

**SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**

**UNIDAD 291-TLAXCALA**

---

---

**ÁREA DE POSGRADO**

**TESIS**

**DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN EDUCACIÓN  
SECUNDARIA. EL CASO DE ESTUDIANTES DE UNA ESCUELA  
SECUNDARIA DEL MUNICIPIO DE SANTO TORIBIO  
XICOHTZINCO, TLAXCALA**

**PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN BÁSICA**

**Presenta: Lic. YARED PÉREZ MEJÍA**

**ASESOR:**

**DR. JERSON CHUQUILIN CUBAS**

**San Pablo Apetatitlán, Tlaxcala, septiembre de 2018**



**SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**

**UNIDAD 291-TLAXCALA**

---

---

**ÁREA DE POSGRADO**

**TESIS**

**DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN EDUCACIÓN  
SECUNDARIA. EL CASO DE ESTUDIANTES DE UNA ESCUELA  
SECUNDARIA DEL MUNICIPIO DE SANTO TORIBIO  
XICOHTZINCO, TLAXCALA**

**PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN BÁSICA**

**Presenta: Lic. YARED PÉREZ MEJÍA**

**ASESOR:**

**DR. JERSON CHUQUILIN CUBAS**

**San Pablo Apetatitlán, Tlaxcala, septiembre de 2018**



USET  
UNIDAD DE SERVICIOS  
EDUCATIVOS DE TLAXCALA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
UNIDAD 291, TLAXCALA



## COMISIÓN DE TITULACIÓN DE LA MAESTRÍA EN EDUCACIÓN BÁSICA

### DICTAMEN DEL TRABAJO PARA TITULACIÓN

Apetatitlán, Tlaxcala., a 13 de Julio 2018.

**C. YARED PÉREZ MEJIA**  
**PRESENTE:**

Por este medio se le comunica que la Tesis Intitulada: “**Desarrollo del pensamiento científico en educación secundaria. El caso de estudiantes de una escuela secundaria del municipio de Santo Toribio Xicohtzinco, Tlaxcala**”, Que presenta como egresada de la **Maestría en Educación Básica** y dirigido por el Dr. Jerson Chuquillin Cubas. Ha sido dictaminado favorablemente, en virtud de cubrir los requisitos académicos y reglamentación al respecto.

**ATENTAMENTE**

**“EDUCAR PARA TRANSFORMAR”**



U. S. E. T.  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA  
NACIONAL  
UNIDAD 291  
TLAXCALA

DRA. ROSA ISELA GARCÍA HERRERA  
PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE TITULACIÓN UPN 291

MTRO. VÍCTOR REYES CUAUTLE  
COORDINADOR DE LA MEB UPN 291

Esta tesis se inscribe en el proyecto de investigación titulado “Desarrollo endógeno de innovaciones colaborativas en escuelas de educación básica de Tlaxcala”, dirigido por el Doctor Jerson Chuquilin Cubas, y financiado por el Programa para el Desarrollo Profesional Docente, para el tipo superior de la Secretaría de Educación Pública de México.

**A Dios:**

*Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.*

**A mis familiares:**

*A mi esposo Ruperto por ser el pilar fundamental en mi vida y del cual aprendí que en la vida los objetivos se alcanzan con esfuerzo y perseverancia.*

*A mis hijas Magda y Dery que me inspiraron a superarme y a culminar esta etapa.  
A mis padres Amado y Piedad porque les debo todo lo que soy.*

*A toda mi familia por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.*

*¡Gracias a ustedes!*

## Tabla de contenidos

	<b>Pág.</b>
Introducción.....	10
Capítulo I: Aspectos generales de la investigación .....	13
1.1. Análisis del contexto de la investigación.....	13
1.2.1. Descripción del espacio geográfico y social.....	13
1.2.2. Descripción de la escuela secundaria .....	15
1.2.3. Los estudiantes que participaron en el proyecto de investigación .....	18
1.2. Conceptos sustantivos vinculados al problema .....	18
1.2.1. Didáctica de la enseñanza de las ciencias naturales .....	19
1.2.2. La UVE de Gowin en el marco de la enseñanza con proyectos y el trabajo colaborativo .....	26
1.3. Perspectiva epistemológica .....	34
1.3.1. La investigación-acción .....	35
1.3.2. Técnicas e instrumentos para recoger la investigación .....	41
Capítulo II: Desarrollo del proceso de investigación-acción .....	45
2.1. Descripción y explicación de la problemática .....	45
2.2. Planificación de la intervención.....	48

2.2.1. Objetivos .....	48
2.2.2. Descripción de las guías de acción .....	49
2.2.3. Programación de las guías de acción .....	50
2.2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información .....	52
2.2.5. Marco ético.....	53
2.3. Desarrollo de las guías de acción .....	54
2.3.1. Proceso metodológico general.....	54
2.3.2. Proyecto de enseñanza y aprendizaje 1: Recuperación y reutilización del agua de lluvia .....	56
2.3.3. Proyecto 2: Elaboración de una dieta balanceada que contenga los bioelementos y los oligoelementos necesarios para el buen funcionamiento del cuerpo humano .....	67
2.3.4. Proyecto de enseñanza y aprendizaje 3: Cómo elaborar jabones .....	77
2.3.5. Proyecto de enseñanza y aprendizaje 4: Prevención de la corrosión ..	85
Reflexión y conclusiones .....	97
3.1. El inicio: avances y retrocesos .....	97
3.2. Problematización.....	99
3.3. Desarrollo de la intervención.....	100
Referencias bibliográficas .....	103
Anexos .....	105

Anexo 1: Diarios de trabajo.....	105
Anexo 2: Ejemplo de transcripción de entrevistas .....	111
Anexo 3: Descripción de la metodología de trabajo con imágenes (fotografías) .....	116
Anexo 4: Aprendizajes esperados desarrollados en los proyectos.....	130
Anexo 5: Instrumentos de evaluación (lista de cotejos, rúbricas) .....	136
Anexo6: Ejemplo de trabajos producidos por los estudiantes.....	139

## Introducción

Esta investigación tuvo como propósito ayudar a los estudiantes del tercer grado de educación secundaria en el mejoramiento de sus aprendizajes en Química, utilizando el diagrama UVE de Gowin y la transformación de mi propia práctica docente. Para lograr este propósito, la investigación-acción se instituyó como la perspectiva epistemológica en la que se fundamentaron las guías de acción. Estas se desarrollaron en el transcurso de dos ciclos académicos, con la participación de estudiantes de educación secundaria.

En este informe de investigación, siguiendo los postulados de Elliott (2000), explico el proceso de investigación conforme ha ido sucediendo a lo largo del tiempo. Este se organiza de acuerdo con las sugerencias de Latorre (2003), en tres capítulos: Aspectos generales de la investigación, desarrollo del proceso de investigación-acción, reflexión y conclusiones. Cabe señalar que el proceso de investigación no siguió el ordenamiento que insinúan estos títulos, pues este ha sido un camino por el cual transitó de manera reiterada.

El primer capítulo se ha estructurado en tres secciones. La primera alude a la contextualización del trabajo de investigación. Aquí describo algunos aspectos relevantes de la comunidad en la que se ubica la escuela secundaria general en la que se desarrolló la investigación; asimismo, explico aspectos relevantes de esta institución escolar, de los alumnos con quienes trabajo y de sus familias. Estas descripciones tienen el propósito de situar a los lectores en el contexto específico de la investigación. En la segunda sección, a manera de síntesis, me refiero a los conceptos en los que se fundamentan las actividades del proceso de investigación-acción. Estos son: la didáctica de la enseñanza de las ciencias naturales y los elementos de la UVE de Gowin, que tuvieron como propósito esclarecer y guiar las acciones que implementé con los alumnos de educación secundaria. En la tercera sección justifico la elección de la investigación-acción como metodología de indagación. En tal sentido, resumo aspectos teóricos de la

investigación-acción y las técnicas e instrumentos que utilicé para la construcción de la información relacionada con el problema de investigación.

El segundo capítulo tiene el propósito de describir y explicar el desarrollo de las fases del proceso de investigación. Está estructurado en tres secciones. En la primera describo y explico el problema específico, considerando las situaciones y los hechos que se relacionan con su origen y evolución. En la segunda sección explico el plan de intervención destinado a desarrollar el pensamiento científico de los alumnos del tercer grado (grupos "A, D y E") a través del desarrollo de proyectos en los diferentes bloques. Este se describe considerando los siguientes aspectos: objetivos, descripción de actividades y programación de las mismas. En la tercera sección describo el proceso de desarrollo de cada proyecto en los diferentes bloques, su integración en la planificación de las situaciones didácticas, el desarrollo de las situaciones didácticas y la evaluación de los proyectos, así como los aprendizajes esperados.

En el tercer capítulo explico el proceso de reflexión en el que me involucré durante todo el proceso de investigación. Este se organiza considerando las fases o momentos del ciclo de investigación: inicio, problematización y desarrollo de la intervención. La reflexión se focaliza tanto en la problemática objeto de intervención como en mi propio proceso de cambio, movilizado por la nueva experiencia educativa. Al finalizar cada uno de los acápite, y a modo de cierre, aparecen las conclusiones.

Finalmente, debo aclarar que esta es una investigación sin pretensiones de generalización y/o aplicación a otras realidades. El interés fundamental fue afrontar las situaciones difíciles en mi práctica educativa, que desde mi perspectiva consideré problemáticas y que requieren urgente atención. El motor de todo este proceso está en la reflexión de mi propia práctica docente y su mejora permanente. Este hecho ha contribuido y sigue contribuyendo a mi desarrollo profesional, y propongo estrategias que contribuyen al logro de los

aprendizajes de los alumnos, desde una perspectiva comprensiva y coherente con mi realidad educativa.

## **Capítulo I: Aspectos generales de la investigación**

En este capítulo contextualizo el trabajo de investigación y expongo los fundamentos teórico-metodológicos de la investigación. En el subtítulo relacionado con la contextualización describo aspectos geográficos y sociales del municipio en el que se ubica la escuela secundaria; asimismo, explico aspectos relevantes de esta escuela, de los alumnos que participan en la investigación y de sus familias. Posteriormente, describo y explico los aspectos conceptuales y metodológicos que fundamentan el proceso de investigación-acción.

### **1.1. Análisis del contexto de la investigación**

#### **1.2.1. Descripción del espacio geográfico y social**

La escuela secundaria general “Raúl Isidro Burgos” se ubica en el municipio de Santo Toribio Xicohtzinco, en el estado de Tlaxcala. Según datos del CONEVAL (2010), en este lugar viven 5,856 hombres y 6,399 mujeres, dando un total de 12,255 habitantes, lo cual representa el 1% de la población del estado. Existen 2,965 hogares, de los cuales 774 están encabezados por jefas de familia, lo que representa el 1.3% del total de la entidad.

Según datos del INEGI (2006), en el municipio de Xicohtzinco 6,283 individuos se encuentran en pobreza, representando el 47.5% del total de la población, de los cuales 5,531 presentan pobreza moderada y 752 muestran pobreza extrema. Existe una incidencia del 17.1 % por la carencia al acceso a la alimentación, es decir, 2,268 personas no cuentan con acceso a una alimentación saludable, considerándose una localidad con un bajo grado de marginación y rezago social.

En el municipio de Xicohtzinco la mayoría de la población se dedicaba a la agricultura y ganadería, sin embargo, han acontecido cambios relacionados con la necesidad de mayores niveles de educación para aumentar la competitividad en materia laboral y profesional. Esta inquietud ha permitido el aumento de la

población que se dedica a actividades tales como el comercio y otras actividades profesionales independientes.

Asimismo, con el propósito de obtener mejores niveles de formación académica, varios estudiantes que egresan de la escuela secundaria general “Raúl Isidro Burgos” optan por irse a estudiar el nivel medio superior a la ciudad de Puebla, en particular a las preparatorias incorporadas a la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Esta aspiración probablemente hace que los estudiantes evidencien mayor disposición hacia los estudios de nivel secundario.

No obstante, gran parte de los profesionistas y empresarios emigran a otros municipios conurbados —y principalmente al estado de Puebla por su cercanía— para prestar sus servicios y desarrollarse profesionalmente.

Por otra parte, un factor esencial en el desarrollo de la población es la vivienda, ya que contar con un espacio físico resulta un elemento vital para la integración familiar, que se traduce en un armonioso desarrollo de la comunidad. De acuerdo con el INEGI (2016) existen 2,999 viviendas particulares, en las cuales 4.1 es el promedio de ocupantes por vivienda particular.

También la educación es un pilar fundamental para el desarrollo, ya que a través de esta las generaciones presentes y futuras se apropian de los bienes culturales, las costumbres y las tradiciones de la comunidad. Por eso es necesario brindar oportunidades para que toda la población acceda a la educación básica y media superior.

En el ciclo 2015-2016, de acuerdo con el INEGI (2016), el sistema educativo del municipio de Xicohtzinco estaba integrado por 18 escuelas, todas ellas pertenecientes al sector público. Sus niveles van de preescolar a medio superior. De estas, siete son escuelas preescolares, seis primarias y tres secundarias. Además, el municipio cuenta con un bachillerato y un centro de rehabilitación infantil de discapacidad incorporado al DIF municipal.

Desde mi perspectiva como maestra, considero que el logro académico de los estudiantes está fuertemente influenciado por los factores socioculturales. En efecto, los alumnos con los cuales trabajo, y cuyas familias son menos favorecidas en los ámbitos económico y educativo, presentan rendimiento académico bajo en comparación con sus compañeros cuyos padres han cursado la educación media y superior. Asimismo, la mayoría de los padres de familia son obreros que trabajan en el corredor industrial de Panzacola. Probablemente esta situación hace que brinden poca atención a sus hijos y no asistan con frecuencia a las reuniones de vinculación.

### **1.2.2. Descripción de la escuela secundaria**

La escuela secundaria general “Raúl Isidro Burgos” funciona en dos turnos: matutino y vespertino. Los grupos del turno matutino están conformados por un promedio de 35 alumnos y los grupos del turno vespertino por un promedio de 40 alumnos, dando un promedio total de 840 alumnos de matrícula.

En la estadística del personal de la escuela secundaria general “Raúl Isidro Burgos” se observa que el personal que labora en la institución está conformado por 1 director, 2 subdirectores, 55 docentes, 2 bibliotecarios, 2 encargados de aula audiovisual, 6 prefectos, 2 trabajadoras sociales, 11 administrativos y 8 intendentes.

El colectivo docente de la escuela secundaria general “Raúl Isidro Burgos” atiende los aspectos más elementales para la mejora de los aprendizajes de los alumnos. Proporciona el servicio educativo los días establecidos en el calendario escolar. Todos los maestros cumplimos puntualmente las actividades. Identificamos a aquellos alumnos que frecuentemente llegan tarde o se ausentan de la escuela. Realizamos acciones para que la asistencia de los alumnos sea regular. Establecemos comunicación con padres, madres de familia y/o tutores para que sus hijas/os acudan puntualmente a la escuela, obteniendo como respuesta la indiferencia de los padres.

También en el Consejo Técnico (CTE) proponemos distintas estrategias para evitar que los alumnos fracasen. Estas se basan en las cuatro prioridades del CTE que son: abatir el rezago y abandono escolar, mejora de los aprendizajes, normalidad mínima escolar y promover la convivencia escolar.

Por otro lado, los maestros que integramos la academia de ciencias del turno matutino no siempre trabajamos en forma conjunta. A pesar de que todos son invitados a participar en el desarrollo de actividades relacionadas con los proyectos de asignatura, dentro y fuera de la escuela, algunos de ellos son renuentes. Principalmente cuando las actividades se desarrollan fuera de la escuela. Si todos los maestros de la academia se comprometieran con el desarrollo de estas actividades, sería posible mejorar el entusiasmo y el desempeño de los estudiantes.

Asimismo, los maestros presentamos algunas dificultades en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para superar esta situación necesitamos apropiarnos de un conjunto de estrategias didácticas y de evaluación que nos ayuden a concretizar mejor nuestras prácticas de enseñanza. Estos saberes nos ayudarían a diseñar y desarrollar las clases, de modo que resulten adecuadas a los intereses y procesos de desarrollo de los alumnos, así como a sus características y a sus necesidades de aprendizaje.

En cuanto al número de alumnos, el turno matutino tiene seis grupos y el turno vespertino solo dos grupos. La institución brinda a los estudiantes la oferta de los siguientes talleres: Informática, Ofimática, Máquinas y herramientas, Electricidad, Dibujo arquitectónico y Confección de ropa. Cuenta con una biblioteca, una sala de medios, una sala audiovisual, sanitarios, una cancha de básquetbol (que es utilizada como patio cívico), una cancha de fútbol, área administrativa (dirección, subdirección, coordinación, prefectura, trabajo social y servicios secretariales), un estacionamiento y un laboratorio.

La biblioteca escolar y de aula no se usan siempre, debido a que los libros, revistas y otros materiales bibliográficos están desactualizados. La sala de medios está sin uso por falta de personal.

En cuanto a las condiciones físicas del laboratorio, este no tiene un sistema de agua, desagüe y gas. En suma, la infraestructura del laboratorio no ayuda al desarrollo de las actividades académicas y es un riesgo permanente para la integridad de quienes trabajamos en ese espacio.

Los materiales, como los vasos de precipitado y tubos de ensayo, no son suficientes para trabajar con el número (25 a 35) de alumnos con los que contamos. Esta carencia se convierte en un distractor y en un obstáculo para hacer eficiente el trabajo experimental de los alumnos. Entre otros materiales que se requieren para la experimentación, tampoco contamos con suficientes termómetros, necesarios para medir la temperatura de las diferentes sustancias que se desean estudiar.

Para fomentar el rigor científico es necesario que los alumnos utilicen correctamente los diversos materiales y equipos de laboratorio, y que sean precisos en las mediciones. No obstante, las instalaciones físicas para el laboratorio y su equipamiento resultan onerosos. Por lo general nuestro presupuesto es escaso, y tanto el material de laboratorio como los reactivos suelen ser muy caros. Si bien esta carencia hace difícil que los alumnos desarrollen las competencias previstas en el área de ciencias, estos se esfuerzan, y en muchos de los casos compran sus propios materiales. Esto genera incomodidad y dificulta el desarrollo normal de las prácticas.

Los directivos de la institución y el comité de participación social de la institución muestran disposición para apoyar el trabajo de los docentes de ciencias. Los directivos autorizan los permisos para realizar las actividades académicas propuestas por los docentes. Y los miembros del comité de participación social

nos apoyan gestionando algunos materiales que se requieren en el laboratorio, favoreciendo el trabajo que se desarrolla durante el ciclo escolar.

### **1.2.3. Los estudiantes que participaron en el proyecto de investigación**

Los estudiantes que participaron en la investigación cursan el tercer grado de secundaria y formaron parte de los grupos A, D y E. La generación 2016-2017 participó a partir del bloque dos, ya que fue en este periodo en el que se inició la implementación de las actividades de investigación. Por eso solo abordé los bloques 2, 3, 4 y 5 previstos en la planeación de la asignatura.

De acuerdo con el examen de diagnóstico aplicado a los estudiantes, los jóvenes provienen de los siguientes municipios: 57 alumnos proceden del municipio de Xicohtzinco, 15 alumnos son del municipio de Zacatelco, 5 alumnos son originarios del municipio de Axocomanitla, 3 alumnos de la ciudad de Puebla, 12 alumnos del municipio de Panzacola y 8 alumnos del municipio de Papalotla; de todos ellos, 47 son mujeres y 53 son hombres.

Los estudiantes que oscilan entre los 14 y 15 años, desde la perspectiva del desarrollo cognitivo, están en la etapa de operaciones formales. Al respecto Klingler y Vadillo (2000), a partir de las ideas de Piaget, explican que estos tienen la capacidad de usar el pensamiento lógico a través de símbolos relacionados con conceptos abstractos. A esta edad los jóvenes son capaces de realizar razonamientos hipotéticos y deductivos. Desarrollan la capacidad de pensar acerca de los conceptos abstractos. Es decir, se involucran en situaciones hipotéticas.

## **1.2. Conceptos sustantivos vinculados al problema**

En esta sección me refiero a la didáctica de las ciencias naturales y a la UVE de Gowin, ya que son en estos entramados conceptuales sobre los que se fundamentan las acciones implementadas. Explico los conceptos que se

relacionan con las acciones que constituyen el plan de acción y la metodología que asumí para implementarlo. La investigación-acción es aquí considerada como una perspectiva teórica de la acción y guía metodológica para la intervención.

### **1.2.1. Didáctica de la enseñanza de las ciencias naturales**

En los párrafos que siguen resumo las ideas expuestas por Caballero y Recio (2007), relacionadas con la didáctica de las ciencias naturales. Los autores sostienen que la didáctica de las ciencias naturales estudia los procesos de enseñanza y aprendizaje de los contenidos curriculares relacionados con los sistemas y los cambios físicos, químicos y biológicos que tienen lugar en el universo, teniendo en consideración el lugar del hombre en la relación naturaleza-sociedad.

Caballero y Recio (2007) afirman que a lo largo de la historia se han observado cambios en la didáctica de las ciencias naturales. Los proyectos que han promovido estos cambios focalizaron su atención en el análisis de la ciencia que se enseña y cómo se estudia, y en la ciencia que hacen y cómo la hacen los científicos. Estos proyectos promueven las prácticas experimentales, con énfasis en la observación y la experimentación, para promover el desarrollo de conocimientos y habilidades.

Entre los proyectos que aluden los autores destaca el proyecto Nuffield para la enseñanza de las ciencias en Inglaterra. Este tuvo como propósito brindar orientación a los docentes para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias de modo dinámico, atractivo y adecuado con el nivel de aprendizaje de los alumnos, dándole más importancia a la experimentación y a la investigación. Además, propuso estrategias de cómo enseñar y no solo qué enseñar; asimismo, publicó cuadernillos para los alumnos y docentes con la finalidad de lograr en los estudiantes actitudes científicas. En suma, el proyecto Nuffield propugnó los siguientes principios: dotar a la Biología moderna de una consistente introducción; facilitar la preparación de los jóvenes para que ingresen al nivel avanzado y

preparar las bases para los cursos complementarios de ciencias a los alumnos que por diversas razones no continuarían con cursos especializados en ciencias.

Asimismo, Caballero y Recio (2007) explican que en 1961 se publicó en Cuba un manual, producido por la UNESCO, para la enseñanza de las ciencias. Este manual contiene valiosa información para las clases prácticas, tanto de su metodología como de las técnicas de elaboración de la base material necesaria para este tipo de clase. Aquí la observación y la experimentación son indispensables para la enseñanza de las ciencias.

Los autores explican que los diferentes proyectos pensados para renovar la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales, han impregnado de regularidades a la didáctica de las ciencias naturales. Estas regularidades se manifiestan como tendencias y son las siguientes:

1. El desarrollo de la inteligencia más que de la memoria.
2. La consideración de las ideas previas o preconcepciones de los estudiantes.
3. Relación de lo teórico con lo práctico experimental.
4. Enriquecimiento de los recursos didácticos con el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.
5. La inclusión de estudios científicos que revelen las influencias mutuas entre la ciencia, la tecnología y la sociedad.
6. La formación y el desarrollo de posiciones correctas ante la vida, a partir de estudios relacionados con el medio ambiente y la salud.
7. La interdisciplinariedad como principio didáctico y motor impulsor de la integración de las ciencias.
8. La inclusión de contenidos procedimentales como elemento enriquecedor del currículo de las ciencias.

Las dos primeras tendencias se relacionan con la psicología de la educación. En este ámbito, según Caballero y Recio (2007), hay un movimiento en ascenso, representado por diferentes investigadores interesados en la cognición y cuyo

objeto de estudio es comprender los mecanismos de la mente humana relacionados con el desarrollo del intelecto. Tal es el caso que, a partir de los principios postulados por Vygotsky, se considera necesario que la escuela se convierta en un ente activo y mediador en el proceso de construcción de los aprendizajes. De este modo es posible que el aprendizaje de los contenidos de las ciencias promueva el desarrollo de la inteligencia.

Así, para Caballero y Recio (2007) la didáctica para el estudio de las ciencias naturales se debe fundamentar en el paradigma del constructivismo. Los autores postulan que:

En el caso de las Ciencias Naturales, frente al aprendizaje por descubrimiento, centrado en la enseñanza de procedimientos para descubrir y en las reglas simplificadas del método científico (observación, construcción de hipótesis, experimentación comprobatoria, etc.), el constructivismo aporta una visión más compleja, rescatando el valor de los contenidos científicos y no solo de los procedimientos, estrategias o métodos para descubrirlos. (Caballero y Recio, 2007, p. 36)

Este paradigma aporta una visión compleja del proceso de enseñanza y aprendizaje. Rescata el valor de los contenidos científicos y no solo los procedimientos, estrategias o métodos para descubrirlos. Pues para "...Ausubel, no hay una relación única ni constante entre el aprendizaje memorístico y la enseñanza receptiva, como tampoco la hay entre el aprendizaje significativo y la enseñanza basada en el descubrimiento" (Caballero y Recio, 2007 p. 36). En este mismo sentido, la enseñanza por recepción promueve el aprendizaje significativo, y no necesariamente este se produce a partir de métodos de aprendizaje por descubrimiento. En cualquier caso, los métodos de enseñanza deben involucrar a los estudiantes en la construcción individual de su propio conocimiento, a su ritmo y en función de sus intereses, con la ayuda de distintos mediadores como libros y

materiales experimentales, etc., además del lenguaje y mediadores sociales como los docentes, los compañeros de estudio, los amigos, los padres, etc.

Caballero y Recio (2007) afirman que en el caso de las ciencias, los alumnos de edades o niveles educativos semejantes casi siempre comparten ideas previas, debido a que existe relación tanto en la edad y estado psico-evolutivo de los estudiantes, como con la historia de la ciencia. Según los autores, en muchas investigaciones se ha encontrado relación de semejanza entre la construcción histórica del conocimiento científico y la construcción del pensamiento personal acerca de esos temas. Estos hallazgos refuerzan la importancia de integrar la historia de la ciencia en la enseñanza científica. En suma, la identificación de las ideas previas compartidas entre estudiantes de edades similares y niveles educativos semejantes, y la identificación de los errores conceptuales generados por los desajustes entre las ideas previas y las teorías científicas, ayudan en la eficacia de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

La tendencia en la relación de lo teórico con lo práctico-experimental, según Caballero y Recio (2007), tiene como finalidad "...desarrollar actitudes de curiosidad e investigación, enseñar el arte de planear investigaciones científicas, formular preguntas y diseñar experimentos, y desarrollar el método crítico para las demostraciones" (Caballero y Recio, 2007 p. 37). En este sentido, se alude al cambio en la concepción epistemológica de los estudiantes sobre el proceso que se lleva a cabo en la adquisición del conocimiento científico, debido a la íntima relación entre los estudiantes y el mundo en que viven. Esta tendencia está asociada con el plan Nuffield para la enseñanza de las ciencias, en donde se propone la renovación de los programas de ciencias y métodos para el estudio de temas científicos.

