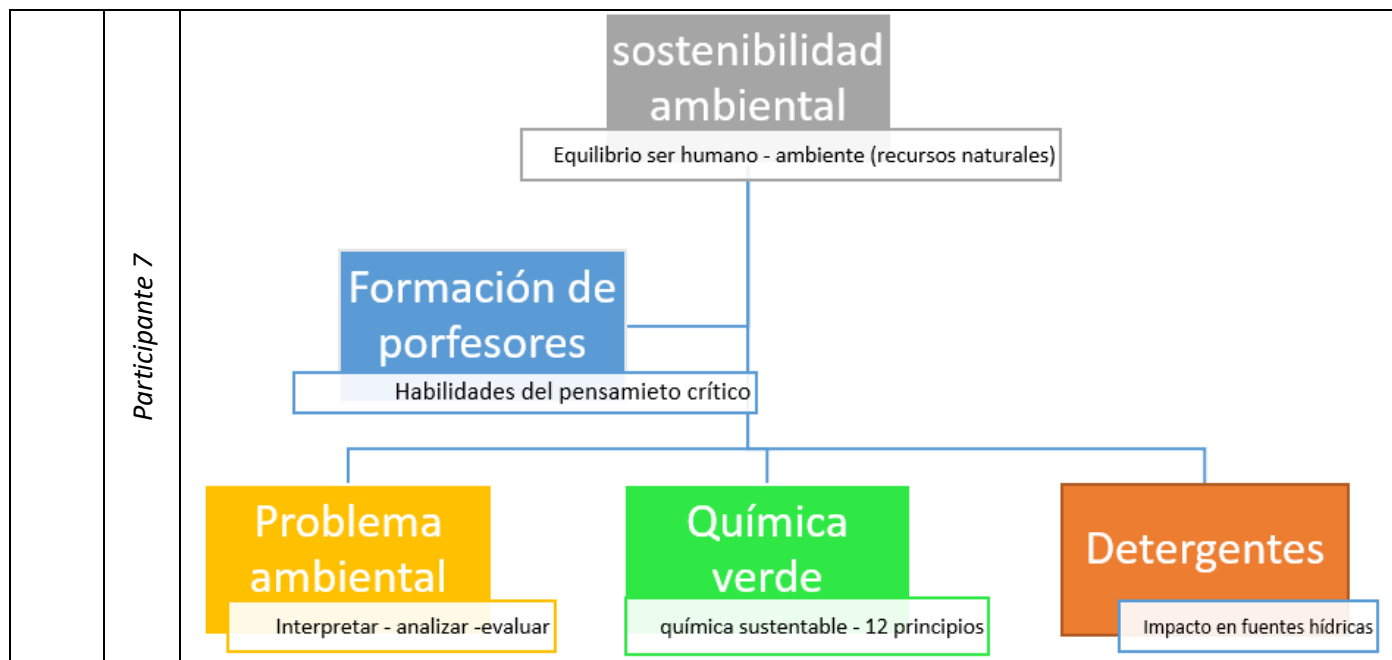


Participante 5



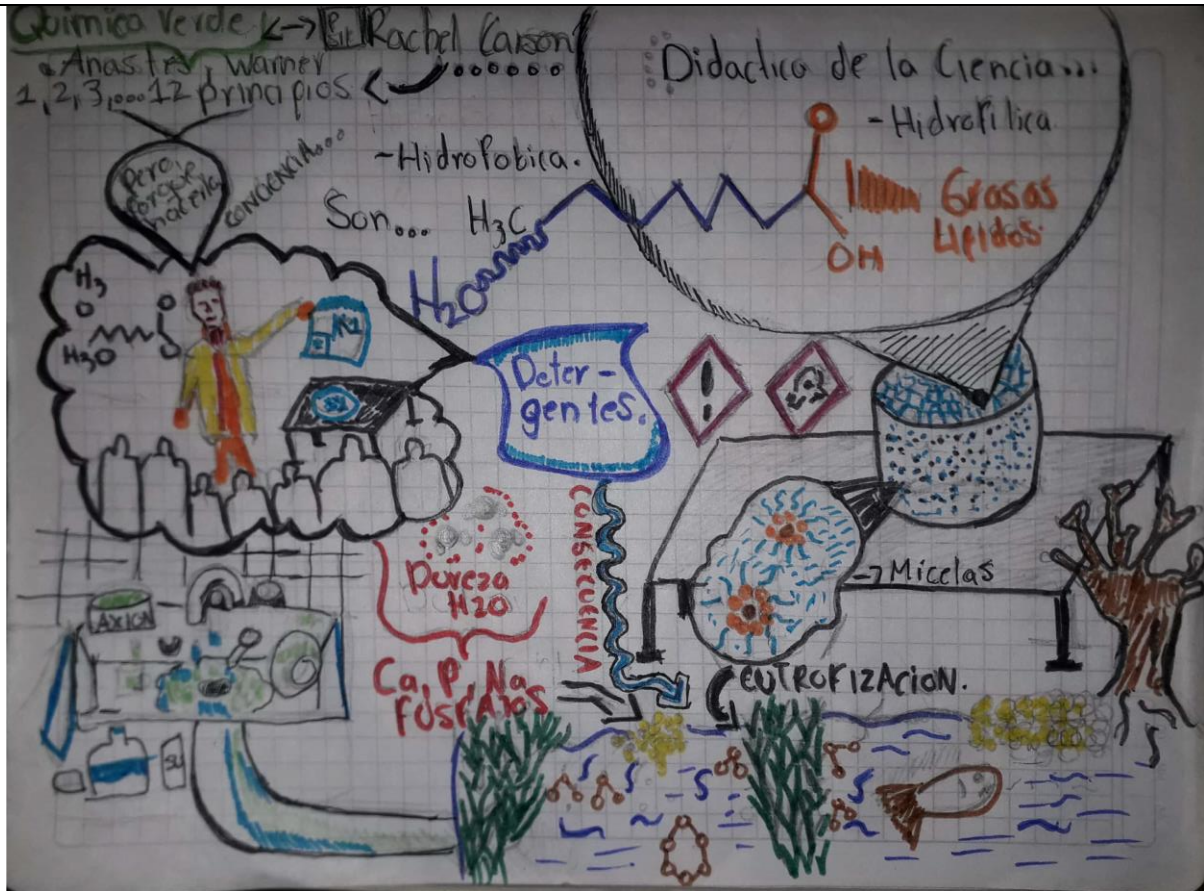
DETERGENTES: Un Asunto en química Verde y profesores de formación inicial





Química