Caballero y Recio (2007) afirman que la falta de las actividades experimentales en el proceso de enseñanza de las ciencias naturales es como no enseñar ciencias. Sería como enseñar un sistema de pensamiento que se tiene por cierto y que no

puede ponerse en duda dentro de su sistema, por lo que es necesario no caer en doctrinas psicológicas y epistemológicas que, frente al racionalismo, afirman que cualquier tipo de conocimiento procede únicamente de la experiencia, ya sea experiencia interna (reflexión) o externa (sensación) y que esta es su única base. Según los autores, es importante considerar la relación intelectual con la motriz, a través de las actividades prácticas, con la finalidad de brindar la oportunidad a los estudiantes de penetrar el conocimiento científico. Si aceptamos este principio, es incongruente enseñar ciencia en ausencia de la actividad experimental, sin que esto se pueda interpretar como el único camino para la enseñanza de las ciencias de la naturaleza.

De acuerdo con esta tendencia, la enseñanza de las ciencias naturales debe enfatizar la experimentación y la investigación, y no solo la asimilación de los hechos. Los autores consideran que el trabajo experimental en la enseñanza de las ciencias naturales:

... incluye la observación y descripción de objetos, procesos o fenómenos, el establecimiento de hipótesis, la planificación y realización de experimentos, la descripción de los resultados, la elaboración de esquemas, tablas y gráficos, el análisis de resultados, la redacción de conclusiones y la comunicación de los resultados y conclusiones. En la planificación de los deberes que realizará el estudiante en la casa, el profesor incluirá actividades que contribuyan a asegurar que se mantenga “la atmósfera de investigación”, la cual no debe perderse cuando el estudiante abandone el aula. Hay que estimular al estudiante a plantearse interrogantes y proponerse la búsqueda de soluciones utilizando diferentes vías. (Caballero y Recio, 2007, p. 37)

Así, la enseñanza de las ciencias naturales brinda oportunidades a los estudiantes para que enfrenten diversas problemáticas, y en ese proceso desarrollen habilidades y aptitudes propias del pensamiento.

Las tendencias al enriquecimiento de los recursos didácticos con el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, así como la inclusión de estudios científicos que revelen las influencias mutuas entre la ciencia, la tecnología y la sociedad, aluden a la inclusión en los contenidos curriculares de los últimos avances en las tecnologías de la comunicación y la investigación en las ciencias naturales. Según Caballero y Recio (2007), en este mundo de producción acelerada de conocimiento científico, adquieren un papel muy importante los diversos medios de información digitales y la televisión. Estos se han convertido en herramientas para enseñar las ciencias naturales. Enriquecen las prácticas de laboratorio y facilitan la enseñanza del conocimiento científico. El reto para los docentes y los estudiantes “se encuentra en la adaptación efectiva con un mínimo de gastos de recursos humanos y materiales, logrando exitosamente que el aprendizaje se convierta en un proceso natural y permanente para alumnos y profesores”. (Caballero y Recio, 2007, p. 38)

Por este motivo, la tecnología debe de pensarse como un transitar creativo y destructivo a la vez. En la enseñanza de las ciencias naturales debe ser apreciado por los estudiantes como medio útil para el trabajo académico y como medio para la producción de conocimiento científico, en el marco del respeto a la ética humana y su desarrollo sustentable.

Lo anterior se debe a que no siempre los grandes cambios se llevan a cabo en los laboratorios. Por lo que es necesario identificar la relación entre la ciencia y la tecnología, con la finalidad de evitar el temor a la tecnología, y más bien percibirla como un principio equitativo sobre las leyes que rigen la naturaleza.

En relación con la tendencia relacionada con la formación y el desarrollo de posiciones correctas ante la vida, Caballero y Recio (2007) afirman que los programas y textos escolares pretenden que la formación de los estudiantes sea acorde con las características de la época actual, asumiendo la inclusión de estudios relacionados con la conservación del medio ambiente e incluyendo el

cuidado de la salud de los individuos. En los planes, programas y textos escolares de ciencias naturales, generalmente estos contenidos han sido incluidos. Sin embargo, fue hasta el siglo XX que se puso énfasis en el tratamiento de estos asuntos en los currículos escolares, como parte de la preparación de los estudiantes para la vida. Conocimientos como educación ambiental, educación para la salud, educación sexual y educación bioética son utilizados ampliamente en nuestros días. La formación de una actitud reflexiva ante el medio ambiente, del cual el ser humano forma parte, está en estrecha relación con la enseñanza y la educación de la juventud. Por esta razón, corresponde a la pedagogía y a la escuela desarrollar una función importante en este proceso.

Las dos últimas tendencias aluden a la asunción de la interdisciplinariedad como principio didáctico, motor impulsor de la integración de las ciencias, y la inclusión de contenidos procedimentales como elemento enriquecedor del currículo de las ciencias. Estas, según Caballero y Recio (2007), ayudan en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales miradas en su relación con las otras ciencias. Los autores afirman que el proceso de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales debe articular contenidos de las ciencias con objetos de conocimiento similares, incluso con los de las ciencias sociales.

Ahora bien, según los autores cada fenómeno es estudiado por diferentes ciencias y esto genera su clasificación y su ordenación. Pero en la enseñanza es necesario que exista una transversalidad de las diferentes ciencias, ya que esto permite enriquecer la labor formativa de modo tal que conecte y articule los saberes de los distintos sectores de aprendizaje, y dote de un sentido a los aprendizajes disciplinares. Por tal motivo es necesario mirar toda la experiencia de los estudiantes como una oportunidad para que los aprendizajes integren sus dimensiones cognitivas y formativas, por lo que impacta no solo en el currículum establecido, sino que también interpela a la cultura escolar y a todos los actores que forman parte de ella.

En resumen, la enseñanza de las ciencias naturales ha experimentado cambios en diferentes países. Para lograrlo se han implementado proyectos que enfatizan las prácticas experimentales en el laboratorio y presentan el conocimiento de un modo dinámico, atractivo y adecuado al nivel del aprendizaje de los estudiantes. En esta forma de enseñar y aprender es fundamental relacionar las actividades intelectuales con las actividades prácticas, combinando distintas variantes de lo práctico-experimental, la actividad racional y facilitando la producción del conocimiento científico. Asimismo, es importante utilizar los medios tecnológicos, ya que permiten una gran variedad de posibilidades para promover y facilitar la actitud participativa y creadora de los alumnos, la enseñanza individualizada y el aprendizaje interactivo.

Finalmente, considero que es importante la didáctica de la enseñanza de las ciencias naturales, ya que sus aportes nos ayudan a comprender que existen distintos métodos de enseñar. Y estos ayudan a promover la reflexión más que la memorización de los contenidos objeto de enseñanza y aprendizaje.

### **1.2.2. La UVE de Gowin en el marco de la enseñanza con proyectos y el trabajo colaborativo**

#### **Conceptualización y características**

Novak y Gowin (2002) afirman que la UVE heurística es una herramienta metacognitiva de mediación en educación. Gowin propuso el diagrama UVE como una herramienta para el estudio epistemológico de un acontecimiento. En este sentido se constituye en una herramienta para ayudar a profesores y estudiantes a mejorar los procesos relacionados con la preparación, desarrollo y evaluación de los trabajos prácticos del laboratorio de ciencias. Se fundamenta en los constructos de metacognición y experiencia de aprendizaje mediado para el estudio epistemológico del acontecimiento u objeto. De ahí que puede utilizarse como un recurso heurístico, es decir, como un recurso que ayuda a entender la estructura del conocimiento.

La técnica heurística UVE ayuda a los estudiantes a identificar la interacción que existe entre sus conocimientos previos y los nuevos conocimientos que deben aprender. Les incita a desarrollar su potencial intelectual, facilitando una mejor calidad de su pensamiento a través de procesos de reflexión sobre sí mismos. De este modo desarrollan el pensamiento crítico y se apropian de las capacidades para procesar y elaborar la información que reciben.

### **Elementos de la UVE**

El esquema de la UVE heurística muestra los elementos conceptuales y metodológicos que interactúan en el proceso de construcción del conocimiento. Como se puede observar en la figura 1, el esquema se estructura en cuatro secciones. En la primera, llamada teórica conceptual, se formulan preguntas relacionadas con los aspectos filosóficos, teóricos, principios y conceptos del objeto o acontecimiento en estudio. En la segunda sección, llamada pregunta central, se escriben las respuestas que resultan de la interacción entre las preguntas de las secciones teórico-conceptual y metodológica. En la sección metodológica se plantean cuestiones relacionadas con los juicios de valor, afirmaciones sobre conocimiento, transformaciones y registros. La cuarta sección, ubicada en el vértice de la UVE, contiene los acontecimientos/objetos que estamos estudiando.

En los párrafos que siguen resumo las ideas de Novak y Gowin (2002) en relación con el dinamismo de los elementos básicos de la UVE heurística.

Figura 1: Versión ampliada de la UVE heurística



Tomado de (Novak & Gowin, 2002, p. 77)

### a) Los objetos, acontecimientos y conceptos

En la punta de la UVE se sitúan los acontecimientos u objetos, y es aquí donde se comienza la producción del conocimiento. Así, los estudiantes observan y registran regularidades en los acontecimientos u objetos específicos de estudio, y en este proceso redefinen los conceptos que han construido sobre el tema. En este sentido, entrelazan los hechos u objetos, registros o acontecimientos, y conceptos para la producción de conocimientos nuevos. Ahora bien, si en este proceso los estudiantes presentan dificultades el docente debe brindarles apoyo. Por ejemplo, plantear actividades que ayuden a los estudiantes a vincular los hechos que están observando con los conceptos que ya conocen y los registros que merece la pena que hagan.

La ayuda es importante, porque si los conceptos que empleamos son incorrectos, la investigación fracasa y no se producirá la transformación de los conocimientos. Esto nos lleva a la conclusión de que los hechos y los conceptos son la base de toda producción de conocimiento. Por lo que es necesario que los estudiantes interactúen con los acontecimientos y objetos con los que están experimentando y en torno a los cuales se construye el conocimiento.

### **b) Presentación de las ideas de registro y las preguntas centrales**

En el proceso de producción de conocimiento ponemos en acción el conocimiento que ya poseemos para observar acontecimientos y objetos, y registrar aquello que estamos observando. La o las preguntas centrales guían la producción de registros, de tal modo que diferentes preguntas centrales orientan el foco de nuestra atención en aspectos distintos de los acontecimientos o de los objetos que estamos observando.

En tal sentido, el maestro y los alumnos deben determinar el organizador gráfico más adecuado para organizar las observaciones guiadas por las preguntas centrales. Una propuesta que nos puede ayudar es combinar las ideas en dos o más tablas diferentes. De este modo, los estudiantes utilizan su creatividad para producir conocimientos nuevos, pues las combinaciones y los principios que se conocen influyen en la forma de diseñar las transformaciones del conocimiento.

### **c) Transformación de los registros y afirmaciones de conocimiento**

En esta herramienta se encuentran dos componentes relacionados con los sentimientos, que son las afirmaciones del conocimiento y los juicios de valor; estos elementos pueden ser intensamente positivos o intensamente negativos. Los juicios de valor dan respuesta a preguntas como: ¿Es esto bueno o malo? ¿Para qué es bueno? ¿Es correcto? ¿Debemos elegirlo? ¿Podemos hacerlo mejor?

Las afirmaciones y los juicios de valor no son independientes, y como sugieren Novak y Gowin (2002), ambos navegan en el mismo barco, pero no son el mismo pasajero. Preexiste una interrelación en ambos, pero también hay diferencias, y es preciso hacer hincapié en este criterio.

El lado derecho es de dominio metodológico en las investigaciones que estamos acostumbrados a realizar. Consideramos como un punto importante la selección de nuestras fuentes de información, así como el tipo de datos que recogeremos para la solución o comprensión del acontecimiento estudiado. Se convierten en transformaciones, que posteriormente posibilitarán el planteamiento de las afirmaciones. Las afirmaciones son influenciadas por lo que el investigador ya conoce, es decir, estas actividades están en estrecha relación con los componentes del lado izquierdo.

El diagrama de la UVE desafía a los investigadores a ser más precisos y explícitos sobre el rol que le otorgan a sus visiones del mundo durante la ejecución de la investigación; les obliga a pensar sobre las teorías, principios y conceptos que guían su trabajo. Los componentes del lado izquierdo, por lo tanto, demandan integración con los del lado derecho.

### **c) Principios y teorías**

En la parte izquierda de la UVE (elementos conceptuales), se observan los principios y las teorías. Los principios son relaciones significativas entre dos o más conceptos, que ayudan a la comprensión de los hechos que se estudian. Los principios provienen de las respuestas sobre los conocimientos que se han producido como resultado de todas las investigaciones que anteceden a lo largo del tiempo y, a su vez, guían las observaciones. Los principios son afirmaciones que han hecho los expertos en una disciplina. En el trabajo que se lleva en el laboratorio, es frecuente que los estudiantes no estén conscientes de los principios que pueden estar guiando su actividad de indagación, y por ello es conveniente

dedicar algún tiempo a identificar uno o varios principios con referencia al estudio que se está realizando.

Las teorías son parecidas a los principios, ya que explican relaciones entre conceptos. Estas reflexionan sobre los hechos estudiados y las afirmaciones referentes a los mismos. Las teorías son más amplias y más inclusivas que los principios y logran abarcar varias decenas de principios y de conceptos específicos. Por lo que podemos indicar que los principios nos muestran cómo se presentan o se comportan los hechos estudiados, mientras que las teorías nos explican por qué lo hacen así.

Las teorías logran pertenecer a diferentes campos del entendimiento humano (ciencia, literatura, matemáticas, filosofía), se organizan de manera diferente, ya que manifiestan razonamientos amplios. La finalidad de estas es explicar el porqué de los hechos estudiados. Estas les permiten profundizar sobre el tema abordado, dando respuesta a las interrogantes planteadas en el primer paso. A pesar de que las teorías tengan una naturaleza en donde se considera que estas eluden afrontar los hechos estudiados, las teorías no deben ser ignoradas y hay que ayudar a los estudiantes a reconocerlas en cualquier investigación o estudio.

### **Investigaciones relacionadas con la aplicación de la UVE**

En lo que sigue de esta sección, expongo brevemente una investigación desarrollada en el nivel de educación básica relacionada con la UVE de Gowin.

Herrera (2014) desarrolló la investigación titulada “Indagar con UVE de Gowin en ciencias naturales segundo ciclo básico”. La investigación utilizó como propuesta metodológica el modelo indagatorio de ciencias, a través de la adaptación del diagrama de UVE de Gowin en la secuencia didáctica. A través de la perspectiva de investigación-acción abordó, junto con otros maestros, los temas: “estilo de vida saludable” en 6º año básico y “cocinando las transformaciones de la materia” en el 7º año básico.

El objetivo general que persiguió la investigación fue analizar, junto con los profesores que tuvieron a cargo el desarrollo de los temas aludidos en el párrafo precedente, el aprendizaje de las habilidades científicas en los estudiantes que participaron en la investigación. Para lograr este objetivo general los investigadores desarrollaron las siguientes actividades:

- Diseñaron una propuesta didáctica de indagación guiada con el diagrama UVE de Gowin para trabajar los temas: “estilo de vida saludable” en 6° año básico y “cocinando las transformaciones de la materia” en el 7° año básico.
- Caracterizaron la práctica de aula de los profesores en sus actividades de aprendizaje para el desarrollo de habilidades de investigación científica.
- Analizaron los resultados de aprendizaje de los alumnos según los componentes didácticos del diagrama UVE.
- Caracterizaron las relaciones de significado establecidas por los alumnos en los elementos del diagrama UVE para dar respuesta a la pregunta de indagación científica.
- Reflexionaron con los profesores sobre su propio trabajo y el aprendizaje de las habilidades científicas identificadas con la indagación guiada del diagrama UVE de Gowin en sus aspectos didácticos.

Metodológicamente, la investigación supuso dos fases interrelacionadas. Herrera (2014) explica que la primera fase implicó la adaptación del diagrama de la UVE de Gowin y el diseño de las secuencias didácticas. La adaptación al diseño del diagrama original de la UVE se hizo con el propósito de ayudar a los estudiantes a razonar sobre los hechos a partir de una pregunta de indagación, procurando que el razonamiento sirviera para vincular significativamente unos hechos con otros, unas ideas con otras, y hechos e ideas entre sí. La segunda fase implicó el desarrollo de las secuencias didácticas, se incluyó en ella una clase de inducción a la innovación con diagrama UVE, que comprende la investigación, procesar y analizar la información, y por último, evaluar y comunicar.

El desarrollo de las secuencias didácticas se inició con una exploración de ideas previas. Seguidamente se llevó a cabo una explicación introductoria sobre los conceptos fundamentales, luego los estudiantes trabajaron la estructuración de conceptos utilizando la UVE y, por último, aplicaron los conceptos a nuevas situaciones. En el proceso de desarrollo de las secuencias didácticas la modelización implicó el análisis de los hechos, fenómenos y experiencias; luego se analizó la hipótesis o ideas que explican el fenómeno a través de un modelo mental. En todo este proceso el lenguaje oral y escrito fue fundamental para describir, discutir variaciones a formas representaciones y finalmente analizar situaciones para probar el modelo.

Herrera (2014) afirma que los estudiantes de 6° año, al responder a la pregunta de investigación: “¿Qué tan saludables somos?”, presentaron un buen logro en la formulación de la pregunta de investigación y regular en la identificación de leyes y teorías (lado conceptual del diagrama de la UVE). Mientras que en el lado procedimental del diagrama (lado derecho) se observó un desempeño regular, pues los estudiantes establecieron con menor logro un diseño a su investigación, organización e interpretación de datos y conclusiones argumentadas.

En suma, los datos derivados del análisis muestran que los estudiantes presentan el mayor logro en el proceso de indagación, y un logro menor en el momento de procesar y analizar evidencias teóricas y experimentales, evaluar y comunicar.

Herrera (2014) explica que los alumnos de 7° año presentan mejor logro en el dominio de conceptos en el cambio físico y químico, seguido por la organización e interpretación de los datos para formular una buena pregunta de investigación. Los menores niveles de logro se registran en la identificación de leyes-teorías, diseño de la investigación y formulación de conclusiones argumentadas.

Al comparar el lado conceptual y procedimental de los registros evaluados, los resultados que se muestran coinciden tanto en los alumnos del 7° y 6° año, siendo el lado conceptual del diagrama el de mayor logro en los estudiantes. En ambos

casos, los logros más bajos se observan en el momento de identificar las leyes y teorías referidas a los problemas de investigación.

Finalmente, Herrera (2014) recomienda articular los esfuerzos de diferentes proyectos en el ámbito de la educación científica, de manera que se maximicen los aportes y se potencie el desarrollo del pensamiento creativo y colaborativo de los jóvenes en el sistema educativo. En este sentido es fundamental evitar la dispersión de esfuerzos, y concentrar el trabajo de los docentes en aspectos relevantes, de los cuales ellos tengan el mayor compromiso posible. Asimismo, los maestros debemos educar considerando las necesidades de los alumnos, las investigaciones y diagnósticos diversos que informan sobre los enfoques y métodos para propiciar procesos efectivos de enseñanza y aprendizaje.

### **1.3. Perspectiva epistemológica**

Gurdián-Fernández (2007) explica que la perspectiva de investigación alude a la manera de ver la relación entre el investigador, el objeto de investigación y el contexto en el que está inmersa esta relación. En la investigación cualitativa el conocimiento es producto de la actividad humana en un contexto histórico y real, y se construye colectivamente. En tal sentido, esta investigación se fundamenta en la perspectiva de investigación interpretativa o fenomenológica. Según Taylor y Bogdan (1992), el investigador trata de comprender los fenómenos sociales desde lo que dicen, hacen e interpretan los actores involucrados en la investigación. Este posicionamiento teórico es básico para definir la metodología de investigación o el modo en que se construye el objeto de investigación y cómo se interpreta lo estudiado. En este sentido, asumí la investigación-acción como el enfoque teórico-metodológico en el que fundamenté la investigación que describo en el capítulo II. En tal sentido, en los siguientes subtítulos resumo aspectos teóricos de la investigación-acción, y las técnicas e instrumentos que utilicé para la construcción de la información relacionada con el problema objeto de intervención.

### **1.3.1. La investigación-acción**

En esta sección organizo la información considerando los siguientes aspectos: evolución histórica, conceptualización y características de la investigación-acción. Asimismo, explico con mayor detalle la propuesta de investigación-acción desarrollada por Elliott, ya que es este el enfoque que asumí. En tal sentido, resumo a continuación las ideas expuestas por Elliott (2000); Latorre (2003); McKerman (2001) e Imbernón Muñoz, *et al.* (2007).

#### **Evolución histórica de la investigación-acción**

McKerman (2001) indica que la investigación-acción ha surgido a partir de una compleja red de empresas científicas y sociales en la década de los 60. Afirma que Kurt Lewin fue el fundador de la investigación-acción a través de su trabajo en el movimiento de las dinámicas de grupos del período reconstruccionista de posguerra.

Elliott (2000), por su parte, afirma que en Inglaterra la investigación-acción surge como un aspecto de las reformas curriculares basadas en la escuela de las *secondary modern schools*. Es aquí en donde los docentes del sector de la enseñanza superior inician el movimiento de los docentes como investigadores. Este movimiento surge en Inglaterra durante la década de los 60.

Este movimiento de reforma curricular estaba basado en nuevas concepciones del aprendizaje, la enseñanza y la evaluación, que se pusieron de manifiesto en el discurso razonado por los profesores innovadores cuando trataron de negociar actividades cooperativas entre sí. Este tipo de reforma curricular no es neutral desde el punto de vista teórico. Está orientado por un conjunto de ideas relacionadas sobre la propia naturaleza de la educación, el conocimiento, el aprendizaje, el currículo y la enseñanza. Esta enseñanza se considera como un proceso de adaptación de la mente a las estructuras de conocimiento. Se considera como un proceso dialéctico en el que el significado y la pertinencia de

las estructuras se construyen en la conciencia históricamente condicionada de los individuos.

La investigación-acción, como movimiento de profesionales-investigadores, es una filosofía que nos manifiesta que los profesionales en ejercicio pueden ser productores y a la vez consumidores de la investigación de su propio currículo. Es decir, enseñar e investigar en la enseñanza no son dos actividades diferentes, sino que están relacionadas con el fin de ser actividades que propicien la mejora de la acción dentro de ella, ya que la investigación-acción tiene el propósito de resolver los problemas diarios inmediatos y apremiantes de los profesionales en ejercicio.

Es de suma importancia valorar estos rasgos de la evolución de la investigación-acción para dar validez a los diversos principios y procedimientos durante toda su larga historia. Han influido en la investigación-acción las cualidades históricas y filosóficas características de las siguientes empresas: el movimiento de la ciencia en la educación del siglo XIX y principios del siglo XX, el pensamiento educativo experimental y progresista, el movimiento de la dinámica de grupos en la psicología social y el entrenamiento en las relaciones humanas, la actividad reconstruccionista del desarrollo del currículo de la era de Corey de posguerra en EE.UU., y el movimiento del profesor-investigador, que incluye nuevas formas de evaluación, y la metodología de la investigación cualitativa en las ciencias sociales.

McKerman (2001) asegura que la investigación-acción ha pretendido hacer comprensibles los problemas que se enfrentan en el mundo social y a su vez mejorar la calidad de vida en los ambientes sociales. Se ha utilizado en entornos industriales, sanitarios, educativos y conductuales comunitarios. En mi caso, utilizo la investigación-acción como un proceso de reflexión y acción para transformar mi práctica educativa en el aula.

## **Conceptualización y características**

Latorre (2003) manifiesta que la investigación-acción educativa involucra a los maestros en la descripción y análisis de las actividades que realizan en sus propias aulas con la finalidad de optimizar la calidad de las estrategias de acción. La investigación-acción se concibe como una reflexión sobre la práctica docente, ya que tiene como objetivo ampliar la comprensión de los docentes de sus dificultades prácticas.

La investigación-acción está orientada a cambiar y/o transformar la práctica educativa. Según Latorre (2003) los siguientes rasgos caracterizan a la investigación-acción:

1. Es participativa, puesto que las personas se esfuerzan por la mejora de sus propias prácticas. La investigación-acción educativa sigue una espiral introspectiva, es decir, está conformada por ciclos de planificación, acción, observación y reflexión.
2. Se trabaja colaborativamente, ya que se realiza en grupo por las personas implicadas.
3. Se crea una comunidad autocrítica con las personas que participan y colaboran en todas las fases del proceso de investigación.
4. Se plasma un proceso sistemático de aprendizaje, al ejecutar las acciones críticamente informadas y comprometidas.
5. Esta promueve la reflexión sobre la práctica.
6. Somete a prueba las prácticas, las ideas y las suposiciones.
7. Involucra al docente al analizar sus propios juicios, ya que le corresponde registrar, recopilar e indicar las reacciones e impresiones en torno a lo que ocurre en su práctica; por lo que exige llevar un diario personal en el que se registran las reflexiones del docente.
8. Se considera un proceso político, porque implica cambios que afectan a las personas.

9. Proviene de un progreso de cambios más amplios.
10. Empieza con pequeños ciclos de planificación, acción, observación y reflexión, avanzando hacia problemas de más envergadura; la inician pequeños grupos de colaboradores, extendiéndose gradualmente a un número mayor de personas.

Así pues, en la investigación los participantes implicados establecen una relación de iguales en aportación a la investigación. Su validez depende de estrategias cualitativas, ya que las soluciones se basan en los puntos de vista e interpretaciones de las personas involucradas en la investigación. En este sentido, la reflexión sobre la calidad de su enseñanza se relaciona con los conceptos de valor que la configuran y moldean.

Latorre (2003) prosigue señalando que los beneficios trascendentales de la investigación-acción educativa son: la mejora de la práctica docente, la comprensión de la práctica docente y la mejora de la situación en la que tiene lugar esta práctica. El propósito general de la investigación-acción educativa no es tanto la generación de conocimiento, como el cuestionar las prácticas sociales y los valores que las integran, con la finalidad de explicarlos. Por lo que se considera a la investigación-acción educativa un poderoso instrumento para reconstruir las prácticas y los discursos. Esto supone hacer algo para mejorar la práctica, en congruencia con los valores educativos explicitados en la acción.

Latorre (2003) señala que algunas dificultades que se presentan en el desarrollo de la investigación-acción educativa están vinculadas con el proceso de la institucionalización, entre las que destaca:

- La resistencia al cambio de los centros educativos.
- La falta de tiempo para dedicarse a las tareas de investigación e innovación.
- La dificultad de comunicación interpersonal.
- La carencia de medios de infraestructura y de apoyo técnico al proceso.

- El ejercicio arbitrario del poder, entre otros.

Latorre (2003) explica tres modalidades de la investigación-acción educativa: técnica, práctica y crítica emancipadora, que corresponden a tres visiones diferentes de la investigación-acción. La investigación-acción técnica tiene el propósito de hacer más eficaces las prácticas sociales, mediante la participación del profesorado en programas de trabajo diseñados por personas expertas; en esta aparecen prefijados los propósitos de la misma y el desarrollo metodológico que hay que seguir.

La investigación-acción práctica asigna un protagonismo activo y autónomo al docente, siendo este quien selecciona los problemas de investigación y quien lleva el control del propio proyecto. Esta investigación-acción implica la transformación de la conciencia de los participantes, así como cambios en las prácticas sociales.

La investigación-acción crítica emancipadora incorpora las ideas de la teoría crítica. Se centra en la praxis educativa, intentando profundizar en la emancipación del profesor (sus propósitos, prácticas rutinarias, creencias), a la vez que trata de vincular su acción a las coordenadas sociales y contextuales en las que se desenvuelve, así como aplicar el cambio a otros ámbitos sociales. Esta investigación-acción está íntimamente comprometida con la transformación de la organización de la práctica social.

### **La propuesta de la investigación-acción de Elliott**

Latorre (2003) afirma que el modelo de Elliott toma como punto de partida al modelo del ciclo de Lewis, que comprendía tres momentos: elaborar un plan, ponerlo en marcha y evaluarlo; rectificar el plan, ponerlo en marcha y evaluarlo, y así sucesivamente.

El modelo de Elliott se basa en una idea general de descripción e identificación del problema que hay que investigar. Otro de los puntos que nos marca este modelo

es la exploración o planteamiento de las hipótesis de acción como acciones que hay que realizar para cambiar la práctica, dando el primer paso a la construcción del plan de acción, que abarca la revisión del problema inicial y las acciones concretas requeridas, la visión de los medios para empezar las acciones y la planificación de los instrumentos para tener acceso a la información. Se ponen en marcha en el primer paso de la acción, la evaluación y la revisión del plan general.

La investigación-acción interactúa como un espiral a través de la autorreflexión, que se inicia con una situación o problema práctico general. Se revisa el problema con la finalidad de mejorar dicha situación. El desarrollo del plan de acción se controla, analiza y evalúa para volver a replantear un nuevo ciclo.

La investigación-acción debe desarrollarse por grupos de maestros siempre que sea posible, dadas las ventajas y el enriquecimiento mutuo del trabajo en grupo. En el caso de que tenga que realizarse una investigación-acción individualmente, es importante implicar a otras personas en su desarrollo. Las personas que participan en ella deben estar dispuestas a compartir todas las actividades que implica la investigación-acción.

La investigación-acción se inicia con una idea general, cuyo propósito es mejorar o cambiar algún aspecto de la problemática en la práctica profesional. En la mayoría de los casos lo que se desea investigar tiene su origen en una preocupación, más que en un problema propiamente; este se construye y reconstruye en el proceso mismo de la investigación.

En el ciclo de investigación-acción es importante la formulación de la propuesta de cambio o las guías de acción. Este es un momento decisivo en el proceso, pues del plan de acción dependerá en gran medida el éxito del proyecto de investigación. Este se fundamenta en el análisis diagnóstico de la situación problemática y de la revisión bibliográfica relacionada con el tema de interés.

En el desarrollo del plan de acción es de suma importancia ser precisos y constantes en la recopilación de información, ya que servirá para apoyar el proceso de reflexión y explicar el desarrollo del proyecto de intervención. Para lograr que el proceso de investigación sea sistemático, es necesario que la recopilación de datos se lleve a cabo a través de un plan, con el fin de que estos datos sean utilizados para apoyar acciones encaminadas a transformar la práctica educativa.

La observación o supervisión del plan de acción permite ver qué está ocurriendo en la investigación-acción. Nos permite identificar evidencias o pruebas para comprender si la mejora ha tenido lugar o no. La observación implica en este sentido la recopilación de información relacionada con algún aspecto de la práctica profesional.

### **1.3.2. Técnicas e instrumentos para recoger la investigación**

En esta sección explico las fases del proceso de investigación-acción y las técnicas e instrumentos que utilicé para la construcción de los datos en cada una de las etapas del proceso.

#### **Descripción y explicación de la situación problemática**

En esta etapa me di a la tarea de describir y explicar la situación problemática. En mis anotaciones (diarios de trabajo) observé que la mayoría de estas aludían al juego de los estudiantes en las actividades del laboratorio y la mala calidad de los trabajos que estos producían. A partir de esta situación problemática, me di a la tarea de comprender qué era lo que quería cambiar en mi práctica docente. Inicialmente pensé que debería cambiar los ambientes de aprendizaje. Comenté esta situación con mi director de tesis y compañeros de clase. Sus reflexiones me permitieron precisar mis primeras apreciaciones; seguí tomando notas, platicando con los estudiantes de tercer grado de secundaria y observando algunas acciones en el trabajo de laboratorio.

Al iniciar un nuevo ciclo escolar, las descripciones anteriores se repetían. Sin embargo, me permití mirar desde otra perspectiva las interrupciones que los estudiantes generaban en las prácticas de laboratorio. Las lecturas de investigaciones que hice paralelamente a estas observaciones me ayudaron a comprender la situación que percibía como problemática. Tomé nota de esta situación y volví a observar con mayor detalle. Luego de analizar las situaciones descritas en forma conjunta con el director de mi tesis, llegamos a la conclusión de que el juego y/o acciones disruptivas de los estudiantes en las prácticas de laboratorio, solo eran manifestaciones de un problema que consideré más profundo. Este se relacionaba con mi propia práctica de enseñanza. Explicaré con más detalle esta situación problemática en el capítulo II.

En esta primera fase utilicé como técnica principal la observación y el instrumento fue el diario de observaciones. Estas técnicas e instrumentos los describiré en un párrafo posterior.

### **Elaboración del plan de acción**

Las guías de acción corresponden a la situación problemática objeto de intervención. Estas se organizaron en torno a un plan de acción. Este tuvo un carácter flexible, con el fin de que se pudieran incorporar aspectos no previstos en el transcurso de la investigación. El plan de acción se describe en el capítulo II.

### **Puesta en práctica del plan general (pasos de acción)**

En esta etapa de la espiral de investigación-acción llevé a la práctica las guías de acción descritas en el plan de acción. Este lo desarrollé durante el ciclo escolar 2016-2017, específicamente de agosto a diciembre de 2016. Conforme reporto en el segundo capítulo, este proceso no fue lineal. Tuvo varias acciones de riesgo y dificultades, por lo que decidí reorientar el plan de acción en más de una ocasión. Pues no pude prever todas las circunstancias y estas variaron en el curso de la acción.

## **Supervisión de la ejecución de los pasos de acción**

En este apartado me refiero a las técnicas e instrumentos que utilicé para la recopilación de la información en el proceso de investigación-acción. Este fue un proceso paralelo a la implementación de las guías de acción. En las guías de acción presento los proyectos que abordé, las actividades que realicé, los recursos humanos y materiales, las fechas y la persona responsable. La finalidad de la supervisión fue recoger información relacionada con el desarrollo de las actividades propuestas durante el desarrollo de los proyectos. Para ello utilicé las técnicas e instrumentos que describo en los siguientes párrafos.

La observación, fue la técnica principal para recoger información a partir de la experiencia directa en el aula donde se desarrolla el proceso de interacción didáctica. Para anotar las observaciones de forma precisa y detallada, utilicé como instrumentos notas de campo descriptivas o diarios de trabajo. También utilicé la filmación del desarrollo de las actividades propuestas y las fotografías. Las notas se registraban después del desarrollo de las clases; en el anexo 1 indico algunas páginas del diario de trabajo. En algunas de ellas registré las primeras interpretaciones y los conceptos iniciales que se presentaron en el desarrollo de los proyectos. Una de las dificultades que consideré relevante durante el desarrollo de los proyectos fue el manejo de la UVE de Gowin, ya que a los estudiantes se les dificultaba el desarrollo de los pasos de esta y el uso del organizador. Por tal motivo, tomé la decisión de trabajar solo con la estructura de la UVE de Gowin.

Los medios audiovisuales utilizados fueron fotografías de las actividades, que muestran algunas características de estas, videos de algunas actividades realizadas durante el desarrollo de la implementación, así como también entrevistas (ver anexo 2) con los docentes participantes de la investigación, para analizar las ventajas y desventajas que presenta la propuesta de la intervención, así como las diferencias que existen entre esta y la modalidad de trabajo anterior,

con el fin de conocer la perspectiva de lo que está ocurriendo en el proceso de la implementación. Es importante subrayar que las descripciones de estas notas, las fotografías y los videos me sirvieron para tomar decisiones relacionadas con la investigación, por ejemplo: las modificaciones que introduje en la implementación del plan de acción.

## **Capítulo II: Desarrollo del proceso de investigación-acción**

Este capítulo tiene como propósito describir y explicar el proceso investigación-acción. El capítulo se estructura en tres secciones: en la primera, me refiero a la descripción y explicación de la problemática; en la segunda, describo el plan de intervención. Finalmente, explico el desarrollo de las guías de acción. Estas adoptaron la forma de proyectos y se incorporaron en la planificación de los cinco bimestres que corresponden al ciclo escolar 2016-2017.

### **2.1. Descripción y explicación de la problemática**

En el proceso de la enseñanza-aprendizaje es muy común ver que los docentes seguimos cotidianamente las actividades propuestas en los libros de texto. Flores (2012) explica que, a partir de la reforma educativa de 2006 en México, se realizaron cambios significativos que vinculan los libros de texto con otros recursos, como materiales concretos o de laboratorio, multimedia, audios, videos y con piezas de software educativos. El libro de texto incorpora contenidos conceptuales, orientaciones didácticas concretas para el alumno y distintas formas de trabajo como alternativas para abordar los contenidos.

Flores (2012) menciona que a pesar de que la educación básica teóricamente debe contribuir al logro del perfil de egreso, la falta de claridad y orientación para los docentes obstaculiza el logro deseado. En la enseñanza de ciencias naturales es en donde se evidencia más claramente la gran tragedia pedagógica que representan las actividades de los libros de texto propuestas, ya que se pretende que los estudiantes desarrollen una formación científica básica ante los fenómenos de la naturaleza, en ausencia de todo contacto con esos fenómenos.

También menciona Flores (2012) que en la mayoría de las clases se carece del material adecuado, mobiliario e instalaciones que permitan llevar a cabo las actividades de tipo experimental de forma segura y exitosa. Debido a esta problemática, los docentes optan por no llevar a cabo las prácticas del laboratorio,

por lo que las actividades de tipo experimental son escasas en clase. En la mayoría de los casos los docentes utilizan como pretexto esta situación para no intentar hacer uso del laboratorio.

Ahora bien, los docentes que impartimos ciencias naturales en secundaria podemos seguir dos caminos para planificar las prácticas de laboratorio. Uno de ellos es utilizar las guías de práctica de laboratorio sugeridas en los libros de texto. Estas suelen estar muy bien estructuradas y traen actividades adicionales. Sin embargo, no están adecuadas al contexto particular de la escuela y de los alumnos. El otro camino es elaborar una nueva guía o adaptar las guías propuestas en el libro a las necesidades de nuestro grupo-aula, la disponibilidad de recursos y el entorno sociocultural de los alumnos. Esta tarea requiere mayor dedicación y conocimientos acerca de cómo elaborar prácticas de laboratorio, así como un considerable esfuerzo de parte del profesor. Pero también recursos económicos para poder imprimirlas.

En mi caso, generalmente utilizó las guías propuestas en los libros de texto, a las cuales les hago algunas adecuaciones. Estas en general no son sustantivas y se refieren a los siguientes aspectos: número de práctica, título, propósito, análisis previos o investigación previa, materiales, procedimiento, observaciones y explicación de lo aprendido. Cuando no es posible imprimir las guías, casi siempre escribo las instrucciones en el pizarrón, para que los estudiantes las transcriban en su libreta de trabajo. Las guías impresas contienen todas las instrucciones y los estudiantes las pegan en su libreta de trabajo.

Asimismo, debo señalar que en el proceso de enseñanza y aprendizaje en el área de ciencias, casi siempre planteaba las actividades experimentales como una rutina de demostración de resultados que habíamos analizado previamente en la clase, y no como una actividad de comprobación de hipótesis o anticipaciones que ayudaran a la búsqueda de explicaciones racionales para los fenómenos estudiados. Este modo de actuar no favorecía el desarrollo del potencial intelectual

de los estudiantes, ya que estos generalmente se limitaban a reproducir memorísticamente los conocimientos, sin mediar un proceso de elaboración y profundización de los mismos.

Además, esta situación provocó que los estudiantes no tuvieran interés en las actividades solicitadas. Pues las actividades no consideraban las inquietudes de los mismos y las acciones que solicitaba a los estudiantes eran artificiales. Quizá por ello los jóvenes no se concentraban en el desarrollo de las actividades experimentales en el laboratorio. Durante el desarrollo de las prácticas de laboratorio, muchos alumnos jugaban mientras desarrollaban las actividades previstas. Si bien desarrollaban todas las tareas programadas, el desorden que se generaba con el juego interrumpía a los otros estudiantes que estaban concentrados en el desarrollo de su tarea. Además, los estudiantes que estaban involucrados en el juego presentaban sus trabajos sin las características requeridas en las guías de trabajo.

Decidí afrontar la situación problemática referida en el párrafo precedente. Para ello empecé reflexionando sobre mi propia práctica educativa e investigando nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales en el nivel de secundaria. Debo reconocer que mi desempeño en el laboratorio era insuficiente. Esta deficiencia se manifestaba en mi dificultad para planificar y orientar las prácticas en el laboratorio. Debido a esta situación, los estudiantes casi siempre manifestaban conductas disruptivas y su aprendizaje no era el más adecuado.

Mi interés en mejorar mi práctica pedagógica me llevó a investigar experiencias y desarrollos conceptuales sobre el manejo del laboratorio. Me interesé en la búsqueda y análisis de actividades que permitieran a los alumnos analizar con mayor rigor lo aprendido y profundizar en el aprendizaje, estableciendo conexiones entre los campos del saber y la vida diaria. En este proceso descubrí que el programa de estudios 2011 de ciencias I (con énfasis en Biología), ciencias

II (con énfasis en Física) y ciencias III (con énfasis en Química) propone que los conceptos deben asociarse con la práctica y la acción mediante el desarrollo de proyectos, como una estrategia didáctica en la que los estudiantes —a partir de su curiosidad, intereses y cultura— den respuesta por sí mismos a las preguntas que ellos plantean, utilizando procedimientos científicos cada vez más rigurosos, y reflexionen acerca de las actitudes propias de la ciencia. Se plantean tres posibles tipos de proyectos: científicos, tecnológicos y ciudadanos.

Así pues, para mejorar el desempeño de los alumnos, disminuir las conductas disruptivas y mejorar mi propia práctica educativa, consideré necesario utilizar en las prácticas de laboratorio la UVE de Gowin, como una herramienta fundamental para promover el potencial intelectual de los alumnos. Según Ramos (2009), las herramientas metacognitivas —como el diagrama de la UVE de Gowin— facilitan el aprendizaje significativo en ciencias naturales.

## **2.2. Planificación de la intervención**

A partir de la caracterización de la problemática y los fundamentos teórico-metodológicos señalados anteriormente, propuse un plan de intervención que articuló el trabajo pedagógico a partir de la UVE de Gowin, los proyectos y el trabajo colaborativo. A continuación describo los objetivos, las guías de acción, el cronograma de implementación y las técnicas e instrumentos para el acopio de la información y el control de las acciones implementadas.

### **2.2.1. Objetivos**

#### **Objetivo general**

Ayudar a los estudiantes del tercer grado de educación secundaria en el mejoramiento de sus aprendizajes en Química, utilizando el diagrama UVE de Gowin y la transformación de mi propia práctica docente.

#### **Objetivos específicos**

- Mejorar la planeación de las actividades académicas de la asignatura de Ciencias Naturales, articulando en ella proyectos de trabajo en el laboratorio y la UVE de Gowin, como instrumento de enseñanza y aprendizaje en la asignatura de Química.
- Utilizar la UVE de Gowin como estrategia de enseñanza y aprendizaje en el marco de la planeación y desarrollo de los proyectos de trabajo en el laboratorio.

### **2.2.2. Descripción de las guías de acción**

Las guías de acción se planificaron e incorporaron en la planificación didáctica de los bloques de la asignatura de Química. Estas guías adoptaron la forma de proyectos. Se desarrollaron utilizando la UVE de Gowin y son las siguientes:

#### **Proyecto 1: Qué podemos hacer para recuperar y reutilizar el agua de lluvia**

Este proyecto se incorporó en el primer bloque temático de la asignatura. Se fijó como objetivo la elaboración de un purificador de agua de lluvia para observar las propiedades del agua.

#### **Proyecto 2: Cómo se elabora una dieta balanceada que contenga los bioelementos y los oligoelementos necesarios para el buen funcionamiento del cuerpo humano**

Este proyecto se desarrolló en el segundo bloque temático de la asignatura y tuvo como propósito que los estudiantes reconocieran los bioelementos y oligoelementos para el buen funcionamiento del organismo, así como establecer un plan alimenticio que pudieran llevar a cabo para obtener una buena salud.

#### **Proyecto 3: Cómo elaborar jabón**

Este proyecto tuvo el propósito de ejercitar técnicas de laboratorio de síntesis orgánica para la formación de jabón, mediante la reacción de una base fuerte (hidróxido de sodio) con una grasa animal o vegetal. Observar su comportamiento

en diferentes medios acuosos. Diferenciar el jabón del detergente. Eliminar distintos microorganismos que dañen la piel, para tener un cutis saludable.

#### Proyecto 4: Cómo evitar la corrosión

En este proyecto el alumno identificó qué es la corrosión y propuso alternativas para evitar sus efectos, con el fin de tomar decisiones relacionadas con el desarrollo sustentable y promoción de la salud.

#### Proyecto 5: Proyecto alternativo

Este proyecto permitió contribuir al cuidado del medio ambiente o de la salud, mediante la elaboración de un producto nuevo, en el cual los estudiantes dieron a conocer el uso que tendrían los componentes principales del nuevo producto.

### 2.2.3. Programación de las guías de acción

Guías de acción	Actividades	Recursos		Fecha	Responsables
		Humanos	Materiales		
Proyecto 1: Qué podemos hacer para recuperar y reutilizar el agua de lluvia.	• Selección del proyecto sugerido en el programa de estudios.	Profesora de la asignatura. Alumnos.	Programa de estudios de ciencias secundarias. Laptop. Insumos computacionales.	<b>Agosto 2016</b>	Profesora de la asignatura.
	• Planeación de las actividades de enseñanza y aprendizaje relacionadas con el proyecto.	Profesora de la asignatura.	Libros. Laptop. Insumos computacionales.	<b>Agosto 2016</b>	Profesora de la asignatura.
	• Desarrollo y evaluación del proyecto.	Profesora de la asignatura. Alumnos.	Libros. Laptop. Insumos computacionales.	<b>Octubre 2016</b>	Profesora de la asignatura.
Proyecto 2: Cómo se elabora una dieta balanceada,	• Selección del proyecto sugerido en el programa de estudios.	Profesora de la asignatura. Alumnos.	Programa de estudios de ciencias secundarias. Laptop. Insumos computacionales.	<b>Octubre 2016</b>	Profesora de la asignatura.

Guías de acción	Actividades	Recursos		Fecha	Responsables
		Humanos	Materiales		
que contenga los bioelementos y los oligoelementos necesarios para el buen funcionamiento del cuerpo humano.	• Planeación de las actividades de enseñanza y aprendizaje relacionadas con el proyecto.	Profesora de la asignatura.	Libros. Laptop. Insumos computacionales.	<b>Octubre 2016</b>	Profesora de la asignatura.
	• Desarrollo y evaluación del proyecto.	Profesora de la asignatura. Alumnos.	Libros. Laptop. Insumos computacionales.	<b>Diciembre 2016</b>	Profesora de la asignatura.
Proyecto 3: Cómo elaborar jabones.	• Selección del proyecto sugerido en el programa de estudios.	Profesora de la asignatura. Alumnos.	Programa de estudios de ciencias secundarias. Laptop. Insumos computacionales.	<b>Enero 2017</b>	Profesora de la asignatura.
	• Planeación de las actividades de enseñanza y aprendizaje relacionadas con el proyecto.	Profesora de la asignatura.	Libros. Laptop. Insumos computacionales.	<b>Enero 2017</b>	Profesora de la asignatura.
	• Desarrollo y evaluación del proyecto.	Profesora de la asignatura. Alumnos.	Libros. Laptop. Insumos computacionales.	<b>Marzo 2017</b>	Profesora de la asignatura.
Proyecto 4: Cómo evitar la corrosión.	• Selección del proyecto sugerido en el programa de estudios.	Profesora de la asignatura. Alumnos.	Programa de estudios de ciencias secundarias. Laptop. Insumos computacionales.	<b>Febrero 2017</b>	Profesora de la asignatura.
	• Planeación de las actividades de enseñanza y aprendizaje relacionadas con el proyecto.	Profesora de la asignatura.	Libros. Laptop. Insumos computacionales.	<b>Febrero 2017</b>	Profesora de la asignatura.
	• Desarrollo y evaluación del proyecto.	Profesora de la asignatura. Alumnos.	Libros. Laptop. Insumos computacionales.	<b>Abril 2017</b>	Profesora de la asignatura.
Proyecto 5:	• Selección del proyecto sugerido en el programa de estudios.	Profesora de la asignatura. Alumnos.	Programa de estudios de ciencias secundarias. Laptop.	<b>Mayo 2017</b>	Profesora de la asignatura.

Guías de acción	Actividades	Recursos		Fecha	Responsables
		Humanos	Materiales		
Alternativo			Insumos computacionales.		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planeación de las actividades de enseñanza y aprendizaje relacionadas con el proyecto.</li> </ul>	Profesora de la asignatura.	Libros. Laptop. Insumos computacionales.	<b>Mayo 2017</b>	Profesora de la asignatura.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo y evaluación del proyecto.</li> </ul>	Profesora de la asignatura. Alumnos.	Libros. Laptop. Insumos computacionales.	<b>Junio 2017</b>	Profesora de la asignatura.

#### 2.2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información

Las técnicas e instrumentos que utilicé para la recolección de la información en el proceso de investigación-acción fueron varios: la observación, las fotografías y las filmaciones.

La observación fue la técnica principal para recoger información, a partir de la experiencia directa en el aula donde se desarrolla el proceso de interacción didáctica. Para anotar las observaciones de forma precisa y detallada utilicé como instrumentos notas de campo descriptivas o diarios de trabajo. Las notas de la explicación de las dificultades presentadas se registraban después del desarrollo de las clases.

Las fotografías y las filmaciones de las actividades sirvieron para analizar las ventajas y desventajas que presentó mi práctica educativa, así como las diferencias que existen entre esta y la modalidad de trabajo anterior. Es importante subrayar que las descripciones de estas notas, las fotografías y los videos apoyaron en la toma de decisiones relacionadas con la investigación, por ejemplo, las modificaciones que introduje en la implementación del plan de acción.

Las técnicas de recolección de información se decidieron con la orientación de mi asesor de tesis. Al seleccionar estas técnicas para recopilar la información y evidenciar los cambios producidos en el proceso de enseñanza y aprendizaje, tomamos en cuenta el tiempo hábil que se podía dedicar a estas tareas, es decir, seleccionamos solo la información más significativa para la mejora del proyecto de investigación.

#### **2.2.5. Marco ético**

Para garantizar la integridad moral y la participación de los estudiantes y profesores en el desarrollo del proyecto, se debían cumplir los siguientes principios de procedimiento, propuestos por el asesor del proyecto de investigación:

- Las publicaciones derivadas del proyecto se debían negociar con los participantes y reflexionar para comprobar la veracidad de los resultados obtenidos.
- Los compañeros docentes que participaran en la investigación no podrían mostrar las evidencias sin el consentimiento de todos los participantes.
- Las observaciones realizadas a la docente deberían ser para su mejora profesional y sin llamar la atención ante los alumnos y/o personas ajenas a la investigación.
- Se respetaría el anonimato de los alumnos.
- Los estudiantes serían informados de que participarían en un proceso de investigación que tendría como propósito mejorar sus aprendizajes.
- Todos los participantes conocerían el contenido íntegro de este proyecto.

#### **Negociaciones**

Considerando que el proceso de investigación es una cuestión técnica, política e ideológica, se hicieron las siguientes negociaciones:

- Solicitar a los directivos que permitieran el uso del laboratorio escolar aun con sus deficiencias.
- Solicitar al subdirector y al director que observaran las actividades que se estuvieran desarrollando.
- Dialogar con los maestros para que se involucraran en el desarrollo del proyecto.
- Negociar con el comité de participación social para gestionar materiales para el laboratorio con diversas autoridades del estado.

### **2.3. Desarrollo de las guías de acción**

En esta sección explico el proceso metodológico que orientó el trabajo pedagógico en el aula y en el laboratorio al desarrollar los proyectos de enseñanza y aprendizaje.