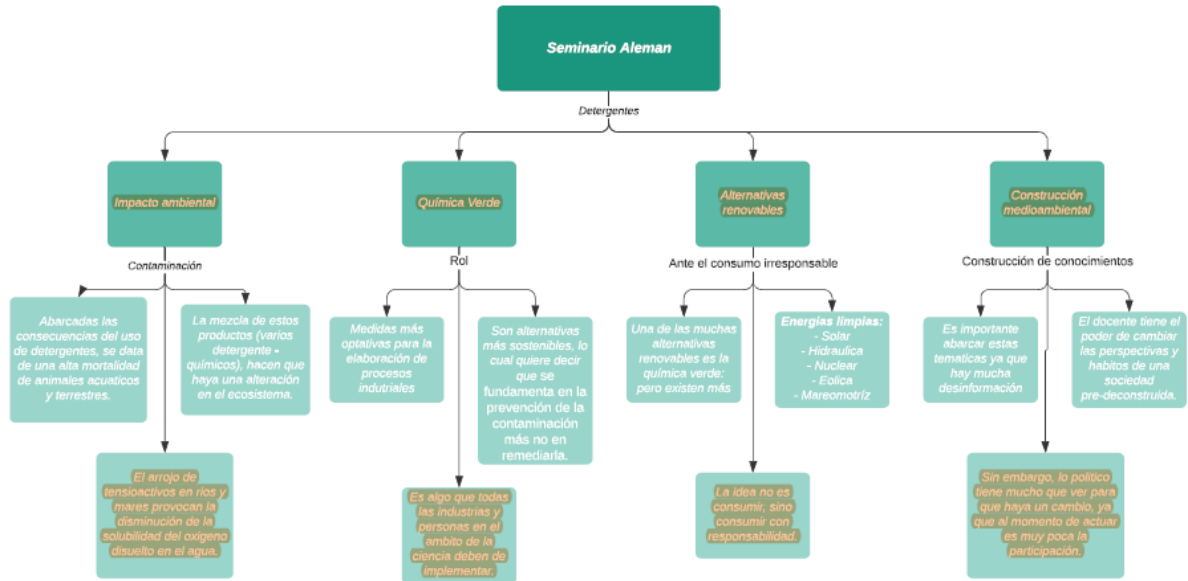
Participante 8



Mapa conceptual

November 5, 2021

Participante 9



SONDA

QUIMICA VERDE: DETERGENTES. ←

¿Que se entiende por "detergentes"?