#### **2.3.1. Proceso metodológico general**

El ciclo de investigación que he llevado a cabo implicó el desarrollo de diferentes estrategias de aprendizaje que contribuyeron al desarrollo del pensamiento científico de los estudiantes, a través de un nuevo enfoque de trabajo en las prácticas de laboratorio. Este se basó en la estructura del diagrama de la UVE de Gowin, que expliqué en el capítulo primero. Implicó tres fases: problematización, procedimiento experimental (trabajo en laboratorio), y profundización y extensión del conocimiento. El trabajo que realizaron los estudiantes en cada una de estas fases se muestra en las fotografías incluidas en el anexo 3.

**La fase 1, llamada “problematización”,** tuvo como propósito que los alumnos construyeran problemas relacionados con los temas de Química y se involucraran en acciones para afrontarlos. La maestra detonó este proceso presentando al grupo la descripción de una situación problemática. Los alumnos leyeron y trataron de comprender esa situación, plantearon preguntas y planearon el desarrollo de acciones destinadas a responder a las cuestiones que les generaron curiosidad.

La fase de problematización implicó dos grandes actividades. La primera actividad, denominada análisis de la situación problemática y el planteamiento de hipótesis, implicó que los alumnos —organizados en equipos de trabajo— analizaran la situación problemática presentada por la maestra, comprendieran la situación y plantearan preguntas que dieran origen a los proyectos de indagación de grupo. A partir de estas preguntas, los estudiantes planteaban algunas hipótesis de trabajo que iban a comprobar a través de la indagación bibliográfica y la experimentación en el laboratorio. La segunda actividad, denominada búsqueda de información relacionada con los ejes conceptuales del proyecto, supuso que los alumnos focalizaran su atención en la búsqueda, selección y organización de la información relacionada con los conceptos que estaban presentes en los propósitos, las preguntas de indagación y las hipótesis del proyecto. La intención era que comprendieran estos entramados conceptuales y los utilizaran como instrumentos de trabajo en la explicación y comprensión de las actividades que desarrollaron en el laboratorio.

**La fase 2, llamada procedimiento experimental (trabajo en laboratorio),** se desarrolló en el laboratorio. Aquí los estudiantes trabajaron con los materiales y las sustancias que requería el experimento. Siguió estrictamente las normas y los procedimientos de trabajo en el laboratorio. En este proceso los alumnos utilizaron los conceptos indagados en la fase anterior para guiar y explicar los experimentos.

En esta fase los estudiantes —organizados en grupos— desarrollaron paso a paso los procedimientos que implicó el experimento vinculado con sus proyectos. Registraron en sus libretas las observaciones, tomaron fotografías y anotaron todos los sucesos relacionados con la experimentación. A partir de esta información construyeron tablas organizadoras o establecieron preguntas que orientaron el registro de lo observado, e interpretaron los datos a la luz de los conceptos investigados.

**En la fase 3, llamada profundización y extensión del conocimiento (metacognición),** los estudiantes analizaron lo aprendido, identificaron las relaciones del conocimiento al interior de la propia disciplina (Química) y establecieron conexiones con los conocimientos de otras disciplinas (Biología, Geografía, Historia). Asimismo, relacionaron el conocimiento con su vida diaria, le dieron sentido, utilizándolo de manera flexible y novedosa, y lo comunicaron a los demás.

A través de esta propuesta pudimos evaluar si el alumno era capaz de identificar conceptos clave, si podía desarrollar cada paso de la actividad, como era el registro de datos y la elaboración de inferencias para llegar a conclusiones. La enseñanza culminó cuando el significado del material que el alumno captó fue el significado que los contenidos transmitían. Al final de cada bloque los estudiantes presentaron su proyecto, permitiendo poner en práctica la expresión oral mediante el trabajo desarrollado.

Como cierre se presentó un examen, con herramientas que permitieron desarrollar la creatividad, abordando los conocimientos adquiridos durante el proyecto. Estas herramientas las determinó el docente, de acuerdo con su consideración, y podían ser: sopa de letras, crucigramas, anagramas, lectura creativa, escritura creativa, acertijos, secuencias lógicas o juegos educativos. Las actividades propuestas lograron ser interesantes y retadoras para los alumnos, ya que favorecieron su participación. Se logró identificar a los alumnos con menor participación en el grupo y brindar la atención puntual para integrarlos y lograr que intervinieran continuamente, dando como resultado un mejor desempeño de los estudiantes.

### **2.3.2. Proyecto de enseñanza y aprendizaje 1: Recuperación y reutilización del agua de lluvia**

Este proyecto formó parte del primer bloque de la planificación de la asignatura de Química. El objetivo fue que los alumnos lograran los 17 aprendizajes esperados

(ver anexo 4), propuestos en el programa de la asignatura para el primer bloque de contenidos.

Para ello se desarrollaron 48 sesiones de enseñanza y aprendizaje, de 50 minutos cada una. El producto final del proyecto fue la elaboración de un purificador de agua.

Este proyecto fue seleccionado debido a que era el más cercano al contexto de los alumnos y lo propone el programa de estudios de Química. Las estrategias y actividades de aprendizaje y enseñanza que implica la metodología de trabajo descrita anteriormente se desarrollaron a través de tres momentos de la secuencia didáctica: inicio, desarrollo y cierre.

### **Momento: Inicio**

El momento de inicio tuvo una duración de cuatro sesiones de enseñanza y aprendizaje. Estas tuvieron como propósito fomentar el trabajo colaborativo, despertar el interés por el tema, conocer el reglamento del laboratorio y el manejo de los materiales.

La primera sesión de aprendizaje se inició con una dinámica, que tuvo como propósito fomentar el trabajo colaborativo entre los alumnos. Esta se desarrolló en el patio contiguo al aula y las consignas fueron las siguientes: primero se formaron equipos integrados por cuatro estudiantes. En segundo lugar, los cuatro estudiantes de cada equipo se amarraron de los pies y juntos caminaron de un punto hacia otro. En tercer lugar, los estudiantes comentaron por qué unos lograron la meta y otros no. Finalmente, los integrantes de los equipos repitieron el ejercicio, considerando las recomendaciones producidas en el paso anterior. Terminada la dinámica, los estudiantes regresaron al aula y en equipos desarrollaron una lectura relacionada con el trabajo colaborativo. Posteriormente comentaron las preguntas apuntadas en el texto.

En la segunda y tercera sesión, los alumnos analizaron el reglamento de higiene y seguridad que debían observar en el laboratorio de Química. Aprendieron las reglas básicas relacionadas con su comportamiento en el laboratorio y el manejo de los materiales más comunes, considerando sus usos y las precauciones que había que asumir durante su manejo.

En la cuarta sesión, la profesora recuperó los saberes previos de los alumnos sobre trabajo en el laboratorio. Para ello, se propuso a los estudiantes que desarrollaran un ejercicio sobre una reacción química sencilla. Esta consistió en que los alumnos depositaran azúcar en dos recipientes. En seguida, a uno ellos le agregaron agua y al otro ácido sulfúrico. Los estudiantes comprobaron que el ácido sulfúrico deshidrata el azúcar convirtiéndolo en carbón y aumentando su volumen, mientras que el agua solamente la diluye. Los estudiantes anotaron en sus libretas sus observaciones, estableciendo comparaciones entre las sustancias naturales y artificiales. Esta primera experiencia fue sorprendente y motivadora para los estudiantes. Esta afirmación se basa en que posteriormente se mostraron muy interesados en desarrollar sus proyectos individuales sobre este tema.

### **Momento de desarrollo**

Este momento fue el más extenso en el desarrollo del proyecto. **La fase 1, denominada problematización**, se inició presentando la profesora una situación que los estudiantes tuvieron que problematizar y posteriormente plantear las soluciones. La situación que presenté a los estudiantes fue la siguiente:

Nos imaginamos que ustedes son estudiantes de la Licenciatura en Ingeniería Química y en sus comunidades el agua potable es escasa, pero llueve con frecuencia. La población está preocupada y ustedes deciden intervenir.

Esta situación fue discutida por los estudiantes en una sesión de aprendizaje, al interior de cada uno de los equipos. La discusión se focalizó en: ¿Qué es lo que

podrían hacer frente la situación? Los estudiantes expresaron dudas y confusiones en relación con lo que debían hacer. Por ejemplo, los integrantes de un equipo se interesaron en hacer algo que ayudara a limpiar el agua de lluvia, pero no sabían cómo hacerlo. Frente a esta situación, se les indicó que indagaran sobre los métodos de separación de mezclas que permiten purificar el agua. Pero la idea de limpiar el agua quedó como la tarea que se comprometieron a investigar. Posteriormente, este tema dio diversos nombres a cada proyecto de los estudiantes, de acuerdo con su elección. Por lo que la docente solicitó a los estudiantes que elaboraran la portada de su proyecto para la entrega del trabajo en electrónico, dando recomendaciones a los estudiantes sobre las características que esta debería de tener. Guardaron los alumnos la portada y la situación de aprendizaje en un archivo de procesador de texto con el nombre: “B1 proyecto N° de equipo”.

Después de que los estudiantes problematizaron y definieron lo que querían hacer, examinaron los componentes del proyecto. Para ello, en una sesión con mi orientación, analizaron la estructura de la UVE de Gowin, con el propósito de que conocieran los elementos que conforman la estructura de esta y analizaran la importancia de cada uno de ellos.

Vale hacer aquí una digresión para señalar que la clase relacionada con la UVE de Gowin debía ser presentada a los estudiantes antes de la situación que problematizaron. Esta situación generó cierta confusión en los mismos, pero ha significado también un aprendizaje en cuanto a la reorientación en el desarrollo de los proyectos subsecuentes.

En otra sesión los estudiantes —con el apoyo de la docente— establecieron los criterios a evaluar en las actividades desarrolladas, con la finalidad de comprometer a los jóvenes en el desarrollo de las actividades. Luego la profesora solicitó formar equipos de cuatro integrantes para el desarrollo del trabajo colaborativo.

Posteriormente, la profesora solicitó a los estudiantes que en las siguientes tres sesiones de clase buscaran información sobre la visión que las personas cercanas a su entorno tenían sobre la química, con la finalidad de analizar la influencia de los medios de comunicación sobre las actitudes de las personas hacia la química y la tecnología, los beneficios de estas en el campo de la salud y la importancia del agua para la vida.

Para ello, en el aula la maestra y los alumnos elaboramos preguntas para el público, y otras que respondieron indagando en diferentes fuentes de información. Las preguntas dirigidas al público fueron las siguientes: ¿Qué es sustancia química? ¿Qué significa cuando una persona dice que algo tiene químicos? ¿Por qué la opinión pública asocia a la química con lo artificial? ¿Cuál es el lugar de donde proviene el agua que llega a su región? ¿Cuál es la cobertura, consumo anual por familia y costo del agua potable? ¿Cuál es el origen del problema de la escasez de agua en su zona? ¿Cuál es el proyecto que se está llevando a cabo para solucionar el problema? Las preguntas que los estudiantes respondieron consultando diversas fuentes de información son las siguientes: ¿Qué estudia la química? ¿Cuál es la importancia de la química en beneficio del ser humano? ¿Cuál es la importancia que tiene el agua para la vida?

Los estudiantes comentaron en equipos la información que obtuvieron. Esta actividad les permitió tener un panorama más amplio del proyecto que abordaron. Posteriormente, los estudiantes explicaron en un texto los objetivos que se persiguieron en la elaboración del proyecto y justificaron la relevancia, la utilidad y factibilidad de este, con la información obtenida de las interrogantes anteriormente planteadas. Al texto redactado con la información antes mencionada le asignaron el título de "Introducción" para la entrega del trabajo final, y la guardaron en el archivo de procesador de texto que presentaron al terminar el proyecto.

En la siguiente sesión los estudiantes —con la ayuda de la docente— establecieron la parte 1, que era el planteamiento del problema. En el salón de

clase se plantearon las siguientes preguntas: ¿Cómo elaborar un purificador de agua residual? ¿Cuáles son las propiedades de los diferentes tipos de agua: potable, residual, marina, mineral, agua azufrada y embotellada? ¿Cuáles son los factores que determinan que un material sea sólido, líquido o gaseoso? Así como, ¿en qué se basarían para distinguir los materiales unos de otros? ¿Cuáles son los efectos de la concentración de una disolución? ¿De qué manera se puede expresar la concentración de una disolución? Guardaron los jóvenes el planteamiento del problema en el archivo de procesador de texto con el nombre: “B1 proyecto N° de equipo”.

En las siguientes dos sesiones, la profesora rescató las ideas previas de los estudiantes, para analizar la parte 2 a través de las siguientes interrogantes: ¿Qué es una hipótesis? ¿Para qué es útil? ¿Cuáles son sus características? Posteriormente la profesora les presentó a los alumnos la actividad de la caja negra, en donde conocieron los pasos para elaborar una hipótesis científica e identificaron las características de la misma. A partir del ejemplo, los estudiantes establecieron la hipótesis de su investigación y la guardaron en un archivo de procesador de texto con el nombre: “B1 proyecto N° de equipo”.

En las siguientes tres sesiones la profesora solicitó a los alumnos reconocer los conceptos clave que desconocían e indagar en tres fuentes de información las definiciones de estos. Los jóvenes subrayaron las ideas que consideraron importantes para aclararlos. Asimismo, redactaron la definición con sus propias palabras. Debido a que los conceptos no eran muy claros para los estudiantes, la docente tuvo que intervenir para orientarlos sobre las dificultades presentadas en la información; así los jóvenes lograron alcanzar las fijaciones de estos conceptos. Estos fueron de utilidad a los alumnos para superar las dificultades de las lecturas que analizaron durante su proyecto, obteniendo mayor eficacia en sus fijaciones, y contribuyendo a la comprensión y respuesta de las preguntas centrales. Los alumnos guardaron los conceptos en el archivo de procesador de texto con el nombre: “B1 proyecto N° de equipo”.

Al iniciar la fase 2, la docente partió de las ideas previas de los estudiantes, presentándoles las siguientes interrogantes: ¿Los olores son materia? ¿De qué depende que podamos percibir la materia a través de nuestros sentidos? ¿Se puede medir un olor, color, sabor o textura? ¿De qué manera? Se aclararon las interrogantes y se dio continuidad con la experimentación.

En la fase **procedimiento experimental (trabajo en laboratorio)** los estudiantes —con la ayuda de la docente— elaboraron la parte 4 del procedimiento de la práctica de laboratorio. Los alumnos buscaron en diferentes fuentes de información diversos recursos, materiales y sustancias que ayudaron en su experimentación, y registraron las opciones que consideraron pertinentes para la misma.

Los jóvenes buscaron diversos procesos para elaborar su purificador y eligieron el idóneo para su proyecto; en diversas ocasiones combinaron varias propuestas, adaptándolas a su proyecto.

En cinco sesiones se realizó la parte 5 de los registros. La docente solicitó a los alumnos que seleccionaran tres tipos de tablas que organizaran mejor las observaciones, así como que también establecieran preguntas que los orientaran a registrar lo observado. Se efectuó la práctica en el laboratorio, en donde se pudo observar lo siguiente:

En estas sesiones los estudiantes identificaron las propiedades físicas de la sal y del agua, e indicaron en una tabla las diferentes características físicas que percibieron de cada sustancia. Los jóvenes hicieron mediciones de masa y volumen de los diferentes tipos de agua y sustancias de uso cotidiano. Posteriormente, los alumnos determinaron las propiedades intensivas de las sustancias. Calcularon la densidad a través del cálculo algebraico, ya que la definición de la densidad es el resultado de dividir la masa de un cuerpo por el volumen que ocupa ( $D = m/v$ ). Solo tuvieron que determinar el cociente para indicar la densidad de cada sustancia, y registrar el valor en las tablas, indicando

sus unidades de medida en g/ml. La docente solicitó a los estudiantes verter en un solo vaso miel, agua y aceite, y respondieron a las siguientes interrogantes: ¿Cuál fue la sustancia más densa? ¿Qué lugar del vaso ocupó? ¿Cuál fue la sustancia menos densa? ¿En qué parte del vaso la observaron?

Los estudiantes —con la ayuda de la profesora— analizaron los métodos de separación de mezclas. Se rescataron ideas previas de los estudiantes sobre: ¿Qué es un método de separación de mezclas? ¿Cómo se clasifican y cuáles son las características que se deben considerar para elegir un método de separación? La profesora solicitó que los jóvenes eligieran un método para separar la arena del agua y otro para separar la sal del agua, y que anotaran sus observaciones en las tablas.

La profesora solicitó a los estudiantes preparar una disolución en partes por millón. Los alumnos colocaron 7 tubos de ensayo en una gradilla, etiquetando cada uno con los números del 1 al 7. Agregaron 10 gotas de agua de café en el tubo de ensayo #1. Del tubo de ensayo #1 tomaron una gota y la agregaron en el tubo de ensayo #2; a este añadieron 9 gotas de agua simple. Agitaron la sustancia del tubo de ensayo #2 y tomaron una gota; depositaron en el tubo de ensayo #3 la gota y agregaron 9 gotas de agua simple y lo agitaron... este procedimiento se repitió hasta llegar al número 7. Lo que hicieron los alumnos en este proceso fue diluir su concentración 1 en 10; al pasar la gota al tubo de ensayo #3 se diluyó 1/100, y así hasta llegar al último tubo de ensayo, obteniendo una concentración de uno en un millón (una parte por millón). Los estudiantes compararon el color adquirido en cada disolución de los tubos de ensayo, e indicaron a qué se debía esa coloración, anotando en las tablas sus conclusiones. Esta actividad ayudó a los estudiantes a comprobar si el agua tenía contaminantes.

En las siguientes tres sesiones los jóvenes elaboraron el purificador y comprobaron su eficacia. Como en algunos equipos hubo fallas, el procedimiento

fue repetido hasta lograr el perfeccionamiento de este, y anotaron sus observaciones en las tablas.

En estas dos sesiones de clase se desarrolló la parte 6 de los principios o leyes. La profesora solicitó a los estudiantes que reflexionaran sobre el siguiente planteamiento que nos presenta Jara Reyes (2014): “Desde que la tierra se creó hay aproximadamente 1,385 millones de  $\text{km}^3$  de agua”. Los jóvenes indagaron sobre las siguientes interrogantes que se les plantearon: ¿Cómo es posible que esta cantidad de agua haya permanecido constante desde hace millones de años? ¿Cuál es el camino que recorre el agua en la naturaleza? ¿Se cumple con la ley de la conservación de la masa? ¿Por qué si la cantidad de agua permanece constante, hay escasez de agua en el mundo? Los estudiantes dibujaron el esquema del ciclo del agua y analizaron las etapas o componentes del mismo. Los jóvenes redactaron los resultados de esta actividad, con la finalidad de argumentar las leyes que intervinieron en su proyecto.

En una sesión se redactó la parte 7, transformaciones del conocimiento. La profesora solicitó a los estudiantes redactar las reflexiones de sus experiencias de trabajo en la experimentación. En ese momento los jóvenes estaban confundidos y solicitaron a la profesora orientación sobre la redacción de lo que aprendieron de esta actividad. Por lo que la profesora decidió que entre todo el grupo de manera colaborativa redactaran lo aprendido, apoyándose la profesora del pizarrón, logrando así que todos participaran en la tarea solicitada.

Cabe mencionar que una dificultad sobresaliente y la más importante que se presentó a lo largo de este proyecto fue la particularidad de los módulos —de 50 minutos cada uno—, lo cual no permitió despejar las dudas de los estudiantes con respecto a los puntos solicitados en cada parte del proyecto. Por tal motivo, muchas veces surgieron dudas que debieron esperar para ser aclaradas hasta la siguiente sesión programada. Ello limitó un poco el avance en la realización o precisión de las partes del proyecto.

En las siguientes tres sesiones de clase se abordó la parte 8 de las teorías. La profesora solicitó a los estudiantes indagar en tres fuentes de información como mínimo, para dar respuesta a las interrogantes presentadas en la parte 1. También se les indicó a los estudiantes que subrayaran las ideas que consideraran importantes para dar respuesta a las interrogantes ya mencionadas. La docente brindó orientación a los estudiantes en el momento de parafrasear la información indagada al redactar sus escritos.

Es importante resaltar que la falta de hábitos de estudio por parte de los estudiantes y la poca indagación para argumentar su proyecto fue una dificultad que se presentó durante el desarrollo del proyecto. El factor tiempo hizo que algunas veces se convirtiera en una dificultad la realización de las partes del proyecto asignadas. El factor tiempo no permitió precisar las mismas, ya que consideraron la tarea de indagación compleja debido al poco tiempo que se les dio para la realización.

**En la fase profundización y extensión del conocimiento (metacognición)** los estudiantes —con la ayuda de la docente— redactaron la parte 9, afirmaciones del conocimiento, en donde indicaron con sus propias palabras lo que les llamó la atención de la indagación realizada; fueron interpretaciones que realizaron los alumnos sobre el conocimiento adquirido. Considero que fue importante que los estudiantes tuvieran un referente a partir del ejemplo de la parte 7 y 8, ya que con mayor facilidad redactaron lo que aprendieron de la búsqueda de información.

La participación de los estudiantes en este proyecto fue mayor gracias a la implementación de los elementos que propone la UVE de Gowin para el trabajo del laboratorio durante el proyecto, ya que los estudiantes se convirtieron en investigadores y a la vez realizaron reflexiones de las mismas investigaciones, proponiendo estrategias y herramientas para el desarrollo del mismo. De esta manera logramos que el educando fuera el protagonista de su propio aprendizaje. La aplicación de este proyecto buscó el desarrollo del pensamiento científico en

los estudiantes de secundaria, promoviendo así el uso del método científico y la reflexión de la investigación de los estudiantes.

En esta sesión los jóvenes establecieron las afirmaciones de valor a las que llegaron como conclusión. Es decir, en su vida cotidiana, en qué les ayudaría haber realizado este proyecto. Redactaron un escrito con la información que obtuvieron y lo guardaron en el procesador de texto de nombre “B1 proyecto N° equipo”. Recabaron los equipos durante todo el proyecto su informe, guardado en el procesador de texto de nombre “B1 proyecto N°”, y lo enviaron a la docente para ser evaluado.

### **Momento: Cierre**

En las siguientes dos sesiones de trabajo los estudiantes —en compañía de la profesora— analizaron el nivel de logro alcanzado a través de las actividades desarrolladas, mediante una escala de evaluación. Los estudiantes además tuvieron la oportunidad de co-evaluar a sus compañeros para un mejor desempeño de equipo. Los instrumentos que se utilizaron fueron: listas de cotejo, rúbricas y escalas de evaluación (ver anexo 5), con la intención de que al final del bloque los estudiantes presentaran en un solo documento de Word el informe corregido.

También solicité a los alumnos resolver los ejercicios entregados a cada uno. Estos ejercicios tuvieron como propósito que los alumnos razonaran sobre las características cualitativas y cuantitativas de los materiales que existen en la naturaleza. Pedí a los estudiantes utilizar herramientas visuales no lingüísticas, que permitieran conectar la información nueva sobre mezclas homogéneas, heterogéneas y los métodos de separación de mezclas con base en las propiedades físicas de sus componentes, a partir del conocimiento que ellos tenían, con el propósito de recordar la información fácilmente.

En las últimas dos sesiones los alumnos compartieron, contrastaron y analizaron los productos y conclusiones de los trabajos por equipo, al haber abordado todos

los aprendizajes esperados de los que constaba el proyecto. Los estudiantes dieron a conocer el resultado de su proyecto a sus compañeros de grupo.

### **2.3.3. Proyecto 2: Elaboración de una dieta balanceada que contenga los bioelementos y los oligoelementos necesarios para el buen funcionamiento del cuerpo humano**

Este proyecto se propuso en el segundo bloque de la planificación de la asignatura de Química, con el fin de que los alumnos adquirieran los 18 aprendizajes esperados (ver anexo 4), propuestos en el programa de la asignatura para el segundo bloque de contenidos.

Para lograrlo se desarrollaron 34 sesiones de enseñanza y aprendizaje, de 50 minutos cada una. El producto final del proyecto fue la elaboración de un plan alimenticio que contuviera todos los bioelementos y oligoelementos necesarios para una buena salud en los estudiantes.

#### **Momento: Inicio**

En la primera sesión de clase la docente recordó a los estudiantes los criterios a evaluar en cada parte del proyecto. A su vez, los jóvenes formaron nuevos equipos de trabajo de cuatro integrantes.

La docente recuperó los saberes de los alumnos sobre la importancia del trabajo colaborativo. Después rescató los conocimientos de los estudiantes sobre los componentes del proyecto y sus características, a través de las siguientes preguntas: ¿Qué es un átomo? ¿Qué es un elemento? ¿Qué es una molécula? ¿Qué es un compuesto? ¿Qué es una mezcla? Debido a que era importante aprovechar ese momento para identificar la postura en la que el estudiante se acercaba al proyecto de estudio. A partir de los saberes previos de los jóvenes sobre el proyecto, la docente hizo preguntas para profundizar en lo que sabían: ¿Han escuchado hablar de la tabla periódica de los elementos? ¿Cuál es el uso

de la tabla periódica? Se identificaron los saberes previos de estos términos y los alcances que estos tenían, con la finalidad de que aclararan los conceptos sobre átomo, molécula, elemento y compuesto, para dar inicio al proyecto. Los estudiantes indicaron algunos ejemplos de los mismos en la vida cotidiana.

### **Momento: de desarrollo**

En las siguientes tres sesiones se dio inicio a la fase 1, denominada problematización. Se presentó una situación que los estudiantes tuvieron que problematizar y posteriormente plantear las soluciones. La situación que presenté a los estudiantes fue la siguiente:

Tu mejor amigo sufre alternadamente de periodos de felicidad y periodos depresivos. Te platica que fue al médico y le diagnosticaron un síndrome maníaco depresivo, mejor conocido como trastorno bipolar. Su tratamiento incluye tomar un fármaco a base de litio para estabilizar su estado de ánimo. Como en la clase de Química están estudiando el tema de los elementos químicos, tu amigo y tú deciden hacer una investigación profunda sobre la importancia de los elementos para el buen funcionamiento del cuerpo.

Esta situación tuvo la finalidad de generar en los estudiantes un conjunto de dudas e incertidumbres, retos y desafíos que propiciaron el interés por saber más acerca de su proyecto. Esta situación problemática fue discutida por los estudiantes en una sesión de aprendizaje al interior de cada uno de los equipos. La discusión se focalizó en: ¿Qué es lo que podrían hacer frente a la situación? Los estudiantes expresaron dudas y confusiones en relación con lo que debían hacer. Algunos integrantes de los equipos se interesaron en hacer un plan alimenticio necesario para una alimentación saludable. Posteriormente, los equipos dieron diversos nombres a cada proyecto, con el cual elaboraron la portada del suyo para la entrega del trabajo en electrónico.

Después de que los estudiantes problematizaron y definieron lo que querían hacer, la profesora solicitó a los estudiantes que en las siguientes tres sesiones recogieran información sobre diversos textos científicos, que permitieran comprender y responder a preguntas reflexivas sobre: ¿Qué es un bioelemento? ¿Cómo se clasifican los bioelementos? ¿Cuál es el nombre y proporción de los bioelementos en el cuerpo? ¿Por qué son importantes los bioelementos para tener una vida saludable? ¿Cuáles son los alimentos que contienen los bioelementos y oligoelementos necesarios para una buena salud? ¿Cuáles son las implicaciones de la presencia de algunos metales pesados para la salud y la contaminación del ambiente? ¿Qué es una biomolécula? ¿Qué es un carbohidrato? ¿Cuál es la importancia de los carbohidratos para los seres vivos? ¿Qué es una proteína? ¿Son importantes las proteínas para los seres vivos? ¿Qué diferencia existe entre alimentación y nutrición?

La información recabada a través de las anteriores interrogantes asumió la finalidad de dar un panorama amplio a los estudiantes. La profesora solicitó a los estudiantes analizar y reflexionar la información para realizar un escrito con el título de “Introducción”. Justificaron la relevancia, la utilidad y factibilidad de su proyecto. Definieron los objetivos que se perseguían en la elaboración del proyecto.

En la siguiente sesión los jóvenes —con la ayuda de la profesora— examinaron y asentaron la parte 1, planteamiento del problema. Estas preguntas fueron: ¿Qué son los alimentos: mezclas, compuestos o elementos? ¿Cuáles son las funciones que tienen los bioelementos y los oligoelementos para el buen funcionamiento del cuerpo humano? ¿Cómo se elabora una dieta balanceada, que contenga los principios prácticos para una alimentación saludable? ¿Cuál es el número atómico, masa atómica, estado de oxidación, ordenamiento electrónico, grupo, símbolo, nombre, estado de agregación y periodo en el que se encuentran los bioelementos y oligoelementos? ¿Cuáles son las consecuencias por la deficiencia o exceso de

elementos químicos en nuestro cuerpo? ¿Cuáles son los daños en el organismo a consecuencia de la ingesta de los metales pesados?

En la siguiente sesión se recordaron las características de una hipótesis para dar inicio a la parte 2. Algunos equipos aún presentaron dudas en la tarea, por lo que la docente intervino para orientarlos en lo solicitado. Los escolares establecieron la hipótesis de su investigación. Guardaron la portada, la introducción, parte 1 y la hipótesis en un archivo de procesador de texto con el nombre: “B2 proyecto N° de equipo”.

La profesora solicitó a los colegiales subrayar las palabras que desconocían de la información analizada, establecieron e investigaron los conceptos clave que no conocían de la investigación y los redactaron en la parte de los conceptos. Aquí nuevamente orienté a los estudiantes sobre las dudas presentadas, al detectar conceptos imprecisos, con la finalidad de superar las dificultades de las lecturas, alcanzando así el dominio de la información.

La parte 4, denominada procedimiento experimental, se desarrolló durante siete sesiones en el laboratorio. Aquí los estudiantes —con la orientación de la profesora— planearon y desarrollaron la comprobación de la hipótesis del proyecto: “Si llevamos una alimentación adecuada, no habrá excesos o deficiencias de elementos químicos en nuestro organismo, ya que estos son esenciales para la buena salud, entonces no habrá trastornos en el organismo”.

Los educandos trabajaron con los materiales y las sustancias que requirieron los experimentos en cada uno de sus proyectos. Los jóvenes siguieron estrictamente las normas y los procedimientos del trabajo en el laboratorio. Los alumnos buscaron respuestas en sus observaciones sobre cómo era el objeto de estudio, en qué se parecía a otros o si era diferente a estos, cómo estaba estructurado, con la finalidad de elegir cómo proceder para establecer su plan alimenticio.

En la primera sesión en el laboratorio la profesora solicitó a los estudiantes observar y analizar detenidamente los alimentos que habían traído de casa. De acuerdo con los ingredientes que contenían los alimentos, los estudiantes los clasificaron en una tabla, en la parte de los registros, como elementos, compuestos o mezclas. Y argumentaron las respuestas con su equipo, indicando en qué criterios se apoyaron para clasificarlos.

En la segunda sesión del laboratorio, bajo la supervisión de la docente —a partir de las actividades propuestas por Posada (2016)—, los alumnos colocaron 3 ml de solución de glucosa al 1% en un tubo de ensayo, para detectar los azúcares simples en el tubo #1, ya que fue la muestra patrón.

Prepararon los estudiantes varias muestras líquidas (jugo de naranja 2, limón 3, piña 4, refresco de cola 5 y refresco o bebida *light* 6) en los tubos de ensayo. Colocaron 3 ml de cada una en los tubos de ensayo en el orden en que se les presentaron. Los jóvenes prepararon una muestra agregándole solamente 3 ml de agua y la colocaron en el tubo de ensayo # 7. Luego agregaron cuatro gotas de reactivo de Fehlig A y cuatro gotas de reactivo de Fehlig B (también llamado reactivo de Benedict) a cada tubo. Colocaron los tubos a baño María por unos minutos y observaron si hubo cambio de color. El color naranja ladrillo mostró la presencia de azúcares simples. Los alumnos anotaron en los registros los cambios de color en las muestras, así como la intensidad de este, comparado con el primer tubo, que fue la muestra patrón.

En la tercera sesión en el laboratorio, los colegiales prepararon un tubo de ensayo con 3 ml de solución de almidón al 1%, para detectar la presencia de azúcares complejos; para ello le agregaron dos gotas de Lugol. Observaron el color obtenido como muestra patrón.

También prepararon pequeñas rebanadas de diversos productos en los vidrios de reloj, en el siguiente orden: manzana, zanahoria, papa, plátano, galleta, yogurt y tortilla. Los jóvenes agregaron a cada muestra dos gotas de Lugol. Observaron los

cambios de color en cada muestra. Las muestras que cambiaron a un color similar a la muestra patrón contenían almidón. Los estudiantes completaron en una tabla, en el apartado de los registros, los datos obtenidos de acuerdo con lo observado en cada muestra. Respondieron a las interrogantes que plantearon o las que la docente guió en los registros.

En la cuarta sesión, los estudiantes colocaron en un tubo de ensayo 3 ml de solución de grenetina al 1%, para obtener la muestra patrón de la comprobación. Al agregar en la muestra 12 gotas del reactivo de Biuret observaron que cambió de color, por lo que detectaron la presencia de proteína en la grenetina.

Después los estudiantes colocaron en los tubos de ensayo, apoyándose de la gradilla, 3 ml de las sustancias en el siguiente orden: clara de huevo, caldo de pollo, jugo de limón, papilla de jamón diluida, sopa Maruchan en papilla y agua. Los estudiantes colocaron todos los alimentos (diluidos) en un tubo, por lo que fue necesario que utilizaran el mortero con pistilo para machacar los alimentos y obtener una consistencia líquida. Posteriormente anotaron sus resultados en una tabla, en el apartado de los registros, marcando con un signo (+) si se detectó la presencia de proteína y (-) si no la hubo. Indicaron los jóvenes en los registros la importancia de consumir alimentos ricos en proteínas y determinaron cuáles eran más ricos en este tipo de nutrientes.

En la quinta sesión de laboratorio los estudiantes —con la orientación de la profesora— calcularon sus necesidades calóricas empleando las siguientes ecuaciones:

Varones	$66 + (13.7 \times \text{peso kg}) + (5 \times \text{talla cm}) - (6.8 \times \text{edad en años})$
Mujeres	$65 + (9.7 \times \text{peso kg}) + (1.8 \times \text{talla cm}) - (4.7 \times \text{edad en años})$

Posteriormente, los jóvenes multiplicaron sus necesidades calóricas por su actividad física, de acuerdo con la siguiente tabla:

	Actividad ligera	Actividad moderada	Actividad intensa
Mujeres	1.55	1.78	2.10
Hombres	1.56	1.64	1.82

Una vez que los alumnos conocieron cuántas kilocalorías necesitan por día, indagaron sobre las calorías que aportan los diversos alimentos, siguiendo las instrucciones de los principios básicos para una buena salud. Elaboraron su plan alimenticio, distribuyendo las kilocalorías obtenidas en los cinco momentos (desayuno, primera colación, comida, segunda colación y cena), dando más importancia al desayuno, después a la comida y menos a la cena, anotando en la parte de los registros la información obtenida.

En la sesión sexta y séptima la docente solicitó a los estudiantes que hicieran un juego de la tabla periódica de los bioelementos, llamado “Quí mireca”, con el material de su elección, indicando el periodo, número atómico, masa atómica y grupo al que pertenecía cada uno.

En las siguientes tres sesiones la docente entregó a los estudiantes información sobre los 92 elementos químicos conocidos y solicitó que la analizaran, para redactar la parte seis de los principios o leyes. Los alumnos reflexionaron sobre los veinticinco elementos químicos que forman parte de los seres vivos. Los jóvenes indagaron sobre las características y funciones que tienen bioelementos primarios y secundarios en el cuerpo. A su vez, buscaron información sobre los alimentos que contienen estos bioelementos y oligoelementos, debido a que son indispensables para el cuerpo humano. Buscaron los síntomas que se presentan en el cuerpo humano por la falta de estos bioelementos y oligoelementos. La docente solicitó a los educandos que a partir de la información analizada reflexionaran, para responder las siguientes interrogantes: ¿Cuáles son los seis tipos de nutrientes que deben incluirse en una dieta saludable? ¿Por qué a algunos alimentos se les considera de baja densidad nutricional? (por ejemplo, los alimentos que se encuentran en las máquinas expendedoras) ¿Qué quiere decir el

dicho “se es lo que se come”? ¿Cómo puede alguien tener sobrepeso y sufrir al mismo tiempo de malnutrición? ¿Qué hábitos, además de una buena nutrición, contribuyen a que una persona tenga una buena salud?

La docente solicitó a los alumnos elaborar una lista de los alimentos que habían ingerido en las últimas 24 horas. Subrayaron los que tenían una baja densidad nutricional. Escribieron una breve descripción acerca de cómo se sentían al final del día cuando sabían que no habían comido saludablemente. Los jóvenes explicaron por qué una ingesta inadecuada de los seis tipos de nutrientes en la dieta puede tener consecuencias.

Posteriormente, la docente solicitó a los jóvenes que nombraran por lo menos cinco principios básicos que podrían emplear para mejorar su nutrición. Redactaron en la libreta de trabajo una cuartilla de los resultados de esta actividad. Estos resultados fueron enunciados de relaciones entre conceptos de origen indirecto con eventos y hechos. Cuanto más profundo se procesó la información mejor se recordó, ya que encararon el texto con la intención de comprender y no solo repetir, sino más bien de aplicar las reflexiones analizadas.

En la parte siete, los estudiantes narraron cuáles fueron las transformaciones del conocimiento a las que llegaron. En esta parte los estudiantes redactaron lo que aprendieron de la experimentación realizada en la parte 4 y 5, así como de las leyes o principios que explicaron el fenómeno estudiado analizado en la parte 6. Anotaron las reflexiones de su experiencia de trabajo en la experimentación y las leyes o principios que explicaban lo ocurrido.

En la parte ocho, la docente solicitó a los alumnos establecer las teorías, buscando en diversos textos científicos explicaciones a las interrogantes de la parte 1 de su proyecto. En esta búsqueda de información los alumnos aplicaron la técnica del subrayado, para identificar en el texto las ideas centrales; posteriormente aplicaron la técnica del parafraseo para explicar este conjunto de conceptos generales, lógicamente relacionados, que dieron respuesta a las

interrogantes planteadas. Los jóvenes —con la orientación de la profesora— guiaron la investigación explicando el porqué de los acontecimientos y los objetos que se mostraban tal como se les observó. Estas explicaciones ayudaron a los jóvenes a profundizar sobre el tema abordado, dando respuesta al planteamiento del problema. A partir de las técnicas utilizadas en diferentes partes del proyecto se logró potenciar determinados aspectos de la lectura de comprensión. Se ejercitó la comprensión y expresión oral de ideas y vivencias.

Por otra parte, considero que hizo falta dedicación y tiempo por parte del alumno para fomentar el vocabulario de la Química, ya que la escasez de vocabulario químico en el estudiante y el poco análisis crítico de los textos fueron dificultades que se presentaron durante el proyecto.

En la parte nueve, la docente solicitó a los estudiantes indicar cuáles fueron las afirmaciones de conocimiento que lograron establecer. Los alumnos realizaron interpretaciones razonadas de los hechos, es decir, planteamientos del conocimiento adquirido en la investigación realizada. A continuación muestro el trabajo elaborado por uno de los grupos.

Cada alimento tiene una composición distinta. Basado en esto se le denomina: compuesto, mezcla o elemento. La mayoría de los alimentos que consumimos son mezclas y solo algunos son compuestos. Identificamos que en las mezclas los compuestos o elementos están unidos físicamente, y en un compuesto los elementos están unidos químicamente, mientras que los elementos mantienen una unión atómica entre dos o más átomos.

Una dieta balanceada se basa en las necesidades de cada persona. Las necesidades calóricas de una persona se calculan según su talla, edad, peso, sexo y actividad física. Por lo que en una dieta sana se deben incluir los bioelementos, que son aquellos elementos que son indispensables en los seres vivos y están presentes en gran cantidad en el organismo. Algunos ejemplos son: Calcio (Ca), Hidrógeno (H), Oxígeno (O), Nitrógeno (N), Sodio (Na), Hierro (Fe), entre otros. No debemos dejar de lado a los oligoelementos, que son aquellos

elementos que están presentes en los seres humanos y se encuentran en pequeñas cantidades. Algunos ejemplos son: Litio (Li), Manganeso (Mn), Silicio (Si), Bromo (Br), Cobre (Cu), entre otros. La falta o deficiencia de algún elemento puede provocar diversas enfermedades.

En la parte 10, afirmaciones de valor, los jóvenes establecieron sus afirmaciones de valor. Es decir, cómo les serviría en su vida cotidiana haber realizado este proyecto. Entregaron los estudiantes a la profesora el procesador de texto de nombre “B2 proyecto N°” de la portada, introducción y las diez partes para su evaluación. Los estudiantes respondieron los ejercicios presentados por la profesora a través de lectura creativa y diversos planteamientos para reforzar los aprendizajes esperados.

### **Momento: Cierre**

Presentaron los equipos de trabajo la tabla periódica de los bioelementos y los oligoelementos, e interactuaron con ellas. Me llamó la atención que los alumnos, aparte de que se divirtieron, mostraron interés por aprender algo tedioso al ser presentado de otra forma. Se solicitó hacer intervenciones de los diferentes equipos dentro del grupo, para obtener un solo equipo participante, en donde jugaron la “Quimireca” con los otros equipos participantes de los demás grupos. Como el 3er. grado, grupo “E”, quería ganar el juego, buscó estrategias para dominar la ubicación de cada uno de los elementos y así ganar el juego. Lo sorprendente fue que se aprendieron todos los nombres de los elementos, incluidos los siguientes: actinio, ástato, berkelio, bismuto, bohrio, cadmio, copernicium, curio, darmstadio, dubnio, einstenio, flerovium —entre otros que considero que son los más difíciles de aprender, por ser nombres no muy comunes—, y que para ellos fue rápido el aprender todos los nombres. A través del juego se favoreció el descubrimiento de los diferentes elementos de acuerdo con la ubicación que tienen en el periodo, familia o grupo, indicando cuál es el número atómico, masa atómica, estado de oxidación, ordenamiento electrónico, símbolo, nombre y estado

de agregación en el que se encuentran cada uno de los bioelementos y oligoelementos.

Los estudiantes compartieron con sus compañeros su propuesta de un plan alimenticio nutritivo y balanceado, que permitiera la asimilación de los llamados "bioelementos y oligoelementos", para que pudieran consumirlo durante el día. A su vez compartieron lo que aprendieron durante el desarrollo de su proyecto y el proceso que utilizaron para resolver las dificultades que se les presentaron. Dejaron ver los trastornos que provoca la carencia de los oligoelementos y en cuáles alimentos los pueden obtener.

Finalmente, se desarrolló el proceso de evaluación siguiendo la lógica explicada en el primer proyecto.

#### **2.3.4. Proyecto de enseñanza y aprendizaje 3: Cómo elaborar jabones**

El proyecto que se propuso en el tercer bloque de la planificación de la asignatura de Química persiguió el objetivo de que los estudiantes adquirieran los 17 aprendizajes esperados, propuestos en el programa de la asignatura para el tercer bloque de contenidos (ver anexo 5).

Para lograrlo se desarrollaron 32 sesiones de enseñanza y aprendizaje, de 50 minutos cada una. El producto final del proyecto fue la elaboración de un jabón, mediante una reacción química entre el hidróxido de sodio y grasa e ingredientes que los alumnos decidieron añadir, de acuerdo con los intereses de cada uno. Este proyecto fue elegido debido a que era del interés de los estudiantes y lo propone el programa de estudios de Química.

##### **Momento: Inicio**

La profesora mostró la imagen de cuatro diferentes reacciones químicas y solicitó a los alumnos observarlas y contestar las siguientes preguntas: ¿Cuáles son las

evidencias que indican que ha ocurrido un cambio? ¿Qué sucede con las sustancias después del cambio? ¿Qué tipo de cambios representan?

Los estudiantes, con el apoyo de la profesora, analizaron un esquema que representaba la reacción entre las moléculas de metano y oxígeno —es decir, lo que ocurre cuando se quema el metano, componente principal del gas natural, en una estufa—, y contestaron en su libreta de trabajo las siguientes interrogantes: ¿Qué sustancia reacciona y cuáles se producen? Si las esferas rojas representan átomos de oxígeno, las negras átomos de carbono y las grises átomos de hidrogeno, ¿cuál es la fórmula de cada una de las sustancias involucradas? ¿Cómo representarías esta reacción, utilizando el lenguaje de la Química? ¿Cuántos átomos de carbono y de oxígeno hay del lado izquierdo de la flecha y cuántos del lado derecho? ¿A qué ley corresponde este dato?

La docente rescató las ideas previas de los estudiantes sobre qué es un reactivo, un producto y la diferencia entre una reacción exotérmica y una endotérmica. Anotaron en su libreta de trabajo tres ejemplos de cambios químicos que liberan calor y tres que lo absorben.

### **Momento: de desarrollo**

En las siguientes tres sesiones, se dio inicio a la fase 1, denominada problematización; este fue el momento del proyecto más extenso. Se inició presentando una situación que los estudiantes tuvieron que problematizar y posteriormente plantear las soluciones. La situación que presenté a los estudiantes fue la siguiente:

Nos imaginamos que ustedes son estudiantes de la Licenciatura en Ingeniería Química y les han solicitado ayuda para resolver un problema de dermatitis, ya que esta enfermedad provoca baja autoestima.

Como en su clase de Química están estudiando el tema de reacciones químicas, deciden hacer una investigación profunda sobre la prevención de la dermatitis.

Esta situación problemática fue discutida por los estudiantes en una sesión de aprendizaje al interior de cada uno de los equipos. La discusión se focalizó en: ¿Qué es lo que podrían hacer frente a la situación? Los estudiantes expresaron dudas y confusiones en relación con lo que debían hacer. Algunos integrantes de los equipos se interesaron en hacer un jabón que ayudara a la prevención de la dermatitis. Luego los equipos dieron diversos nombres a cada proyecto de acuerdo con su elección, y con este elaboraron la portada del mismo para la entrega del trabajo en electrónico. Guardaron los alumnos la portada y la situación aprendizaje en un archivo de procesador de texto con el nombre: “B3 proyecto N° de equipo”.

Posteriormente, en las siguientes tres sesiones, la docente solicitó a los jóvenes que analizaran diferentes textos científicos que les permitieran comprender y responder a preguntas reflexivas sobre: ¿Qué es un jabón? ¿Cuántos tipos de jabones existen? ¿Cuáles son las grasas y aceites más utilizados en el proceso de saponificación? ¿Cuál es la proporción de los ácidos grasos que contienen los jabones? ¿Cómo se mantienen unidos los átomos para formar jabones? ¿Cuál es la composición química y estructura del jabón? ¿Qué tipo de reacciones presentan los jabones? ¿Cuáles son los beneficios de los jabones? ¿Por qué algunos dermatólogos advierten del peligro de utilizar en exceso el jabón para la higiene corporal? Con la información que obtuvieron de las interrogantes planteadas realizaron un escrito con el título de “Introducción”. Justificaron la relevancia, la utilidad y factibilidad de su proyecto. Definieron los objetivos que apremiaban en la elaboración de su proyecto. Guardaron la introducción en un archivo de procesador de texto con el nombre: “B3 proyecto N° de equipo”.

La docente solicitó a los alumnos indicar qué les gustaría conocer sobre el objeto de estudio y registraron la parte 1, planteamiento del problema: ¿Cómo elaborar jabones? ¿Cuál es la diferencia de un detergente y un jabón? ¿Qué tipo de reacción se presenta en la elaboración de un jabón? ¿Cómo interviene el pH en la elaboración del jabón? Posteriormente los alumnos —con la orientación de la docente— establecieron la hipótesis de su investigación. A partir de lo ya analizado, los estudiantes propusieron los conceptos clave que era necesario aclarar para que superaran las dificultades de las lecturas.

En la parte 4 del procedimiento de la práctica de laboratorio, los educandos anotaron los recursos, materiales y las sustancias que requirieron para su experimentación.

En la primera sesión en el laboratorio los estudiantes —con la orientación de la profesora— siguieron los pasos para elaborar el jabón. Primero pesaron 20 g de sosa cáustica en estado sólido, químicamente llamada hidróxido de sodio NaOH, en la balanza granataría. Después en un vaso de precipitados añadieron 100 ml de agua pura y agregaron los 20 g de NaOH, para obtener una disolución al 20% que agitaron hasta disolver. Midieron 100 ml de aceite vegetal en otro vaso de precipitados de 250 ml, añadieron la disolución de NaOH y agitaron durante 15 minutos, hasta mezclar perfectamente. Dejaron enfriar la mezcla durante 24 horas; durante este tiempo se formó una pasta de jabón. Separaron el jabón de la glicerina por el método que consideraron adecuado. El sólido que obtuvieron lo enfriaron a temperatura ambiente y después lo introdujeron en el congelador.

En las siguientes tres sesiones los estudiantes —con la orientación de la docente— analizaron los tipos de enlaces químicos. Aclararon las diferencias entre el enlace covalente y el enlace iónico, y a su vez identificaron los elementos que lo forman. Los estudiantes identificaron en los enlaces covalentes cuáles son polares y cuáles son no polares. Después los jóvenes indicaron el tipo de enlace que forman los elementos que conforman la molécula del jabón.

Posteriormente los estudiantes —con la orientación de la profesora— analizaron la composición y estructura de los jabones, y construyeron con el material que consideraron conveniente su modelo de la molécula de jabón, con su cadena hidrocarbonada larga (variable entre 12 y 26 átomos de carbono), indicando en uno de los extremos el grupo ácido o carboxilo. En la cadena hidrocarbonada indicaron los enlaces simples entre sus carbonos y los dobles enlaces entre los carbonos nueve y diez. Los alumnos indicaron cuál era la parte no polar o hidrófoba, ya que tenía afinidad a la grasa, y cuál era la cabeza polar o hidrófila, es decir, la que tenía afinidad al agua.

En la quinta sesión del laboratorio los alumnos comprobaron la eficacia del jabón. Primero recogieron el jabón con una espátula y la dejaron reposar en el vidrio de reloj o una charola. Después comprobaron que el producto se comportara como un jabón. Tomaron una pequeña porción de jabón (una punta de espátula) y en un vaso de precipitado de 100 ml mezclaron el jabón en 25 ml de agua, para formar una solución acuosa. Comprobaron si hacía espuma al mezclar y agitar con el agua. Midieron el pH de dicha disolución con el papel pH. Pusieron en un vaso de precipitados de 50 ml una fracción de dicha disolución (unos 5 a 10 ml) y añadieron un volumen equivalente de NaCl 1g, agitaron y esperaron unos minutos. Anotaron en los registros los cambios observados. Pusieron en un vaso de precipitados de 50 ml una fracción de dicha disolución (unos 5 a 10 ml) y añadieron un volumen equivalente de  $\text{CaCl}_2$  1g, agitaron y esperaron unos minutos. Anotaron en los registros los cambios observados.

Por último, los estudiantes colocaron unas gotas de aceite en otro vaso de 50 ml, añadieron otros 10 ml de la disolución de jabón y agitaron. Repitieron la operación mezclando el aceite solo con agua. Compararon el efecto del agua y de la disolución del jabón.

En la parte cinco los estudiantes anotaron sus registros de la fase 4, actividad experimental. La docente sugirió a los estudiantes que combinaran de dos a tres

tipos de tablas. Así también se les sugirió a los alumnos establecer preguntas que los orientaran a registrar lo observado. Estas observaciones partieron de los hechos u objetos estudiados, es decir, fueron datos en bruto.

Para iniciar la parte seis, principios y leyes, los estudiantes —con la orientación de la docente— analizaron y reflexionaron las reglas para establecer la estructura de Lewis y representar adecuadamente los iones y compuestos. Los jóvenes analizaron la tabla periódica de los elementos, anotaron en un diagrama los electrones que corresponden a cada nivel de energía, encerraron con rojo los electrones de valencia y dibujaron el átomo de cada elemento con el diagrama de Lewis, de acuerdo con los electrones de valencia de cada uno, e indicaron el símbolo del elemento.