Los detergentes son un tipo de sustancia capaz de disolver la suciedad, capturar o "cortar" partículas de grasa sin romper ni desgastar la superficie.

¿Que se puede hacer para crear conciencia?

- 1- Como profesores o futuros profesores de ciencias, puede más crear hábitos en el ambiente escolar y promover espacios educativos para aprender más sobre el cuidado ambiental.
- 2- Mientras nos preparamos para desempeñarnos como maestros, les podemos hablar a muchas personas cercanas -conociendo sobre las alternativas existentes para no seguir contaminando el medio.

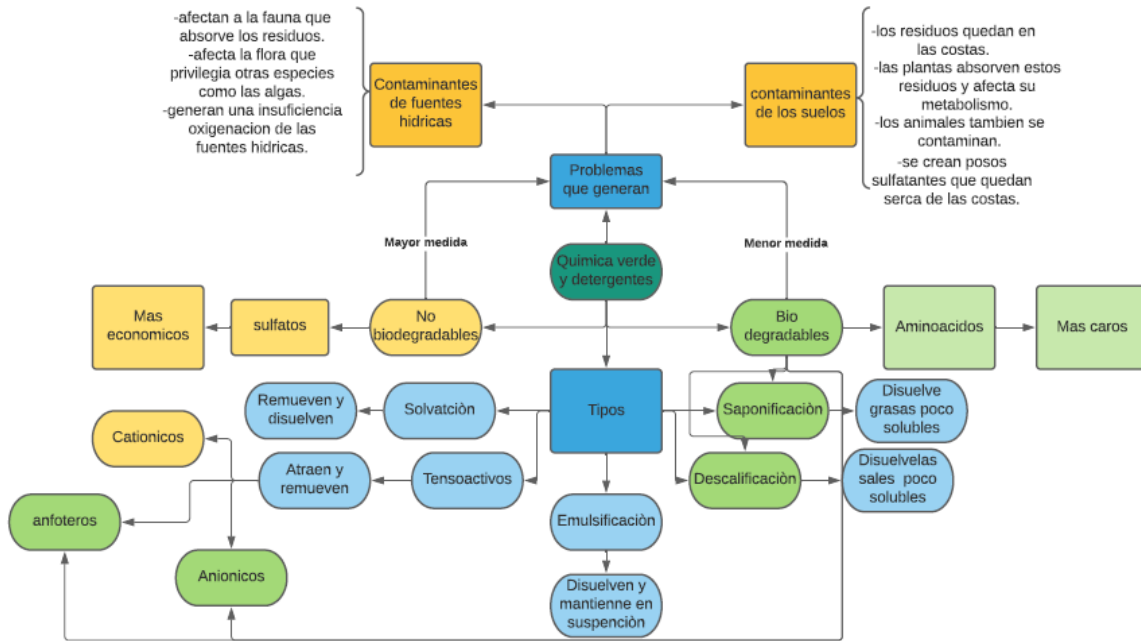
¿Cómo contaminan los detergentes?

Mezclan diferentes tipos de compuestos con el fin de bajar el costo de carga de la ropa o material a limpiar. Al ser lavados con los afluentes de agua donde se desaguan los alcantarillados (todo esto gracias a la espuma excesiva que se genera de este tipo de sustancias).

¿Que estrategias podemos usar para prevenir esta contaminación?

Para lograr cambiar estos hábitos de uso, debemos empezar a consumir productos amigables medioambientalmente hablando, productos hechos a base de productos naturales con fácil degradación, sin tanta producción de espuma y que den el efecto de limpieza deseado.

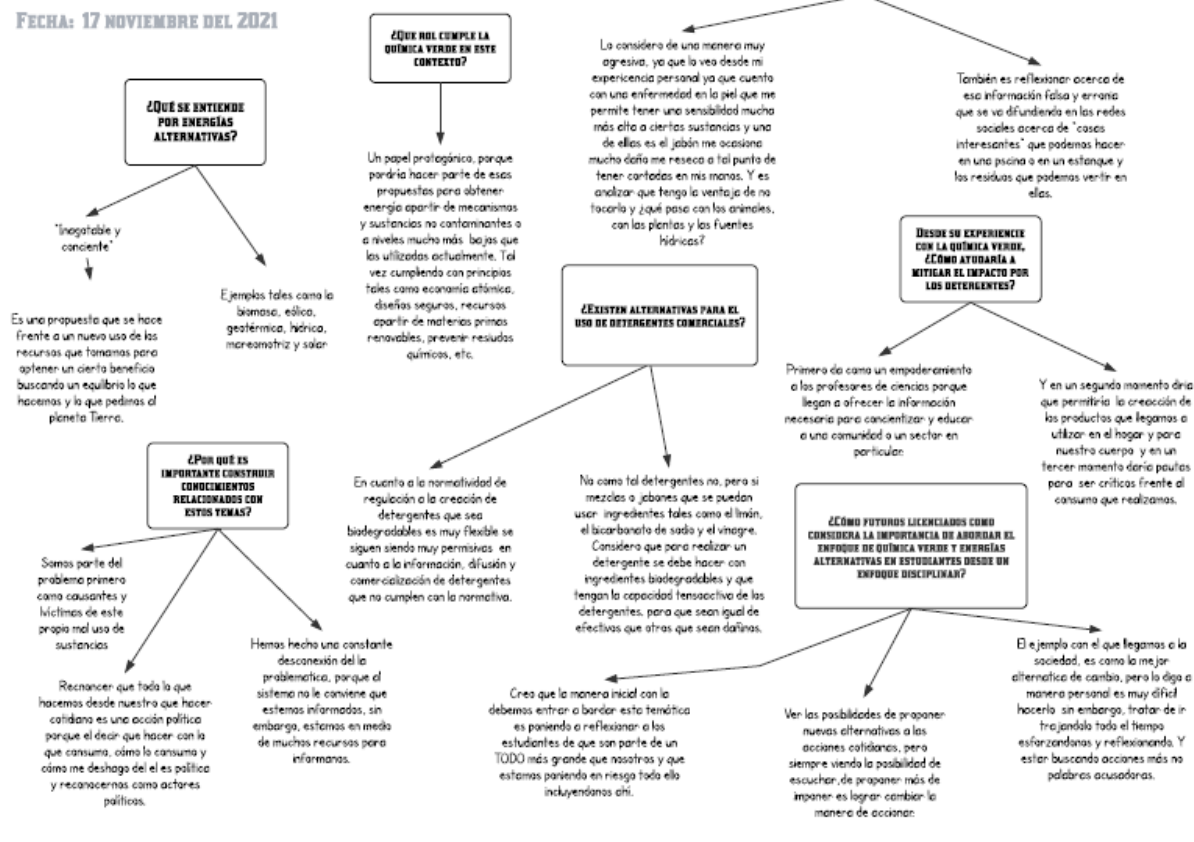
Participante 12



DETERGENTES: UN ASUNTO DE QUÍMICA VERDE PROFESORES DE FORMACIÓN INICIAL

NOMBRE: [REDACTED]

FECHA: 17 NOVIEMBRE DEL 2021



IMPACTO AMBIENTAL DE LOS DETERGENTES

ALGO DE HISTORIA

JABÓN



Durante mucho tiempo la orina fue empleada como detergente, ya que uno de sus componentes, el amoníaco, posee efectos de este naturaleza.

MESOPOTAMIA 2.500 A.C.



Se cree que el jabón se inventó hace más de cuatro mil años. Se han encontrado en la Mesopotamia miles de arcillas sumerias que mezclaron la muestra que se obtiene de hervir aceites con potasio ricas y sal y sobre su uso mediterráneo.

SIRIA 1.500 A.C.



El jabón se produjo en la ciudad de Aleppo, aunque en el norte Fenicio, en algunas ciudades hoy día con el mismo método tradicional y con aceites de olivos sobre el agua.

EGIPTO 1500 A.C.



Se fermenta con la muestra obtenida del nardo (un carbonato de sodio mineral formado de los lagos salados) después de la evaporación del agua). El agua de lavón (una solución poco ácida que tiene la propiedad de ablandar las manchas grasas) y se recomienda sumergir en agua de lavón machacado.

FENICIOS 1.200 A.C.



Los Fenicios lo fabricaban con aceites de olivos y arcilla (el carbonato de sodio) obtenida a partir de las cenizas de la combustión de las plantas halófitas (plantas que crecen en las salinas) como la salicornia o la salicó.

CELTAS 900 A.C.



Usaban grasa de cabra y cordero de alcohol y se fabricó en su jabones.

GRECIA Y ETRUSCOS 500 A.C.



Se lavaban frecuentemente por el cuerpo una mezcla de aceites aromáticos y arena o cenizas que luego se lavaban con un vinagre.

JABÓN EN EUROPA Y AMÉRICA

PUEBLOS GERMANOS Y GALOS 300 A.C.