Analizaron los ejemplos que se les presentaron y sociabilizaron en equipo las reglas para establecer la estructura de Lewis. Esta información fue de gran utilidad para representar adecuadamente los iones del jabón. Por lo que la información facilitó el recuento exacto de electrones y predecir la estabilidad relativa del jabón. Analizaron los estudiantes las excepciones de las reglas del octeto. Los estudiantes realizaron la representación de la estructura de Lewis de los diversos compuestos presentados y calcularon su masa molar.

Los jóvenes analizaron los pasos para balancear una ecuación química a través del método por tanteo. Encontraron los coeficientes correctos en las ecuaciones del jabón y los ejercicios solicitados para que las ecuaciones quedaran balanceadas por el método por tanteo.

Los estudiantes representaron, mediante estructuras de Lewis, los enlaces químicos entre los elementos que constituyen al jabón. Determinaron la diferencia de electronegatividades, y en función de esta, indicaron el enlace químico que presenta la fórmula del jabón. Los jóvenes elaboraron la fórmula para el jabón. Explicaron cómo interviene la ley de la conservación de la materia en el momento

que se elabora el jabón. Anotaron la ecuación química balanceada de la reacción que se llevó a cabo al fabricar el jabón.

Sin embargo, por la poca cultura de esfuerzo, atención, autonomía y razonamiento por parte del estudiante, en el desarrollo de los ejercicios de balanceo de ecuaciones por el método de tanteo, cálculo de masa molar y establecimiento de la estructura de Lewis en los compuestos de las reacciones, se percibió dificultad durante la resolución de los ejercicios. Esta dificultad obstaculizó el desarrollo del cálculo de los ejercicios ya mencionados, debido a que se confundieron al elegir los elementos de la tabla periódica que intervinieron, como son: electrones de valencia para establecer la estructura de Lewis, masa atómica para calcular la masa molar y seleccionar los coeficientes para balancear las ecuaciones por tanteo.

Los estudiantes en la parte siete narraron cuáles fueron las transformaciones de su conocimiento a las que llegaron. En esta parte los estudiantes demostraron lo que aprendieron en las actividades anteriores sobre el fenómeno. Anotaron las reflexiones de sus experiencias de trabajo en la experimentación y las leyes o principios que explicaron lo ocurrido.

Los alumnos en la parte ocho establecieron las teorías que explicaron las interrogantes de la parte 1 de su proyecto. Primero, los jóvenes analizaron diversos textos científicos y subrayaron las ideas centrales que dieron respuesta a las interrogantes. Posteriormente, los alumnos parafrasearon la información, registrando así un conjunto de conceptos generales, lógicamente relacionados, que guiaron la investigación, explicando el porqué de los acontecimientos y los objetos que se mostraron tal como se les observó. Estas explicaciones ayudaron a los jóvenes a profundizar sobre el tema abordado, dando respuesta a las interrogantes planteadas en el primer paso.

Observé pequeñas mejoras en el vocabulario científico utilizado para la redacción de las diferentes fases. En el anexo 6 presento documentos elaborados por los estudiantes que prueban esta afirmación; el primero fue redactado antes de la implementación de la propuesta de intervención y el segundo es el trabajo del mismo equipo, en donde se implementó el proyecto de intervención del jabón. Reconozco que es necesario seguir fomentando el hábito de la comprensión lectora, para la búsqueda de respuestas y su argumentación durante el desarrollo de los proyectos.

Los alumnos en la parte nueve indicaron cuáles fueron las afirmaciones del conocimiento que lograron establecer. Explicaron con sus propias palabras qué aprendieron de la investigación realizada. Fueron interpretaciones razonadas de los hechos, es decir, planteamientos del conocimiento adquirido en la investigación realizada.

Por último, los jóvenes en la parte diez establecieron las afirmaciones de valor a las que llegaron como conclusión. Es decir, cuál sería la utilidad de este proyecto en su vida cotidiana. Redactaron un escrito con la información que obtuvieron de las diez fases y entregaron el procesador de texto de nombre “B3 proyecto N°” a la docente para su evaluación.

### **Momento: Cierre**

Los estudiantes compartieron con sus compañeros la propuesta de su producto realizado, apoyándose en el modelo de enlace que se llevó a cabo en la reacción química para su explicación. A su vez compartieron lo que aprendieron durante el desarrollo de su proyecto y el proceso que utilizaron para resolver las dificultades que se les presentaron.

Fue importante el momento de autoevaluación, en el que cada estudiante reflexionó sobre lo aprendido y lo que faltaba por aprender, de acuerdo con sus inquietudes iniciales. Lo importante de este proceso fue que cada estudiante tuvo

su propia valoración de los logros que obtuvo. El análisis de los rasgos a evaluar, a través de la rúbrica, listas de cotejo y escala de evaluación, fue importante para la autodisciplina de los jóvenes.

Sin embargo, la excesiva burocratización por parte de las autoridades escolares en las evaluaciones de este bloque fue una dificultad que se presentó durante el proyecto. Se aplicó a los estudiantes en la misma semana el examen de medio curso que establece el departamento de escuelas secundarias generales, se aplicó también el examen del SISAT. Esta carga excesiva hacia los estudiantes, provocó estrés y desconcierto en los jóvenes. Cabe mencionar que algunos alumnos también estaban concentrados en el examen de admisión a nivel medio superior, ya que estaban próximos. Estos factores obstaculizaron el rendimiento de los jóvenes, arrojando resultados bajos que podrían ser erróneos debido a los muchos factores que intervinieron.

#### **2.3.5. Proyecto de enseñanza y aprendizaje 4: Prevención de la corrosión**

En este cuarto bloque de la planificación de la asignatura de Química, el proyecto propuesto persiguió el objetivo de que los estudiantes adquirieran los 11 aprendizajes esperados, propuestos en el programa de la asignatura para el cuarto bloque de contenidos.

Para lograrlo se desarrollaron 43 sesiones de enseñanza y aprendizaje, de 50 minutos cada una. El producto final del proyecto fue la propuesta que cada equipo nos brindó para evitar la corrosión de los metales.

Este proyecto fue elegido debido a que era el más cercano al contexto de los estudiantes y lo propone el programa de estudios de Química.

### **Momento: Inicio**

La docente rescató las ideas previas de los estudiantes, indagando sobre palabras que pudieron mencionar en relación con los conceptos: ácido, base, sal y neutralización. Escribieron cosas y lugares, excepto adjetivos.

La docente solicitó a los jóvenes recordar los materiales para fabricar el jabón, se dio relevancia al hidróxido de sodio (NaOH) y el hidróxido de potasio (KOH), mencionando que estas sustancias son altamente básicas, por lo que el jabón tiene un comportamiento básico. De acuerdo con su experiencia explicaron las características que presentaron estas sustancias. Analizaron que en la estructura de Lewis de estos compuestos, el sodio y el potasio ceden su electrón al elemento con el que se están combinando; intentaron explicar lo que ocurre cuando estas sustancias se disuelven en agua. Con base en la respuesta anterior explicaron algunas características de las bases o hidróxidos.

Se continuó rescatando los saberes previos de los alumnos, analizando al ácido muriático, ya que es un potente limpiador que destruye el sarro que se forma en los inodoros, y contiene 28% masa / masa de ácido clorhídrico (HCl), que al disolverse en agua se disocia en un ion anión y un catión. Con base en la experiencia de los jóvenes y en la información que se les proporcionó, intentaron definir un ácido con sus características.

### **Momento: de desarrollo**

En las siguientes tres sesiones se dio inicio a la fase 1, denominada problematización; este fue el momento del proyecto más extenso. Se inició presentando una situación que los estudiantes tuvieron que problematizar y posteriormente plantear las soluciones. La situación que presenté a los estudiantes fue la siguiente:

Son estudiantes de Ingeniería Química y les piden que emprendan un proyecto que prevenga la corrosión, ya que causa un gran impacto sobre la seguridad y la confiabilidad de los materiales, su impacto económico es muy alto y juega un rol crítico en la determinación de ciclos de vida de los mismos.

Esta situación tuvo la finalidad de generar en los estudiantes un conjunto de dudas e incertidumbres, retos y desafíos que propiciaron el interés por saber más. Esta situación problemática fue discutida por los estudiantes en una sesión de aprendizaje al interior de cada uno de los equipos. La discusión se focalizó en: ¿Qué es lo que podrían hacer frente a la situación? Los estudiantes expresaron dudas y confusiones en relación con lo que debían hacer, dado que no se especificaba exactamente sobre los materiales a los que se debía prevenir la oxidación. Algunos integrantes de los equipos se interesaron en hacer una pasta que previniera la corrosión en los metales y otros decidieron realizar un tratamiento para la prevención de la corrosión. Posteriormente, los equipos dieron diversos nombres a cada proyecto de acuerdo con su elección, y con este elaboraron la portada del mismo para la entrega del trabajo en electrónico.

Después los estudiantes problematizaron y definieron lo que querían hacer. En las siguientes tres sesiones —con la orientación de la docente— experimentaron sobre las características de los ácidos y las bases. Reconocieron que los extractos de flores y verduras sirven como identificadores. Comprobaron la fuerza de ionización de los ácidos y las bases. Determinaron el pH de algunas sustancias de uso cotidiano y las clasificaron según correspondían a los ácidos o las bases. Identificaron la acidez de algunos alimentos. Analizaron las propiedades de las sustancias que neutralizan la acidez estomacal. Buscaron información relacionada con los daños que ocasionan los ácidos en el organismo y en los objetos metálicos. Esta información tuvo la finalidad de dar un panorama amplio a los estudiantes. Los jóvenes analizaron y reflexionaron la información; el reto que se les presentó fue desarrollar la habilidad de redacción sobre su propia experiencia,

para presentar un escrito con el título de “Introducción”. Justificaron la relevancia, la utilidad y factibilidad de su proyecto. Definieron los objetivos que se perseguían en la elaboración del proyecto. Guardaron la portada y la introducción en un archivo de procesador de texto con el nombre: “B4 proyecto N° de equipo”.

En la siguiente sesión de clase los jóvenes examinaron y asentaron la parte 1, planteamiento del problema: ¿Cómo se lleva a cabo la oxidación? ¿Cómo identificar el carácter oxidante o reductor de sustancias de uso cotidiano? ¿Qué evidencias nos indican la presencia de la corrosión? ¿Qué podemos hacer para luchar contra la corrosión?

Los alumnos establecieron la hipótesis de su investigación. Guardaron la parte 1 y la hipótesis en un archivo de procesador de texto con el nombre: “B4 proyecto N° de equipo”.

Los colegas establecieron e investigaron los conceptos clave que desconocían de la investigación; estos formaron parte de la fase tres. Aclararon los conceptos para superar las dificultades de la lectura, alcanzaron el dominio de la información, logrando así las fijaciones con mayor eficacia, contribuyendo a la comprensión y a la respuesta de las preguntas centrales.

Los educandos, en la parte cuatro de la práctica de laboratorio, anotaron los recursos, materiales y las sustancias que requerían para su experimentación. En la primera sesión en el laboratorio los estudiantes comprobaron los factores que intervienen en la corrosión en los diferentes materiales, de acuerdo con su elección. Los procedimientos fueron similares en todos los equipos, según el material que eligieron, pero solo daré el ejemplo de los equipos que experimentaron con los metales. Primero enumeraron los frascos del 1 al 12. Dejaron vacíos los frascos del 1 al 4 y llenaron con agua los frascos del 5 al 8. Posteriormente pusieron agua y tres cucharadas soperas de sal en los frascos del 9 al 12. Recubrieron tres clavos sin galvanizar con aceite comestible y pintaron

otros con barniz de uñas. Colocaron los clavos en cada frasco en el siguiente orden:

En el frasco uno se colocó el clavo de hierro sin galvanizar, en el frasco número dos se colocó el clavo de hierro sin galvanizar recubierto de aceite, en el frasco tres el clavo de hierro sin galvanizar pintado con barniz y en el frasco número cuatro colocaron el clavo de hierro galvanizado; estos eran los frascos vacíos.

Posteriormente, en el frasco número cinco colocaron el clavo de hierro sin galvanizar, en el frasco seis colocaron el clavo de hierro sin galvanizar recubierto de aceite, en el frasco siete introdujeron el clavo de hierro sin galvanizar pintado con barniz y en el frasco ocho introdujeron el clavo de hierro galvanizado; estos frascos contenían agua.

Por último, en el frasco nueve introdujeron el clavo de hierro sin galvanizar, en el frasco diez introdujeron el clavo de hierro sin galvanizar recubierto de aceite, en el frasco once agregaron el clavo de hierro si galvanizar pintado con barniz y en el frasco doce introdujeron el clavo de hierro galvanizado; estos frascos tenían agua con sal. Los jóvenes colocaron los frascos en un sitio donde no los movieran y observaron qué ocurrió durante una semana, anotando las observaciones en la parte 5 de los registros.

En la siguientes tres sesiones, los alumnos revisaron el estado de las estructuras y materiales metálicos del salón de clase, por ejemplo: ventanas, puertas, bancos, entre otros. Elaboraron una tabla para organizar la información que recabaron de acuerdo con el tema elegido y revisaron el número de materiales o estructuras en mal estado, última fecha de mantenimiento, entre otros. Con base en esta información analizaron e indicaron qué repercusiones socioeconómicas acarrea este problema y anotaron las observaciones en la parte 5 de los registros.

En la sesión cinco los estudiantes indagaron para dar respuesta al siguiente planteamiento: ¿Cómo identificar el carácter oxidante o reductor de sustancias de

uso cotidiano? Identificaron el carácter oxidante de diversas sustancias. Buscaron los siguientes términos: corrosión, características y representaciones de las reacciones redóx y número de oxidación.

Después de una semana, en una sesión los alumnos volvieron a acudir al laboratorio para analizar el proceso de óxido-reducción y anotaron los resultados en la parte 5 de los registros. Explicaron cuáles son los procesos de transferencia de los electrones en algunas reacciones sencillas de óxido-reducción en la vida diaria y en la industria.

En la parte seis de leyes y principios, los alumnos analizaron las reglas que se siguen para asignar el número de oxidación a los átomos de un compuesto, así como en qué consiste el principio de electronegatividad de Pauling. Los jóvenes analizaron la tabla periódica e indicaron: ¿En qué se relacionan los números de oxidación de los elementos con el grupo de la tabla periódica al que pertenecen? Investigaron y explicaron: ¿En cuál compuesto el hierro tiene un número de oxidación de +2 y en cuál es de +3?

Escribieron la reacción redóx para las ecuaciones que se les solicitaron. Indicaron qué elementos se reducen y cuáles se oxidan y su número de oxidación en ambos lados de la ecuación. Balancearon la ecuación para que se cumpliera con la ley de la conservación de la masa. Y buscaron algunas leyes o principios que explicaran el proceso de oxidación. Se observó mayor disposición a la resolución de los problemas que se les presentaron a través de las ecuaciones químicas de óxido y reducción.

En la parte siete los estudiantes narraron cuáles fueron las transformaciones del conocimiento a las que llegaron. En esta parte los estudiantes demostraron lo que aprendieron a través de las actividades realizadas.

En la parte ocho los alumnos establecieron las teorías que explicaron las interrogantes de la parte 1 de su proyecto a realizar. Fueron un conjunto de

conceptos generales, lógicamente relacionados, que guiaron la investigación, explicando el porqué de los acontecimientos y los objetos que se mostraron tal como se les observó. Estas explicaciones ayudaron a los jóvenes a profundizar sobre el tema abordado, dando respuesta a las interrogantes planteadas en el primer paso.

En la parte nueve los estudiantes indicaron cuáles fueron las afirmaciones de conocimiento que lograron establecer. Explicaron con sus propias palabras qué aprendieron de la investigación realizada. Fueron interpretaciones razonadas de los hechos, es decir, planteamientos del conocimiento adquirido mediante la investigación realizada.

Por último, en la parte diez los estudiantes establecieron las afirmaciones de valor a las que llegaron como conclusión. Es decir, cuál fue la conclusión a la que llegaron y para qué les serviría haber realizado este proyecto. Los estudiantes guardaron en el procesador de texto de nombre "B4 proyecto N° de equipo" el escrito y enviaron la portada, introducción y diez partes a la docente, para ser evaluado.

### **Momento: Cierre**

Los estudiantes presentaron a sus compañeros su propuesta para prevenir la corrosión en los metales. Expusieron al grupo lo aprendido durante el desarrollo de su proyecto, así como los aciertos, los errores y las mejoras que le podrían hacer a su propuesta.

Los alumnos evaluaron su trabajo mediante la rúbrica, escalas evaluativas y listas de cotejo que se les entregaron desde el inicio del bloque.

### **Proyecto de enseñanza y aprendizaje 5: Alternativo**

En este quinto bloque de la planificación de la asignatura de Química el proyecto propuesto persiguió el objetivo de que los estudiantes adquirieran los cuatro

aprendizajes esperados, propuestos en el programa de la asignatura para el quinto bloque de contenidos (ver anexo 4).

Para lograrlo se desarrollaron 43 sesiones de enseñanza y aprendizaje, de 50 minutos cada una. El producto final del proyecto fue la propuesta que cada equipo nos brindó de acuerdo a su interés.

En este proyecto los estudiantes determinaron el tema basándose en las sugerencias que nos da el programa de estudios de Química. Las estrategias y actividades de aprendizaje y enseñanza se desarrollaron a través de tres momentos, que fueron el inicio, el desarrollo y el cierre.

### **Momento: Inicio**

La docente recuperó los saberes previos, se solicitó a los estudiantes mencionar palabras con relación a los conceptos de química y tecnología. Los jóvenes analizaron textos científicos que permitieron comprender y responder a preguntas reflexivas acerca de la importancia de las aportaciones de la química y la tecnología en beneficio del ser humano.

### **Momento: de desarrollo**

En las siguientes tres sesiones se dio inicio a la fase 1, denominada problematización; este fue el momento del proyecto más extenso. Se inició presentando una situación que los estudiantes tuvieron que problematizar y posteriormente plantear las soluciones. La situación que presenté a los estudiantes fue la siguiente:

Son estudiantes de Ingeniería Química y les piden que emprendan un proyecto que contribuya con el cuidado del ambiente y la salud, sobre temas relevantes para ustedes y para la sociedad. Por lo que tendrán que elegir entre los siguientes temas, de acuerdo con sus intereses: ¿Cómo se sintetiza un material elástico? ¿Qué aportaciones a la química se han

generado en México? ¿Cuáles son los beneficios y riesgos del uso de fertilizantes plaguicidas? ¿De qué están hechos los cosméticos y cómo se elaboran? ¿Cuáles son las propiedades de algunos materiales que utilizaban las culturas mesoamericanas? ¿Cuál es el uso de la química en diferentes expresiones artísticas? ¿Puedo dejar de utilizar los derivados del petróleo y sustituirlos por otros compuestos?

Es muy importante que tomen decisiones en equipo de trabajo para ampliar su cultura química y aplicarla con provecho, disfrutando esta gran oportunidad que les están ofreciendo.

Esta situación tuvo la finalidad de generar en los estudiantes un conjunto de dudas e incertidumbres, retos y desafíos que propiciaron el interés por saber más. Esta situación problemática fue discutida por los estudiantes en una sesión de aprendizaje al interior de cada uno de los equipos. La discusión se focalizó en: ¿Qué es lo que podrían hacer frente a la situación? Los estudiantes expresaron dudas y confusiones en relación con lo que debían hacer. Algunos integrantes de los equipos se interesaron en hacer cosméticos, otros en sintetizar los polímeros, algunos en hacer repelentes y abonos orgánicos, otros en hacer pintura orgánica, algunos equipos en elaborar materiales que se utilizaban en las culturas mesoamericanas y otros en elaborar gas a partir de los desechos orgánicos. Posteriormente, los equipos dieron diversos nombres a cada proyecto de acuerdo con su elección y con este elaboraron la portada de su proyecto para la entrega del trabajo en electrónico.

Se les solicitó a los estudiantes que indagaran sobre las siguientes interrogantes: ¿Por qué sucede ese problema? ¿Qué enfoque quieren darle al problema abordado? ¿Cuál es la hipótesis que desean demostrar? ¿Qué esperan descubrir al abordar la problemática? ¿Cómo piensan desarrollar la investigación de la problemática? ¿Qué resultados o conclusiones esperan tener en su investigación? ¿Qué esperan aprender del proceso de la investigación? Con la información

obtenida redactaron la “Introducción”. Guardaron la portada y la introducción en un archivo de procesador de texto con el nombre: “B5 proyecto N° de equipo”.

En las siguientes dos sesiones de clase los estudiantes registraron el paso 1, planteamiento del problema. Aquí cada equipo seleccionó las preguntas que deseaba abordar de acuerdo con el tema seleccionado. Posteriormente los alumnos establecieron la hipótesis de su investigación. Guardaron la parte 1 y la hipótesis en un archivo de procesador de texto con el nombre: “B5 proyecto N° de equipo”.

En las siguientes dos sesiones de clase los colegiales indagaron sobre los conceptos clave que desconocían de la investigación, aclararon los conceptos para superar las dificultades de la lectura, alcanzando así el dominio de la información, y las fijaciones tuvieron más eficacia, contribuyendo a la comprensión y a la respuesta de las preguntas centrales.

En las siguientes sesiones los alumnos elaboraron el procedimiento de la práctica de laboratorio, anotaron los recursos, materiales y las sustancias que requirieron para su experimentación. Realizaron varias acciones para comprobar lo que deseaban conocer y elaboraron el producto de su proyecto. Así también los estudiantes anotaron sus registros en las tablas que seleccionaron y dieron respuesta a las preguntas elegidas, anotadas en la fase cinco. Estas observaciones partieron de los hechos u objetos estudiados, es decir, fueron datos en bruto.

En las siguientes dos sesiones los estudiantes presentaron las leyes o principios que respaldaron su investigación.

Posteriormente, en la siguiente sesión los alumnos narraron cuáles fueron las transformaciones del conocimiento a las que habían llegado. En esta parte los estudiantes demostraron lo que aprendieron de la experimentación realizada. Fueron síntesis de los conceptos, registros y principios que dieron explicación a

los hechos. Anotaron las reflexiones de su experiencia de trabajo en la experimentación y las leyes o principios que explicaban lo ocurrido.

En las siguientes tres sesiones los alumnos establecieron las teorías que explicaron las interrogantes del planteamiento del problema. Fueron un conjunto de conceptos generales, lógicamente relacionados, que guiaron la investigación, explicando el porqué de los acontecimientos y los objetos que se mostraron tal como se les observó. Estas explicaciones ayudaron a los jóvenes a profundizar sobre el tema abordado, dando respuesta a las interrogantes planteadas en el primer paso.

En la siguiente sesión los estudiantes indicaron cuáles fueron las afirmaciones de conocimiento que habían logrado establecer. Explicaron con sus propias palabras qué aprendieron de la investigación realizada. Fueron interpretaciones razonadas de los hechos, es decir, planteamientos del conocimiento adquirido en la investigación realizada.

Por último, los estudiantes fundaron las afirmaciones de valor a las que llegaron como conclusión. Los jóvenes entregaron a la docente la información que obtuvieron de las diez fases guardadas en el procesador de texto de nombre “B5 proyecto N° de equipo”, para su evaluación.

Se solicitó a los estudiantes que resolvieran ejercicios de nomenclatura, para potenciar la habilidad de los jóvenes.

### **Momento: Cierre**

Los estudiantes presentaron su propuesta con los materiales que eligieron, explicaron y comprobaron el funcionamiento de esta. Entregaron el reporte de forma electrónica y en su cuaderno. Dieron a conocer a sus compañeros la información de su proyecto. Evaluaron su trabajo mediante la rúbrica y listas de cotejo que se les entregaron desde el inicio del bloque.

Considero que al haber desarrollado los proyectos con la estructura de la UVE de Gowin se practicaron habilidades científicas, al poner en marcha el método científico. Los estudiantes demostraron sus proyectos, por lo que esta propuesta logró ser una estrategia que posibilitó la participación de los alumnos, sobre todo de aquellos que tenían poca participación en las tareas de enseñanza y aprendizaje.

Lamentablemente, no se logró que todos los proyectos fueran impactantes, debido principalmente al tiempo que requería todo el proceso, desde la selección de la problemática hasta la comprobación de la misma. La inasistencia de algunos alumnos también fue un obstáculo para el cumplimiento de los objetivos.

## **Reflexión y conclusiones**

En esta sección explico el proceso de reflexión en el que me involucré durante todo el proceso de investigación. Este se organiza considerando las fases o momentos del ciclo de investigación: inicio, problematización y desarrollo de la propuesta de investigación. La reflexión se focaliza tanto en la problemática objeto de intervención, como en mi propio proceso de cambio, movilizado por la nueva experiencia educativa. Al finalizar cada uno de los subtítulos y a modo de cierre aparecen las conclusiones.

### **3.1. El inicio: avances y retrocesos**

Inicié esta investigación con la intención de afrontar el desinterés de los alumnos en el desarrollo de las prácticas experimentales. Sin comprender el proceso de intervención en el que debía involucrarme, elaboré y apliqué un cuestionario a los estudiantes de tercer grado de secundaria. Las preguntas estaban encaminadas a buscar respuestas de los alumnos sobre las formas de enseñanza que les gustaban o disgustaban. Ahora considero que lo que nombré en un primer momento “cuestionario”, no eran más que preguntas con deficiencias técnicas y conceptuales. Estaba destinado solo a cumplir un requisito que se exigía en uno de los bloques del programa de maestría, pero sin más orientación que mi propia intuición.

Realmente tenía dificultades para definir la problemática que debería intervenir. Participé en los primeros coloquios programados por la coordinación de la Maestría en Educación Básica, pero no avanzaba. Mis confusiones aumentaban y no sabía qué hacer.

En los posteriores trimestres de estudio en el programa de maestría, tuve la oportunidad de conocer la complejidad de los procesos de investigación sobre la propia práctica. Particularmente en relación con la forma de percibir situaciones u obstáculos difíciles, que desde mi perspectiva es de vital importancia afrontarlos.

Luego de analizar las situaciones difíciles de mi práctica educativa con el director de mi tesis, llegué a la conclusión de que el desinterés de los estudiantes en las prácticas de laboratorio, solo era manifestación de una situación que rebasaba mis comprensiones. Así que me tuve que embarcar en la búsqueda de información sobre la situación difícil en diferentes fuentes bibliográficas, así como profundizar en la reflexión sobre mi práctica educativa. Después de este largo proceso entendí que el problema fundamental era mi forma de enseñanza. Así que decidí cambiar y me propuse contribuir al desarrollo del pensamiento científico en estudiantes de educación secundaria. Para ello emprendí una búsqueda de información sobre proyectos y actividades relacionadas con el desarrollo del pensamiento científico en estudiantes en dicho nivel escolar. Paralelo a esta búsqueda, traté de comprender las herramientas teóricas y metodológicas de la investigación-acción, para problematizar los obstáculos y conceptualizar el problema que ha sido objeto de intervención y que reporto en esta propuesta.