El jabón era, según el historiador romano Plinio un invento galo. Los galos fabricaban su jabón en un recipiente de agua y sales a través del jabón y lo usaban según Plinio para tratar sus heridas mediante decocción o pedregos. El olor de la arena rancia se mezcló también al ser romanos.

ARABIA 200 A.C.



El jabón se hizo por primera vez en la ciudad de Aleppo, aunque también Fenicio, en algunas ciudades hoy día con el mismo método tradicional y con aceites de olivos sobre el agua.

CASTILLA SIGLO XIV



Se elabora el jabón de Castilla, que proviene de aceites vegetales en un uso de granos aromáticos, como los de la planta utilizada en la fabricación y con aceites de olivos y sobre el agua.

MARSELLA SIGLO XIV



Los Fenicios lo fabricaban con aceites de olivos y arcilla (el carbonato de sodio) obtenida a partir de las cenizas de la combustión de las plantas halófitas (plantas que crecen en las salinas) como la salicornia o la salicó.

MÉXICO 1575



Se construyó una almoneda en la Ciudad de México. El jabón que se fabricaba en un almoneda que usaban los moztacos, hecho a partir del tepalcates, un mineral rico en sales y minerales plomíferos. En el siglo XVII se volvió de la fabricación de jabón almonedado en Guayaquil que se fabricó el jabón a partir de sales de sodio y aceites de peces.

GUAYAQUIL SIGLO XVII



Se volvió de la fabricación de jabón almonedado en Guayaquil que se fabricó el jabón a partir de sales de sodio y aceites de peces.



En el siglo XIX, el investigador S. Kieffr habla de la idea en susencias no grasas dar las propiedades jabonosas, hallazgo que sirvió al norteamericano Turk Hall y al químico belga A. Raychier para hallar el camino que conduca a la meta buscada: un detergente que pudiera remplazar el jabón.

Tres años después en Alemania surgió el primer detergente sintético, debido a las urgentes necesidades que sufrió la población durante la Primera Guerra Mundial. Se usó un producto más, pero cubrió la gran necesidad y la falta de jabón de aquella época.

Puede esta descripción que, los sirviera para dar con un detergente eficiente y rentable volaron a resurgir, en la década de los treinta una carrera por la evolución del producto. Primero a través de la adición de fosfatos al ya existente y después el empleo de derivados del petróleo hasta que llegaron los agentes blanqueadores fluorescentes, que fueron la clave. El producto funcionaba, aunque no se sabía muy bien por qué. En 1943 la publicidad a nivel mundial consiguió normalizar el uso de este producto en la vida de cualquier persona. Sobre esta base ya generalizada fueron llegando una gran cantidad de detergentes que pronto comenzaron a los consumidores: marcas como Vim, Pami, Sif o Ariel, entre los años 60 y 70.

¿QUÉ ES UN DETERGENTE?

los detergentes son productos de limpieza que tienen la propiedad de disolver la mugre mediante un agente limpiador (agente surfactante); es decir envuelven la suciedad y ayudan a eliminarla, sin afectar los tejidos de la ropa.

¿CÓMO FUNCIONAN LOS DETERGENTES?

A diferencia de los jabones, los detergentes mantienen su capacidad limpiadora gracias a sus agentes tensoactivos (que son moléculas orgánicas que modifican las fuerzas de superficie o atracción existentes entre las moléculas de una sustancia líquida, en la superficie de contacto, con un sólido. Son componentes que ayudan a disolver o emulsionar sustancias insolubles en agua; aceites, grasas, suciedad entre otras) incluso en aguas duras (que se entienden como la suma de todas las sales de iones metálicos no alcalinos presentes en el agua, es decir, aquella que contiene un alto nivel de minerales disueltos, en particular, sales de magnesio y calcio. En química, también se denomina agua calcárea), que son aquellas que contienen una alta cantidad de minerales, particularmente sales de magnesio y calcio, las cuales evitan la producción de espuma y pueden dejar algunas manchas en la ropa, razón por la cual los detergentes se volvieron sumamente populares para el lavado de la ropa.

¿SI UN DETERGENTE PRODUCE MUCHA ESPUMA SIGNIFICA QUE TIENE MÁS PODER DE LIMPIEZA?

La respuesta es NO, ya que la espuma no es la responsable de limpiar la ropa por ejemplo, y mucho menos la que saca las manchas; este es solo un efecto producido por un agente como la sal o cloruro de sodio que tiene el detergente. Sin embargo, no afectará la limpieza de tu ropa. De hecho, los detergentes más modernos o con mayor eficiencia son diseñados para producir menor cantidad de espuma, ya que esta puede dañar, taponar y generar mal olor o humedad en tu lavadora.

¿CÓMO IMPACTAN AL MEDIO AMBIENTE LOS DETERGENTES?

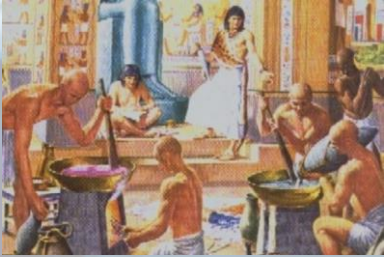
La mayoría de detergentes llevan fosfatos (que son sales formada por combinación del ácido fosfórico con una base; se encuentra en estado natural y se utiliza como abono o en la obtención del ácido fosfórico y de los superfosfatos, según Oxford Languages), estos se usan precisamente para evitar que las partículas de suciedad vuelvan a la ropa. Desafortunadamente son estos los que generan mayores daños ecológicos, ya que la presencia de los fosfatos en los cuerpos de agua, producen el aumento en el proceso de eutrofización (que es la acumulación de residuos orgánicos en el litoral marino o en un lago, laguna, embalse, etc., que causa la proliferación de ciertas algas, según Oxford Languages) provocando el crecimiento y reproducción de estas sin control; Estas (algas) al morir son descompuestas por bacterias en un proceso que consume gran cantidad de oxígeno disuelto en el agua, el cual es necesario para la vida acuática en general. Al agotarse el oxígeno los otros seres acuáticos también mueren y como resultado de esto, los ríos y lagos quedan contaminados.

BIBLIOGRAFÍA

- Varela Galindo, L. M., & Suárez Garcés, T. P. Determinación del perfil del cliente de la Ecobola en la ciudad de Bogotá.
- ALCALDÍA DE BOGOTÁ, Proyecto de acuerdo numero 010 de 2008. Disponible en la World Wide Web: <http://www.alcaldiaдебogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=28674>.
- JABONES Y DETERGENTES. Disponible en la World Wide Web: <http://jabonesydetergentes.tripod.com>

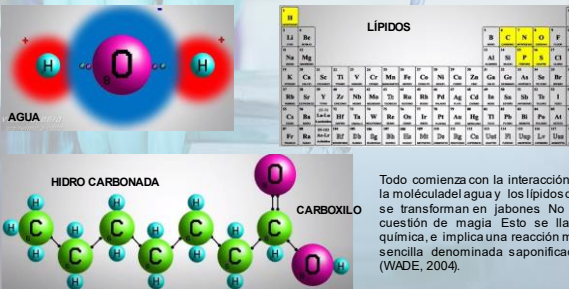
Anexo 9: presentación power point.

Historia



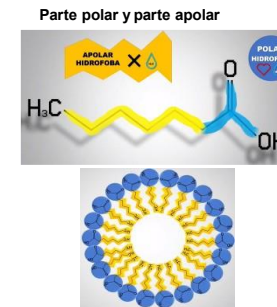
proviene de la montaña Sapo, donde se sacrificaban animales cuya grasa, fundida, era arrastrada junto con las cenizas y el barro hasta las orillas del Tiber.

¿Qué son y cómo se constituyen los detergentes?

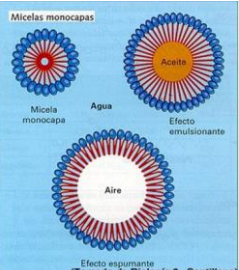


Todo comienza con la interacción de la molécula del agua y los lípidos que se transforman en jabones. No es cuestión de magia. Esto se llama química, e implica una reacción muy sencilla denominada saponificación (WADE, 2004).

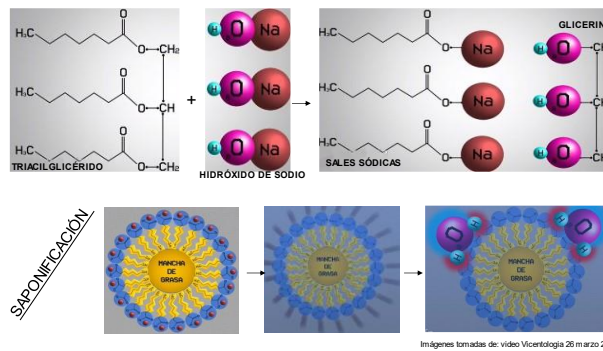
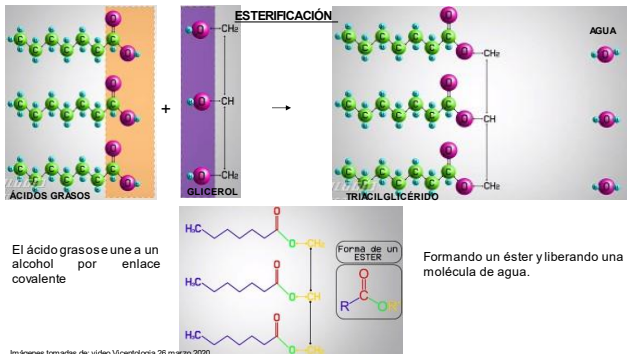
Imágenes tomadas de: video Vicentología 26 marzo 2020