Así pues, desde mi punto de vista, era urgente ayudar a los alumnos en el desarrollo de su pensamiento científico, a través de la implementación de un conjunto de proyectos, utilizando la UVE de Gowin. Y lo hice convencida de que, durante el desarrollo del estudio de la Química, los alumnos deberían lograr aprender a elaborar y estructurar un informe de laboratorio que, además de describir, diera paso a la argumentación y a la relación teoría-práctica.

En suma, mi forma de entender y afrontar las situaciones escolares difíciles cambió radicalmente. Al inicio creía que cualquier manifestación de aburrimiento, desorden o de desinterés de los alumnos en el momento del desarrollo de las prácticas de laboratorio lo debía evitar inmediatamente, valiéndome a veces de conductas autoritarias. Ahora comprendo que las manifestaciones más visibles de las situaciones de enseñanza y aprendizaje difíciles, son solo indicios de situaciones problemáticas que tengo que analizar con detalle y profundidad. Y este es el proceso que seguí para definir y afrontar el problema sobre el cual reflexiono en el apartado siguiente.

### 3.2. Problematización

Conforme expuse en el capítulo segundo, afronté el problema del desarrollo del pensamiento científico en estudiantes a través de una nueva forma de relación pedagógica, mediante el desarrollo de los proyectos, utilizando la estructura de la UVE de Gowin. La idea de los proyectos organizados con los elementos de la UVE de Gowin surgió como una estrategia didáctica encaminada al desarrollo de las habilidades del pensamiento en los alumnos de secundaria.

Pero la idea de la UVE de Gowin no surgió súbitamente, sino que fue el resultado de un proceso de problematización de las situaciones que percibía como difíciles en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Al comienzo creía que el proceso de enseñanza y aprendizaje era deficiente debido al desinterés de los alumnos en las prácticas de laboratorio. Entonces mi actuación estaba dirigida a evitar, y en ocasiones a censurar, el comportamiento a veces disruptivo de los alumnos en el laboratorio. En el aula mi actuación era una mezcla de severidad e indiferencia. Muchas veces de desesperanza y conformismo con lo que hacía. Creía que los alumnos se resistían a aprender Química y no tenían interés por aprender.

Mi comprensión intuitiva de las situaciones cambió al darme cuenta de que mi actitud y mis acciones como docente también contribuían a disminuir o a complicar las situaciones difíciles. Este primer paso fue complicado, ya que no aceptaba reconocermelo como causa del problema, puesto que esto implicaba cambiar mis actuaciones. Empecé entonces por cuestionar mi propia práctica pedagógica, preguntándome: ¿Hasta dónde alcanza mi responsabilidad en el surgimiento de situaciones difíciles? ¿Qué estoy haciendo al respecto? ¿Lo que hago está contribuyendo a mejorar o agravar la situación? ¿Si hago tal o cual cosa cambiaría la situación? Estas preguntas surgieron de manera progresiva y al ritmo de mis aprendizajes de la perspectiva de investigación-acción en el programa de maestría.

Es así pues como empecé a problematizar las situaciones que percibía difíciles. Busqué respuestas no solo cuestionando mi propia práctica, sino también leyendo informes de investigaciones y otros textos relacionados con el desarrollo del pensamiento científico en estudiantes de educación secundaria. A partir de estas lecturas, y de la confrontación con mi práctica pedagógica, definí con mayor claridad el problema que debía afrontar y el cambio que debía realizar en mi actuación pedagógica. Consideré que el desarrollo de proyectos apoyados de la UVE de Gowin contribuiría a mejorar la situación, en el sentido de que mi práctica pedagógica se haría más dinámica y más comprensiva, y la participación de los alumnos más activa. Y esta nueva forma de interactuar en el aula y el laboratorio contribuirían a mejorar el pensamiento científico en los estudiantes de educación secundaria.

En resumen, la conceptualización del problema fue un proceso repetitivo. La forma como entendía la situación fue complejizándose, pues en la medida en que comprendía uno de sus aspectos aparecían otros. El problema no solo estaba en los comportamientos más visibles de los alumnos, sino también y con mayor énfasis en mi propia práctica pedagógica. Esta comprensión fue posible gracias a los cuestionamientos que hice a mi propia práctica y a la lectura de fuentes bibliográficas, de las cuales emergieron las acciones que posteriormente implementé.

### **3.3. Desarrollo de la intervención**

La nueva forma de trabajo que emprendí fue difícil. Por una parte porque estaba habituada a una forma de trabajo focalizada en el desarrollo de los contenidos previstos en los programas. Pero decidí priorizar otras cuestiones, como promover el desarrollo del pensamiento científico de los alumnos. Este tránsito supuso para mí no solo cambios en mis actuaciones, sino también en la comprensión de mi labor como docente. Aunque siento que he cambiado en este sentido, mantengo vivas tensiones, como cumplir el programa o priorizar las situaciones reales de los

alumnos; mantener las cosas como están o promover cambios continuos en mi pensamiento y en mi práctica docente.

Por otra parte, esta nueva forma de trabajo desafió mis capacidades y mis conocimientos, y me obligó a ser más observadora y a mejorar mi preparación académica. Aunque el comportamiento de algunos alumnos manifestaba hábitos inadecuados para el estudio, deficiencias en la comprensión lectora y la producción de textos, para mí fue un reto y decidí afrontarlo pedagógicamente. Mi primera acción fue favorecer un clima de trabajo colaborativo en el aula; para ello los proyectos permitieron la participación dinámica de los estudiantes en la construcción de sus comprensiones del significado que transmiten los contenidos objetos de enseñanza.

Cabe destacar que a lo largo de mis años de docente he vivido y he tratado de afrontar esta situación sin mucho éxito. Ahora, mis acciones parecen más acertadas. Observo que los alumnos están más integrados, trabajan colaborativamente, hacen reflexiones sobre los temas de clase y, aunque con dificultades, producen textos sobre sus prácticas de laboratorio. El clima de trabajo es mejor al interior del laboratorio, los alumnos argumentan su trabajo y muestran actitudes proactivas frente a las tareas escolares.

Lo que hacía antes como maestra, ahora es diferente. Antes, básicamente me enfocaba más en exponer los temas abordados. Ahora es diferente, porque frente a las situaciones difíciles oriento a los alumnos para que se documenten e investiguen en diversas fuentes, para abordar los aprendizajes esperados de diversas maneras. Si no logro los resultados esperados, me pregunto qué estoy haciendo como maestra para que pase lo que está pasando, me pregunto por qué las estrategias que utilizo no funcionan, y vuelvo a replantearme esas estrategias didácticas, las pongo en marcha y vuelvo a cuestionar los resultados.

A lo largo del desarrollo de las diferentes situaciones didácticas observé que los alumnos mejoraron sus habilidades para el trabajo intelectual, la comprensión

lectora, la redacción, el trabajo colaborativo, la comunicación, el autocontrol y la argumentación. Al desarrollarse las situaciones didácticas e integrar en ellas la estructura de la UVE de Gowin, se favoreció el proceso de enseñanza y aprendizaje de los alumnos en la asignatura de Química. Así, uno de los logros fue la participación dinámica de los alumnos y las alumnas. Estos se animaron a participar, a colaborar en diferentes actividades, a hablar ante sus compañeros, a expresar sus emociones.

Por otra parte, la falta de tiempo se convirtió en una dificultad para aclarar las dudas que surgían. En algunas ocasiones se tuvieron que esperar a la siguiente sesión para aclarar las dudas generadas en las actividades, de modo que todos los alumnos pudieran comprender y no se vieran afectados en su proceso de aprendizaje.

Finalmente, destaco dos grandes logros en el proceso de implementación de los proyectos organizados con la UVE de Gowin. El primero, sin duda fue que los alumnos y alumnas desarrollaron y pusieron en práctica formas de desarrollar el pensamiento científico y mejorar sus relaciones en el trabajo colaborativo con sus compañeros. El segundo me concierne como docente. Aprendí a priorizar el aprendizaje diverso de los alumnos y a angustiarme menos por no haber cumplido el programa curricular, que antes era mi principal prioridad. También comprendí que las manifestaciones más visibles de las situaciones difíciles, no son en realidad los problemas, sino que estos necesitan analizarse reposadamente y vincularse con los desarrollos conceptuales que pueden ayudar a explicarlos.

## Referencias bibliográficas

- Caballero Camejo, C. A., y Recio Molina, P. P. (2007). Las tendencias de la Didáctica de las Ciencias Naturales en el Siglo XXI. *VERONA* (44), 34-41.
- Latorre, A. (2003). *La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona.
- Elliott, J. (2000). *El cambio educativo desde la investigación-acción*. España: Morata.
- Flores Camacho, F. (2012). *La enseñanza de las ciencias en la educación básica en México*. México: INEE.
- Gurdián-Fernández, A. (2007). *El paradigma cualitativo en la investigación socio-educativa*. Costa Rica: IDER.
- Herrera, S. M. (2014). *Indagar con UVE Gowin en ciencias naturales segundo ciclo básico*. (Tesis de maestría). Universidad Autónoma de Barcelona. Bellaterra.
- Imbernón Muñoz, F., Alonso, M., Arandia, M., Cases, I., Cordero, G., Fernández Fernández, I., y otros. (2007). *La investigación educativa como herramienta de formación del profesorado. Reflexión y experiencias de investigación educativa*. Barcelona: Graô.
- INEGI. (2016). *Anuario estadístico y geográfico de Tlaxcala*. Tlaxcala, México: Sistema de Información de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.
- Jara Reyes, S. (2014). *Acércate a la química*. México: Larousse.
- Klingler, C., y Vadillo, G. (2000). *Psicología Cognitiva estrategias en la práctica docente*. México: Programas educativos S.A de C.V.
- McKerman, J. (2001). *Investigación-acción y currículum. Métodos y recursos para profesionales reflexivos*. Madrid, España: Morata.

Novak, J., y Gowin, B. (2002). *Aprendiendo a aprender*. España: Ediciones Martínez.

Posada, A. R. (2016). En A. R. Posada, *Laboratorio de química* (págs. 74-83). México: Xgraphia.

Ramos, O. (2009). La V de Gowin en el laboratorio de química: una experiencia didáctica en educación secundaria. *Investigación y Postgrado*, 161-187.

SEP. (2011). *Programas de estudio 2011*. México: SEP.

Taylor, S. J., y Bogdan, R. (1992). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Barcelona, España: Paidós.

## **Anexos**

### **Anexo 1: Diarios de trabajo**

**FECHA:** 7 de diciembre de 2016

**TIPO DE EVENTO:** Semifinales de “Quimireca” en cada grupo de tercer grado.

**PARTICIPANTES:** 35 alumnos de tercer grado de secundaria.

#### **DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS:**

Sandra, Karla, Dana y Katy le tomaron foto al tablero e hicieron una clave de la ubicación de los elementos químicos para su fácil ubicación.

#### **COMENTARIOS:**

El equipo que realizó la clave ganó el primer lugar en el tercer grado, grupo E, con 30 puntos. El equipo que quedó en segundo lugar reclamó porque consideró que los otros hicieron trampa al usar la clave. Sin embargo, se les explicó que las reglas del juego no especificaron qué era lo que estaba permitido utilizar en el momento de jugar y por esta razón ellas no hicieron trampa. Las alumnas utilizaron el pensamiento creativo para establecer una estrategia y ganar, al tener dominio de los elementos químicos. Al plantearles que ahora el primer y segundo lugar jugarían con los alumnos del 3er. grado, grupo F, ambos equipos preguntaron que si se permitiría el uso de la estrategia que presentó el equipo de Sandra para competir. En ese momento, Lizbeth hizo uso del pensamiento negativo propuesto por Edward de Bono y preguntó: “¿Con cuál tablero vamos a jugar? Porque ellos hicieron su propio tablero, y ¿si no es el mismo? Ya que el nuestro no tiene el mismo orden que el de ellos”. Entonces respondió Sandra: “¡Tienen razón!”. Myriam les contestó: “Entonces haremos una clave en orden alfabético, en donde se ubique el símbolo y el nombre del elemento, para

manejarlos con mayor rapidez y así obtener mayor puntaje y lograr el triunfo”. Al final observé que se quedaron con un sinnúmero de interrogantes y con varias ideas por realizar para resolver su problemática.

#### **PARA CONFIRMAR ESTAS AFIRMACIONES LES PREGUNTÉ:**

¿Cómo usarían las seis formas de pensar de Edward de Bono en la resolución de este problema? ¿Sería útil la misma estrategia en caso de ser otro el tablero al momento de jugar? ¿Qué otras estrategias podrían utilizar para lograr el dominio de los elementos químicos? ¿De qué forma las aplicarían para que no las descalifiquen del juego?

FECHA: 11 de enero de 2017.

**TIPO DE EVENTO: Establecer los criterios a evaluar en la fase 1 y 2. Redacción de la fase 1 y fase 2.**

PARTICIPANTES: Alumnos de tercer grado de secundaria.

#### **DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS:**

Lizbeth y Sandra sugirieron que se evaluaran todas las fases con rúbricas y no con listas de cotejo, ya que les daría más oportunidades en el trabajo. Alondra solicitó que solo fuesen cinco criterios a evaluar, para que cada uno tuviera el valor de dos puntos como máximo. Ángel pidió que solo se consideraran tres niveles de logro y que estos fuesen: bueno, regular y malo. Los alumnos de los tres grupos A, D y E ayudaron a construir los criterios que se evaluarían en cada fase.

#### **COMENTARIOS:**

Considerando que los estudiantes desarrollan diversas habilidades en el trabajo diario escolar, es necesario registrar los resultados de la valoración cuantitativa

para comunicar sus avances en los procesos de aprendizaje. Es recomendable que los criterios de valoración sean claros en expresar lo que se pretende y que sean conocidos por los involucrados. Es deseable que los participantes los acepten y se comprometan a alcanzarlos. Por esta razón solicité ayuda a los alumnos, para que hicieran suyos los criterios que se evaluarían.

Debido a que son flexibles, capaces de adaptarse a cambios en función de los escolares, al dar sus propuestas se fueron seleccionando y adecuando los criterios que eran aceptados por todos. La participación de los jóvenes fue activa para contribuir en el desarrollo de la tarea. Se establecieron a partir de los consensos, considerando la importancia de cada criterio. Se realizaron algunos cambios en el transcurso, al estar en cada grupo.

Se llegó a la conclusión de que esta rúbrica ayudaría a la Autoevaluación del Estudiante: Ser, Saber, Hacer y Decidir. Se llenarían los indicadores al analizar los criterios descritos en la rejilla y se anotaría el valor que le correspondía al concluir la actividad.

Se observaron motivados, ya que argumentaron que de esta forma sería justa la evaluación. Se comprometieron a esforzarse en desarrollar sus habilidades y destrezas.

#### **PARA CONFIRMAR ESTAS AFIRMACIONES LES PREGUNTÉ:**

¿Consideran importante su participación en la toma de decisiones para establecer los criterios a evaluar?

¿Por qué debemos llegar a un consenso con todos sus compañeros para establecer los criterios de evaluación?

¿Están de acuerdo con los criterios establecidos?

**FECHA:** 16 de enero de 2017.

**TIPO DE EVENTO:** Evaluación de la fase 3, conceptos y fase 4, registros.

PARTICIPANTES: 34 alumnos de tercer grado de secundaria.

### **DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS:**

Los alumnos de los diferentes grupos aún no profundizaban en la información, quedando muy breve, sin embargo, se observó que buscaban los conceptos que en verdad desconocían para el logro de la investigación.

### **COMENTARIOS:**

Los estudiantes cuentan con la condición innata de la curiosidad, y pueden utilizar la indagación para resolver las inquietudes que los impulsan a averiguar cómo es y por qué es así el mundo que los rodea. Sin embargo, se observó que sus exploraciones eran muy breves. Por este motivo se requirió que la indagación se practicara continuamente, siguiendo las exigencias básicas del pensamiento riguroso. Debido a esta característica, se consideró como una valiosa herramienta dentro del aula para desarrollar las diferentes habilidades de los estudiantes.

La búsqueda de información en sus proyectos tuvo una clara intencionalidad didáctica, ya que dirigió el proceso con miras a generar conocimientos y formar competencias en los alumnos. Yo como docente intencionalmente realicé el rol de mediador, despertando el interés y el involucramiento de los alumnos ante cualquier hecho que ameritara ser buscado. A partir de estrategias y situaciones significativas se buscó motivar a los estudiantes a averiguar, producir y construir conocimientos, orientar el proceso y facilitar oportunidades que propiciaran experiencias de aprendizaje.

En la fase 3, conceptos, se abordó un conjunto de saberes teóricos que les permitirían a los estudiantes comprender la fase 4, que eran los registros de la práctica experimental. Cumpliendo así la fase 3 como una estrategia, que se relacionó con los quehaceres y operaciones que ocurrieron en la estructura de la

producción científica, y ahí se manifestaron como habilidades que ayudaron en la organización de la solidez y coherencia dinámicas de la construcción científica.

**PARA CONFIRMAR ESTAS AFIRMACIONES LES PREGUNTÉ:**

¿Cuál es la causa por la cual no profundizan en su investigación?

¿Consideran necesaria la fase 3, conceptos, dentro de la investigación?

**FECHA:** 08 de Febrero de 2017.

**TIPO DE EVENTO:** Análisis del escrito del proyecto en su libreta de trabajo.

**PARTICIPANTES:** 33 alumnos de tercer grado de secundaria.

**DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS:**

El equipo de Alberto, Daniel Alberto, Diego Moreno y Enrique explicaron muy bien los conceptos a partir de su propia experiencia en el laboratorio. Esto me dio a entender que los aprendizajes fueron significativos.

**COMENTARIOS:**

Considero que la actividad experimental fue uno de los aspectos clave en el proceso del aprendizaje significativo para los estudiantes. Mediante la experimentación comprobaron la información que buscaron durante el desarrollo de su proyecto y fundamentaron su participación, desarrollando así ciertas habilidades y destrezas en el trabajo experimental. Asimismo, se desarrollaron ciertas habilidades del pensamiento de los estudiantes, confrontando la concepción de ciencia y los hechos experimentales. Observé que los alumnos tuvieron argumentos a favor de las prácticas de laboratorio, en cuanto a su valor para potenciar objetivos relacionados con el conocimiento conceptual y procedimental. Desarrollaron la metodología científica, la promoción de pensamiento crítico y creativo, es decir, el razonamiento y el desarrollo de

desconfianza ante aquellos juicios de valor que carecían de las evidencias necesarias.

### **PARA CONFIRMAR ESTAS AFIRMACIONES LES PREGUNTÉ:**

¿Cuáles hechos en el laboratorio describen cada uno de los conceptos estudiados? ¿Cuál sería una estrategia para que los conceptos fueran significativos? ¿Consideran que fue importante la parte experimental para que los conceptos fueran significativos?

**FECHA:** 02 de marzo de 2017.

**TIPO DE EVENTO:** Establecimiento de la fase 2 del procedimiento.

**PARTICIPANTES:** 34 alumnos de tercer grado de secundaria.

### **DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS:**

El equipo de Ángel David y Fátima deseaba abordar su proyecto a partir de la corrosión de los dientes, elaborando una pasta dental. En cambio, el equipo de Sandra y Karla deseaba abordarlo a partir de la oxidación de la piel, y para ello elaborar un bloqueador solar. El equipo de Liliana y Bryan deseaba abordar la corrosión a partir de la piel y realizar una crema y aceites antioxidantes.

### **COMENTARIOS:**

Al enfrentar esta tarea de manera autónoma, a los estudiantes se les dificultó al inicio, pero después de algunos referentes en la guía, ellos lograron aterrizar la visión de su proyecto. En la guía se orientó a los estudiantes a experimentar durante una semana con distintos tipos de clavos sumergidos en distintas sustancias. A partir de este referente decidieron experimentar durante una semana con dientes de res sumergidos en diferentes sustancias y recubiertos con distintos

materiales. En el caso de la piel, pretendían experimentar con una manzana o jícama, aplicando su crema, bloqueador o aceite antioxidante.

### **PARA CONFIRMAR ESTAS AFIRMACIONES LES PREGUNTÉ:**

¿Tienen clara la actividad que se realiza?

¿Cuáles son los problemas a los que se enfrentan?

¿Qué es lo que consideran que ha facilitado la actividad?

### **Anexo 2: Ejemplo de transcripción de entrevistas**

#### **Transcripción de entrevista 1**

##### **Datos generales**

- Informantes: Yared, José de Jesús y Yuridia
- Fecha de entrevista: 24/01/2017
- Duración: 01:21:32
- Fecha de transcripción: 21/04/2017
- Transcribe: Yared Pérez Mejía

##### **Transcripción**

**Jerson: Entonces ustedes trabajan la misma materia que es/**

Yared: El maestro José de Jesús y yo Química, y la maestra ciencias, pero Física/

**Jerson: Ciencias con Física/**

Yared: En segundo grado, nosotros en tercero/

**Jerson: Y me podrían comentar en qué consiste el método que están empleando / qué dice José/**

José: En qué consiste / toda la estructura que estamos manejando/

**Jerson: Ajá, cómo es que están haciéndolo, a ver/**

José: Bueno, desde el inicio es un método que relaciona la parte de conceptos con la parte metodológica / y la primera vez que me presentó la maestra se me hizo muy atractivo cómo iban / enlazando la parte conceptual con la metodológica / en hacerlo / y que lo sustentaran / y toda la estructura que tenía porque / antes como lo trabajamos era un poco más abstracto / la clase expositiva y / este aplicaciones / pero que no estaban con situación de aprendizaje y todo eso / sino que una práctica normal

José: Aislada / y esa estructura este / partimos de una situación de aprendizaje y vamos relacionando conceptos con habilidades / y está más completa / aparte de que abordamos todos los contenidos / bueno la mayor parte que se puede / porque se nos presentó un problema en este bloque / no pudimos incluir un contenido / el de las calorías / fue lo único que se nos pasó / pero todos los demás los incluimos / con esa parte de conceptual y metodología / eso fue lo que más me gustó / que relacionáramos los conceptos / y / todo el procedimiento que se llevó / no sé si eso responde la pregunta.

**Jerson: Tú dices relacionar los conceptos / con lo que hacen en el laboratorio / ¿es eso?**

Yuridia: En mi caso este / me gustó la idea / cuando me la planteó la maestra / pero a mí la verdad / um um ju / si se me complicó un poquito / no pude / este elaborar el / la estrategia como tal / yo retome nada más algunas actividades / de entrada este / el manejar / la situación de aprendizaje por proyecto / por medio de una problemática / que los niños analizaran este / qué era lo que podían elaborar y que pudieran incluir todos los temas que tenemos aquí no / este yo creo que a partir de esa idea / pues cambia mi / mi idea de planificar / pero no la he podido este / llevar a cabo al cien por ciento / se / me / me salgo de pronto ya estoy llegando a la idea / los niños ya tienen la idea / pero / aparte de todo siento que / su edad / como que la madurez de los niños / no tienen este / la habilidad / yo / platicábamos, decíamos que eso lo iban a ir desarrollando / la habilidad de investigar / e / y son los conflictos que a mí se me presentaban / porque al querer

retomar esta / esta estrategia / pues resulta que los niños / no entregan / no traen la investigación / no colaboran / no / se les hace muy fácil este / o no les interesa / ellos quieren que nosotros les demos todo / porque así están acostumbrados / entonces / yo de pronto siento / a lo mejor estoy equivocada / pero / si de pronto será / tercer año como que ya tiene un poquito más / madurez / más este / responsabilidad / digo no generalizo porque hay niños que sí / de cada grupo han de ser tres / cuatro en mi caso / pero los demás no / entonces / a lo mejor tendría yo que / emplear otra estrategia de / me decía la maestra / pues tráeles / tú / tú la investigación no / a lo mejor tú / les / les proporcionas / pero tal es que yo no he podido / no se me da / no sé si es eso / o / no la he comprendido / no sé / no sé qué es lo que me suceda / he intentado y me parece muy buena / y me ha funcionado en algunos aspectos, porque le vuelvo a repetir, he retomado algunas ideas pero / no la he podido llevar / al cien por ciento.

**Jerson: ¿Dices que has aprendido una nueva forma de planificación?**

Yuridia: Sí / porque este / estamos con la / este / bueno la anterior era la argumentada y forma parte de / porque es por medio de un proyecto / a base de una / este problemática / y de ahí se desarrolla todo / entonces basándose en un problema / se supone que los niños tienen que / ellos mismos tienen que investigar / y de acuerdo con ese problema / se supone que deben estar incluidos todos los temas que vamos a abarcar en el / en el bloque / bueno, así yo lo entendí.

Yared: Es que realmente la planificación que se llevaba no era esta.

Yuridia: No.

Yared: Ahaja / por contenido / y lo que decía el maestro también / acertadamente / como se venía trabajando era expositivo / esa era nuestra forma de trabajar / tú dabas la clase / el niño nada más estaba de auditivo / había participación porque sí les llegas a preguntar si entendieron / y hay preguntas / y / se llega a dar alguna actividad / de ese mismo contenido / pero como dijo el maestro, de manera aislada

/ no es en cuestión de que tú hazlo / y aquí lo acaba de comentar el maestro / José de Jesús / acerca de que lo que a él le llamo la atención fue que / se hacen las transformaciones del conocimiento / y en las transformaciones del conocimiento / el alumno te tiene que describir qué aprendió de la práctica / entonces se hace una retroalimentación / nuevamente / anteriormente eso no se hacía / en las practicas que nosotros hacíamos / ya la hicieron pues ya / y algunos inclusive niños pues llegaban a decir / pues yo no le encontré significado / así la hicimos en el laboratorio, pero no sé de qué se trata / y aquí en esta nueva forma de trabajar no, porque el alumno te tiene que explicar / qué es / qué ocurrió en ese momento / qué fue lo que aprendió / y después, cuando se va a la investigación que es la fase seis / que son las teorías / ellos tienen que investigar / y parte de lo que ya aprendieron en la práctica / se van dando cuenta de el porqué ocurrió eso / pero aparte amplían más el conocimiento / porque hay chicos que llegan a profundizar más en el tema / que inclusive nosotros como maestros también estamos aprendiendo con ellos / porque hay cosas que / yo no sabía, le estaba comentando al maestro / me han presentado leyes que yo ni conocía / y ahorita, por ejemplo, me están presentando una ley sobre / existen seis formas de determinar qué es un jabón y cómo debe ser el jabón / y son unas leyes que están establecidas y que yo no las conocía / yo la verdad esas leyes no las conocía / entonces relacionan lo que ya es conocido con / e inclusive con lo que se llega a desconocer / y es lo que me comentaba el maestro / es que es eso lo que me llama la atención de esta nueva metodología / que te lleva a un pensar no / qué estoy haciendo y el para qué lo estoy haciendo / pero aparte te vuelves a meter a la investigación

**Jerson: Tú dijiste este / aprendemos juntos con los alumnos.**

Yared: Sí.