Se agrupan para formar micelas



Micelas monocapas, Micela monocapa, Agua, Efecto emulsionante, Aire, Efecto espumante (Tomado de Biología 2 - Santillana)



Tensioactivo

Detergente: un tensioactivo (o una mezcla que contenga uno o más tensioactivos) que tenga propiedades limpiadoras en soluciones diluidas (los jabones son tensioactivos y detergentes) (IUPAC 2019)

Tensioactivo: una sustancia que reduce la tensión superficial del medio en el que se disuelve, y/o la tensión interfacial con otras fases, en consecuencia se absorbe positivamente en el líquido / vapor y / o en otras interfaces (IUPAC 2019)

Dureza del agua: El término dureza del agua se refiere a la cantidad de sales de calcio y magnesio disueltas en el agua (Rodríguez 2010)

Tensioactivos como:

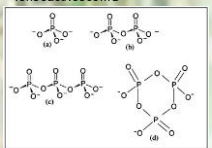


Figura 1. Algunos tipos de jabones: (a) aniónicos, (b) catiónicos, (c) anfipáticos, (d) no iónicos.

Imagen tomada de: Polifosfatos en detergentes en pó comerciales

Tensoactivos aniónicos:

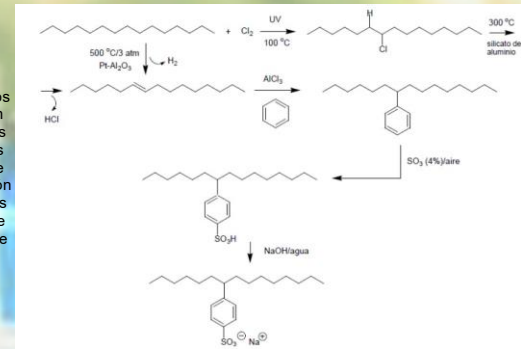
- sales de ácidos carboxílicos de cadena larga, denominadas jabones, y
- diversos sulfonatos y sulfatos de cadena larga, utilizados fundamentalmente como detergentes.



Detergentes sulfonados y sulfúricos: En cuanto a los derivados sulfonados actualmente se fabrican cinco tipos de detergentes sulfonados y sulfúricos:

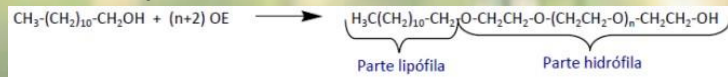
- Alquilsulfonatos (SAS o WAS): $\text{R}-(\text{CH}_2)_n-\text{SO}_3^- \text{Na}^+$
- Alquilbencenosulfonatos (LABS): $\text{R}-(\text{CH}_2)_n-\text{C}_6\text{H}_4-\text{SO}_3^- \text{Na}^+$
- Alquenosulfonatos (AOS): $\text{R}-(\text{CH}_2)_n-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{SO}_3^- \text{Na}^+$
- Alquilsulfatos (AS): $\text{R}-(\text{CH}_2)_n-\text{OSO}_3^- \text{Na}^+$
- Alquilpolioxiétilensulfatos (AES): $\text{C}_{14}\text{H}_{29}-(\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2)_n-\text{OSO}_3^- \text{Na}^+$

ALQUILBENCENOSULFONATOS (LABS)

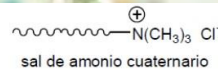
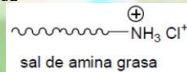


La obtención de alquilbencenos desde parafinas se realiza en dos pasos: primero las parafinas se halogenan con cloro y las cloroparafinas resultantes se someten a deshalogenación para dar los alquenos correspondientes. Se puede acceder a estos directamente por deshidrogenación.

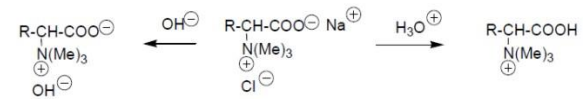
Tensoactivos no iónicos: Los compuestos de polioxiétilenos son los más utilizados como tensoactivos no iónicos (representan un 80 % del total de no iónicos) y tienen aplicación como detergentes, sobre todo en formulaciones líquidas. Así, los polioxiétilenos derivados de alcoholes lineales y óxido de etileno tienen la siguiente estructura:



Tensoactivos catiónicos: Estas moléculas son de poca utilidad en limpieza porque la mayoría de las superficies tienen una carga negativa y los cationes se absorben sobre ellas en lugar de solubilizarla suciedad adherida.

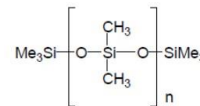


Tensoactivos anfóteros: Los surfactantes llamados anfóteros poseen dos grupos funcionales, uno aniónico y otro catiónico. En la mayoría de casos es el pH quien determina el carácter dominante favoreciendo una u otra de las posibles disociaciones: aniónica a pH alcalino, catiónica a pH ácido. Cerca de su punto isoeléctrico son realmente anfóteros, es decir poseen dos cargas a la vez y presentan un mínimo de actividad superficial.

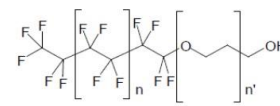


Otros tensoactivos:

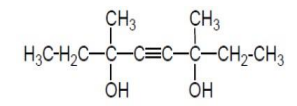
siliconados:



fluorados:

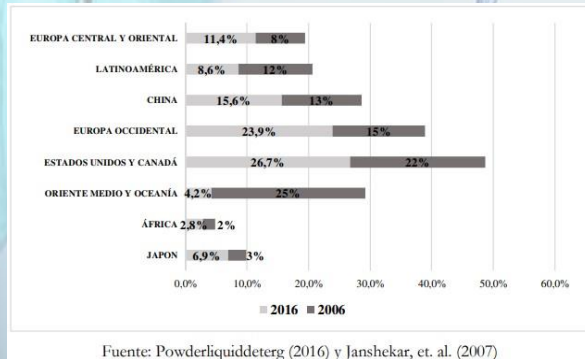


acetilénicos:



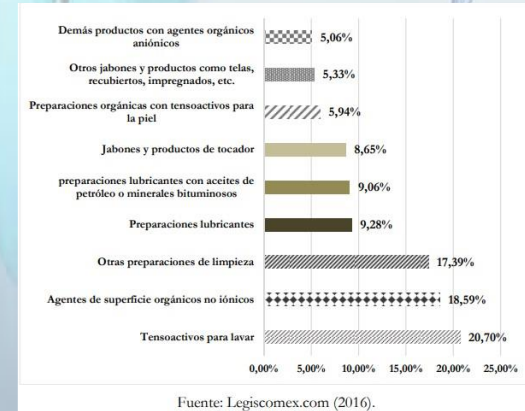
Detergentes

En el mundo



Detergentes

En Colombia



Impacto ambiental



Imagen tomada de <https://caminoemprender.com/2012/12/detergentes-ecologicos/>

Poner una lavadora o lavar los platos son tareas cotidianas en todos los hogares. Pero cada vez que lo hacemos, con los detergentes convencionales, perjudicamos los seres vivos de los medios acuáticos y hacemos más complejas y caras la depuración y potabilización del agua. La que sale por el grifo de nuestra casa.

No biodegradación en el agua



Imagen tomada de: https://www.industriambiente.com/articulos/20140428/efecto-compuestos-aguas-residuales-coqueria-degradacion-biologica-tiocianato#.Yg17ON_MLcc

Biodegradable significa ecológico.

Algunos fabricantes utilizan el adjetivo "biodegradable" como reclamo comercial. En muchos casos significa sólo que los productos son tan biodegradables como la ley obliga, que en el caso de los detergentes es menos de lo que la salud de los ríos necesita.

Eutrofización

La eutrofización se refiere al aporte en exceso de nutrientes inorgánicos (procedentes de actividades humanas), principalmente Nitrógeno (N) y Fósforo (P), en un ecosistema acuático, produciendo una proliferación descontrolada de algas fitoplanctónicas y provocando efectos adversos en las masas de agua afectadas.



Imagen tomada de: <https://www.tiloom.com/eutrofizaciode-lagos/>

Química verde y su relación con los detergentes

Como se ha comentado anteriormente los principios ocho y nueve de la Química verde afirma que los productos químicos deben ser diseñados de manera que no generen formación de derivados innecesarios y que al final de su función se descompongan en productos de degradación inocuos y no persistan en el medio ambiente.



<https://tide.com/esus/tienda/portipo/liquido/tidepurcleaneco-box>