**Jerson: Eso es a lo que me refería, lo que decía Yuridia / este / que a raíz de esta propuesta / quizá aprendió una nueva forma de planificar / no necesariamente la que plantea la / la USET /**

Yared: No.

**Jerson: O estoy equivocado Yuridia.**

Yuridia: Así es / así es / y fue / más / igual pasó lo mismo que con los alumnos no / porque / aprendí practicando / ja ja / porque este / mm / de pronto esta planificación argumentada / apenas se está / este / incluyendo no / algunos maestros la están / este conociendo.

Yared: Otros no se atreven a tocarla / porque aún no la entienden.

**Jerson: Pero yo me refería a partir del proyecto que estás trabajando con Yared / ese proyecto significó para ustedes también este / una nueva forma de planificar.**

José de Jesús: Y fue muy difícil al inicio / porque este / no entendía / no le entendía / que / cómo empezarla / hacía / yo tenía mi bloque / y no sabía por dónde empezar para hacer ese / cómo estructurar el trabajo / entonces / empezamos a ver con el primer tema / el segundo tema / y así / y el proyecto yo lo dejaba al final / entonces ya con la estructura / viendo cómo trabajaba la maestra / pues ya / y le pusimos como la situación de aprendizaje del proyecto / y ahí ya agarramos todos los / este / los conceptos del bloque / o sea los fuimos estructurando así / y / bueno la parte que yo considero más importante es la de las transformaciones del conocimiento / que es en donde ellos reafirman / qué hicieron / cómo funcionó / y por qué funcionó así / yo creo que esa es la parte más importante / que no se hacía antes con / el trabajo que hacíamos nosotros / que era la parte expositiva / y yo creo que así es como se genera el aprendizaje significativo, que ellos se pueden llevar / que ellos comprendan cómo se hace.

### **Anexo 3: Descripción de la metodología de trabajo con imágenes (fotografías)**

#### **Contextualización temporal de la investigación**

La investigación ha evolucionado a lo largo de tres ciclos escolares. En el ciclo escolar 2015-2016 se hicieron las primeras exploraciones. La atención se focalizó en la construcción de la situación problemática y en la exploración de alternativas para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. En el ciclo escolar 2016-2017 se consolidó la propuesta de investigación y se decidió mejorar la práctica de enseñanza y aprendizaje, a través del uso pedagógico de la UVE de Gowin. En este marco trabajamos con los estudiantes y dos maestros en grupos y grados diferentes.



Descripción: Profesores comprometidos con el desarrollo de la investigación-acción.

#### **Acciones y/o actividades desarrolladas con los estudiantes en el marco del proyecto de investigación**

Dentro de las actividades y/o acciones pensadas para afrontar las dificultades en la enseñanza y el aprendizaje de la química, y desarrollar las competencias de pensamiento científico de estudiantes de tercer grado de secundaria, organizamos

y desarrollamos el programa de la asignatura ciencias, Química, a través de proyectos. En un inicio estos fueron diseñados por los maestros que participaron en la investigación; posteriormente los estudiantes asumieron el protagonismo en la definición de los mismos. Utilizamos la UVE de Gowin para promover la reflexión de los alumnos antes, durante y después de las actividades experimentales en química. A continuación, presentamos en imágenes el desarrollo de algunos proyectos.

### **Proyecto 1: ¿Cómo reutilizar el agua de lluvia?**

Este proyecto tuvo como finalidad que los alumnos identificaran las propiedades del agua, utilizaran métodos de separación de mezclas para purificar el agua y valoraran la importancia que tiene este líquido para la vida.

El proyecto tuvo una duración de dos meses (38 sesiones de enseñanza y aprendizaje de 50 minutos cada una) organizadas en tres fases. Estas se ilustran utilizando fotografías y videos.

#### **a) Fase 1: Problematicación**

Esta fase tuvo como propósito que los alumnos construyeran problemas relacionados con los temas de Química y se involucraran en acciones para afrontarlos. La maestra detonó este proceso presentando al grupo la descripción de una situación problemática. Los alumnos leían y trataban de comprender esa situación, planteaban preguntas y planeaban el desarrollo de acciones destinadas a responder a las cuestiones que les generaban curiosidad.

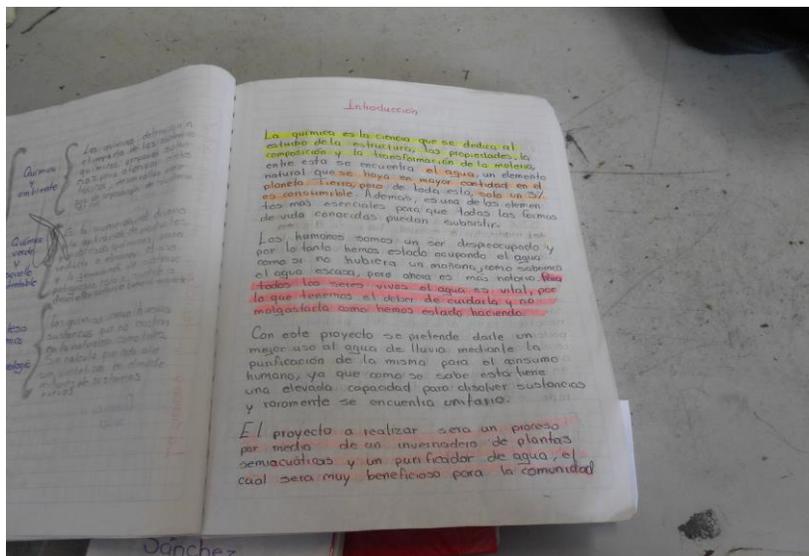
#### **Análisis de la situación problemática y planteamiento de hipótesis**

Los alumnos, organizados en equipos de trabajo, analizaron la situación problemática presentada por la maestra, comprendieron la situación y plantearon preguntas que dieron origen a los proyectos de indagación de grupo. A partir de estas preguntas, los estudiantes plantearon algunas hipótesis de trabajo que iban

a comprobar a través de la indagación bibliográfica y la experimentación en el laboratorio.



Descripción: Los alumnos organizados en grupos, dialogan sobre la situación problemática y analizan algunas fichas de lectura relacionadas con el proyecto y la UVE de Gowin.



Descripción: Reporte de un trabajo de búsqueda de información sobre la situación problemática. Se ve que el estudiante ha resaltado las porciones de texto que considera relevantes



Descripción: Observamos que la maestra está orientando a los estudiantes de uno de los equipos de trabajo en el planteamiento de la hipótesis de trabajo que van a comprobar en el proceso de indagación.



Descripción: Observamos que los estudiantes de uno de los equipos de trabajo están analizando la hipótesis de trabajo que plantearon y que tratarán de comprobar en el proceso de indagación.

## **Búsqueda de información relacionada con los ejes conceptuales del proyecto**

Los alumnos focalizaron su atención en la búsqueda, selección y organización de la información relacionada con los conceptos que estaban presentes en los propósitos, las preguntas de indagación y las hipótesis del proyecto. La intención era que comprendieran estos entramados conceptuales y los utilizaran como instrumentos de trabajo en la explicación y comprensión de las actividades que desarrollaron en el laboratorio.



Descripción: En las imágenes observamos que los estudiantes, organizados en grupos, escriben en sus libretas algunos de los conceptos vinculados a sus proyectos. Cabe destacar que previo a esta actividad los alumnos han explorado, seleccionado y organizado información de diversas fuentes.

### **b) Fase 2: Procedimiento experimental (trabajo en laboratorio)**

Esta fase se desarrolló en el laboratorio. Aquí los estudiantes trabajaron con los materiales y las sustancias que requería el experimento. Siguió estrictamente las normas y los procedimientos de trabajo en el laboratorio. En este proceso los alumnos utilizaron los conceptos indagados en la fase anterior para guiar y explicar los experimentos.

## Procedimientos experimentales

Los alumnos, organizados en grupos, desarrollaron paso a paso los procedimientos que implicó el experimento vinculado a sus proyectos. Registraron en sus libretas las observaciones, tomaron fotografías y anotaron todos los sucesos relacionados con la experimentación. Veamos este proceso en imágenes.



Descripción: Los alumnos comprueban las características de las sustancias químicas artificiales y naturales. En el vaso de precipitado las alumnas observan la deshidratación del azúcar y el desprendimiento del vapor de agua.



Descripción: En la imagen observamos que las alumnas utilizan una balanza para determinar la masa del agua, aceite, miel y de diferentes tipos de aguas. Este proceso

es básico para la comprensión de la densidad de las sustancias y las propiedades intensivas de la materia. En la imagen se observa también que una alumna registra en la libreta las medidas y otras observaciones.



Descripción: En la imagen observamos que los estudiantes aplican el método de separación de mezclas heterogéneas llamado filtración. Están separando la arena del agua.



Descripción: En esta imagen observamos a un grupo de alumnos que experimenta el proceso de destilación con más de dos compuestos. En esta ocasión están usando como sustancia la bebida Coca-Cola y materiales de reciclaje. Una de las estudiantes está leyendo en su celular los procedimientos de la destilación.



Descripción: En la imagen observamos que un grupo de estudiantes está comprobando la concentración del agua de jamaica y del café mediante la unidad de medida partes por millón.



Descripción: En la imagen observamos que los alumnos están elaborando una tabla periódica para representar las características de los bioelementos y los oligoelementos necesarios para una buena salud. La tabla periódica es un producto asociado a uno de los proyectos que decidió trabajar un equipo de estudiantes.

### c) Fase 3: Profundización y extensión del conocimiento (metacognición)

En esta fase los estudiantes analizaron lo aprendido, identificaron las relaciones del conocimiento al interior de la propia disciplina (química) y establecieron conexiones con los conocimientos de otras disciplinas (biología, geografía, historia). Asimismo, relacionaron el conocimiento con su vida diaria, le dieron sentido utilizándolo de manera flexible y novedosa, y lo comunicaron a los demás.



Descripción: En la imagen observamos que las alumnas escriben en sus libretas las relaciones que establecen entre las anotaciones que hicieron en los experimentos y los conceptos que han indagado en fuentes diversas.



Descripción: En la imagen observamos que las alumnas comparten y redactan lo que aprendieron durante en el desarrollo de su proyecto, aclaran dudas y reafirman los aprendizajes.



Descripción: En la imagen observamos que la alumna presenta el producto del proyecto grupal. Este es una propuesta de humedales como método de filtración para eliminar ciertas partículas del agua de lluvia (filtración y evaporación). El agua del recipiente superior pasa hacia el recipiente inferior. El agua que se filtra hacia un recipiente se evapora por efecto del calor del sol y pasa a través de una manguera de

agua hacia una botella, allí se condensa y se obtiene agua pura. A través de este experimento comprendieron y usaron de manera flexible y creativa la Ley de conservación de la materia.



Descripción: En la imagen observamos que la alumna presenta el producto del proyecto grupal. Han utilizado un filtro con varias capas de diferentes materiales para eliminar las partículas del agua. Posteriormente agregan al vaso de agua iones de plata para purificarla.



Descripción: En la imagen observamos que los alumnos presentan el producto del proyecto grupal. Muestran un método de filtración para purificar el agua utilizando materiales reciclados. Construyen con estos varias capas diferentes por donde se filtra el agua (usan carbón activo para quitar el olor, fibra para quitar las partículas grandes).



Descripción: Los estudiantes presentan el producto del proyecto grupal. Este es una tabla periódica en la que se muestran las características de los bioelementos y oligoelementos. Utilizan la técnica de los seis sombreros de Edward de Bono para aprender jugando.



Descripción: En esta imagen observamos a los estudiantes mostrando el producto de su trabajo creativo, el juego “Quimireca”. Este juego fue utilizado en el grupo-clase para que aprendieran jugando los bioelementos y oligoelementos necesarios para una buena salud.



Descripción: En la imagen observamos a profesores, ponente y estudiantes que se aprestan a participar en una conferencia titulada “Ecotecnias”, celebrada en el marco de la semana de ciencia y tecnología. La conferencia fue organizada por los alumnos.



Descripción: Los jóvenes presentan un periódico mural utilizando memes. Sintetizan lo aprendido durante el ciclo escolar.



Descripción: Los alumnos exponen los productos de sus proyectos elaborados durante el ciclo escolar a padres de familia, escolares y la comunidad en general.

## **Anexo 4: Aprendizajes esperados desarrollados en los proyectos**

### **Proyecto de enseñanza y aprendizaje 1: Recuperación y reutilización del agua de lluvia.**

#### **Aprendizajes esperados:**

1. Identifica las aportaciones del conocimiento químico y tecnológico en la satisfacción de necesidades básicas, en la salud y el ambiente.
2. Analiza la influencia de los medios de comunicación y las actitudes de las personas hacia la química y la tecnología.
3. Clasifica diferentes materiales con base en su estado de agregación e identifica su relación con las condiciones físicas del medio.
4. Identifica las propiedades extensivas (masa y volumen) e intensivas (temperatura de fusión y de ebullición, viscosidad, densidad, solubilidad) de algunos materiales.
5. Explica la importancia de los instrumentos de medición y observación como herramientas que amplían la capacidad de percepción de nuestros sentidos.
6. Identifica los componentes de las mezclas y las clasifica en homogéneas y heterogéneas.
7. Identifica la relación entre la variación de la concentración de una mezcla (porcentaje en masa y volumen) y sus propiedades.
8. Deduce métodos de separación de mezclas con base en las propiedades físicas de sus componentes.
9. Identifica que los componentes de una mezcla pueden ser contaminantes, aunque no sean perceptibles a simple vista.
10. Identifica la funcionalidad de expresar la concentración de una mezcla en unidades de porcentaje (%) o en partes por millón (ppm).
11. Identifica que las diferentes concentraciones de un contaminante, en una mezcla, tienen distintos efectos en la salud y en el ambiente, con el fin de tomar decisiones informadas.

12. Argumenta la importancia del trabajo de Lavoisier al mejorar los mecanismos de investigación (medición de masa en un sistema cerrado) para la comprensión de los fenómenos naturales.
13. Identifica el carácter tentativo del conocimiento científico y las limitaciones producidas por el contexto cultural en el cual se desarrolla.
14. A partir de situaciones problemáticas plantea premisas, supuestos y alternativas de solución, considerando las propiedades de los materiales o la conservación de la masa.
15. Identifica, mediante la experimentación, algunos de los fundamentos básicos que se utilizan en la investigación científica escolar.
16. Argumenta y comunica las implicaciones sociales que tienen los resultados de la investigación científica.
17. Evalúa los aciertos y debilidades de los procesos investigativos al utilizar el conocimiento y la evidencia científicos.

**Proyecto 2: Elaboración de una dieta balanceada que contenga los bioelementos y los oligoelementos necesarios para el buen funcionamiento del cuerpo humano.**

**Aprendizajes esperados:**

1. Establece criterios para clasificar materiales cotidianos en mezclas, compuestos y elementos, considerando su composición y pureza.
2. Representa y diferencia mezclas, compuestos y elementos con base en el modelo corpuscular.
3. Identifica los componentes del modelo atómico de Bohr (protones, neutrones y electrones), así como la función de los electrones de valencia para comprender la estructura de los materiales.
4. Representa mediante la simbología química: elementos, moléculas, átomos, iones (aniones y cationes).

5. Identifica algunas propiedades de los metales (maleabilidad, ductilidad, brillo, conductividad térmica y eléctrica) y las relaciona con diferentes aplicaciones tecnológicas.
6. Identifica en su comunidad aquellos productos elaborados con diferentes metales (cobre, aluminio, plomo, hierro), con el fin de tomar decisiones para promover su rechazo, reducción, reuso y reciclado.
7. Identifica la importancia de la organización y sistematización de elementos con base en su masa atómica, en la tabla periódica de Mendeleiev, que lo llevó a la predicción de algunos elementos aún desconocidos.
8. Argumenta la importancia y los mecanismos de la comunicación de ideas y productos de la ciencia como una forma de socializar el conocimiento.
9. Identifica la información de la tabla periódica, analiza sus regularidades y su importancia en la organización de los elementos químicos.
10. Identifica que los átomos de los diferentes elementos se caracterizan por el número de protones que los forman.
11. Relaciona la abundancia de elementos (C, H, O, N, P, S) con su importancia para los seres vivos.
12. Relaciona la cantidad de energía que una persona requiere, de acuerdo con las características tanto personales (sexo, actividad física, edad y eficiencia de su organismo, entre otras) como ambientales, con el fin de tomar decisiones encaminadas a una dieta correcta.
13. Identifica que la cantidad de energía se mide en calorías y compara el aporte calórico de los alimentos que ingiere.
14. Identifica que las propiedades de los materiales se explican a través de su estructura (atómica, molecular).
15. A partir de situaciones problemáticas, plantea preguntas, actividades a desarrollar y recursos necesarios, considerando los contenidos estudiados en el bloque.
16. Plantea estrategias con el fin de dar seguimiento a su proyecto, reorientando su plan en caso de ser necesario.

17. Argumenta y comunica, por diversos medios, algunas alternativas para evitar los impactos de algunos contaminantes en la salud o el ambiente.
18. Explica y evalúa la importancia de los elementos en la salud y el ambiente.

### **Proyecto de enseñanza y aprendizaje 3: Elaboración de jabones.**

#### **Aprendizajes esperados:**

1. Representa el enlace químico mediante los electrones de valencia a partir de la estructura de Lewis.
2. Describe algunas manifestaciones de cambios químicos sencillos (efervescencia, emisión de luz o calor, precipitación, cambio de color).
3. Identifica que en una reacción química se absorbe o se desprende energía en forma de calor.
4. Identifica las propiedades de los reactivos y los productos en una reacción química.
5. Representa el cambio químico mediante una ecuación e interpreta la información que contiene.
6. Verifica la correcta expresión de ecuaciones químicas sencillas con base en la Ley de conservación de la masa.
7. Identifica las partículas e interacciones electrostáticas que mantienen unidos a los átomos.
8. Explica las características de los enlaces químicos a partir del modelo de compartición (covalente) y de transferencia de electrones (iónico).
9. Explica la importancia del trabajo de Lewis al proponer que en el enlace químico los átomos adquieren una estructura estable.
10. Representa la formación de compuestos en una reacción química sencilla, a partir de la estructura de Lewis, e identifica el tipo de enlace con base en su electronegatividad.
11. Argumenta los aportes realizados por Pauling en el análisis y la sistematización de sus resultados al proponer la tabla de electronegatividad.

12. Compara la escala astronómica y la microscópica considerando la escala humana como punto de referencia.
13. Relaciona la masa de las sustancias con el mol para determinar la cantidad de sustancia.
14. Selecciona hechos y conocimientos para planear la explicación de fenómenos químicos que respondan a interrogantes o resolver situaciones problemáticas referentes a la transformación de los materiales.
15. Sistematiza la información de su investigación con el fin de elaborar conclusiones, a partir de gráficas, experimentos y modelos.
16. Comunica los resultados de su proyecto de diversas maneras utilizando el lenguaje químico, y propone alternativas de solución a los problemas planteados.
17. Evalúa procesos y productos de su proyecto, y considera la efectividad y el costo de los procesos químicos investigados.

#### **Proyecto de enseñanza y aprendizaje 4: Prevención de la corrosión.**

##### **Aprendizajes esperados:**

1. Identifica ácidos y bases en materiales de uso cotidiano.
2. Identifica la formación de nuevas sustancias en reacciones ácido-base sencillas.
3. Explica las propiedades de los ácidos y las bases de acuerdo con el modelo de Arrhenius.
4. Identifica las propiedades de las sustancias que neutralizan a los ácidos.
5. Identifica el cambio químico en algunos ejemplos de reacciones de óxido-reducción en actividades experimentales y en su entorno.
6. Relaciona el número de oxidación de algunos elementos con su ubicación en la tabla periódica.
7. Analiza los procesos de transferencia de electrones en algunas reacciones sencillas de óxido-reducción en la vida diaria y en la industria.

8. Propone preguntas y alternativas de solución a situaciones problemáticas planteadas, con el fin de tomar decisiones relacionadas con el desarrollo sustentable.
9. Sistematiza la información de su proyecto a partir de gráficas, experimentos y modelos, con el fin de elaborar conclusiones y reflexionar sobre la necesidad de contar con recursos energéticos aprovechables.
10. Comunica los resultados de su proyecto de diversas formas, proponiendo alternativas de solución relacionadas con las reacciones químicas involucradas.
11. Evalúa procesos y productos de su proyecto, considerando su eficacia, viabilidad e implicaciones en el ambiente.

### **Proyecto de enseñanza y aprendizaje 5: Alternativo**

#### **Aprendizajes esperados:**

1. Plantea preguntas, realiza predicciones, formula hipótesis con el fin de obtener evidencias empíricas para argumentar sus conclusiones, con base en los contenidos estudiados en el curso.
2. Diseña y elabora objetos técnicos, experimentos o modelos con creatividad, con el fin de describir, explicar y predecir algunos procesos químicos relacionados con la transformación de materiales y la obtención de productos químicos.
3. Comunica los resultados de su proyecto mediante diversos medios, o con ayuda de las tecnologías de la información y la comunicación, con el fin de que la comunidad escolar y familiar reflexione y tome decisiones relacionadas con el consumo responsable o el desarrollo sustentable.
4. Evalúa procesos y productos considerando su efectividad, durabilidad y beneficio social, tomando en cuenta la relación del costo con el impacto ambiental.

## Anexo 5: Instrumentos de evaluación (lista de cotejos, rúbricas)

### INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN (LISTA DE COTEJO)

Para asignar una calificación a la **fase 1** y **fase 2**, el valor numérico va a depender del nivel de cumplimiento de los criterios asignados.

CRITERIOS	INDICADORES	ESCALA	
		NO PUNTAJE 0.7	SI PUNTAJE 1.43
<b>PUNTUALIDAD</b>	Realizo correctamente las actividades en el tiempo establecido.		
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA LIBRETA DE TRABAJO.</b>	La libreta de trabajo presenta las 2 características correctamente: Limpieza y forro.		
<b>USO DE REGLAS ORTOGRÁFICAS.</b>	Todas las palabras están escritas correctamente; los acentos, la puntuación y el uso de las mayúsculas son correctos.		
<b>REDACCIÓN</b>	Todas las preguntas son convenientes al proyecto que se aborda.		
<b>SITUACIÓN APRENDIZAJE</b>	El alumno redacta completamente la situación problemática presentada por el docente.		
<b>HIPÓTESIS</b>	La hipótesis presenta las siguientes 6 características: Plausible, contrastable, refutable, precisa, comunicable y general.		
<b>CREATIVIDAD Y ORIGINALIDAD</b>	El alumno cita preguntas novedosas e interesantes, decisivas para la emisión de hipótesis más acordes con la realidad.		
<b>TOTAL:</b>		<b>CALIFICACIÓN:</b>	

### INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN (RUBRICA)

Para asignar una calificación a la **fase 3 de los conceptos**, el valor numérico va a depender del nivel de cumplimiento de los criterios asignados.

CRITERIOS	NIVELES DE LOGRO		
	DEFICIENTE A POBRE PUNTAJE 0	BUENO A REGULAR PUNTAJE 1	EXCELENTE A MUY BUENO PUNTAJE 2
<b>PUNTUALIDAD</b>	Realizo incompletas las actividades fuera del tiempo establecido.	Realizo correctamente las actividades fuera del tiempo establecido.	Realizo correctamente las actividades en el tiempo establecido.
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA LIBRETA DE TRABAJO.</b>	La libreta de trabajo no presenta las 2 características correctamente:	La libreta de trabajo presenta solo 1 características correctamente:	La libreta de trabajo presenta las 2 características correctamente:

	Limpieza y forro.	Limpieza o forro.	Limpieza y forro.
<b>USO DE REGLAS ORTOGRÁFICAS.</b>	La escritura de las palabras es incorrecta; los acentos, la puntuación y el uso de las mayúsculas son utilizados indebidamente e inapropiadamente.	La mayoría de las palabras están escritas correctamente; la mayoría de los acentos, la puntuación y el uso de las mayúsculas son correctos.	Todas las palabras están escritas correctamente; los acentos, la puntuación y el uso de las mayúsculas son correctos.
<b>REDACCIÓN</b>	Los conceptos son incomprensibles.	Los conceptos son comprensibles; requiere aclaraciones y rectificaciones mínimas por parte del lector.	Los conceptos son comprensibles; no requiere aclaraciones por parte del lector.
<b>REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA</b>	No presenta por lo menos 3 bibliografías consultadas, en orden alfabético. <i>1<sup>ER</sup> APELLIDO, Nombre (año) Título del libro. Lugar. Pp. N° - N°</i>	Presenta por lo menos 3 bibliografías consultadas, en orden alfabético. <i>1<sup>ER</sup> APELLIDO, Nombre (año) Título del libro. Lugar. Pp. N° - N°</i>	Presenta más de 3 bibliografías consultadas, en orden alfabético. <i>1<sup>ER</sup> APELLIDO, Nombre (año) Título del libro. Lugar. Pp. N° - N°</i>
<b>TOTAL:</b>	<b>CALIFICACION:</b>		

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN (RUBRICA)**

CRITERIOS	NIVELES DE LOGRO			
	REQUIERE APOYO PUNTAJE 0. 25	REGULAR PUNTAJE 0.6	BUENO 0.8	EXCELENTE PUNTAJE 1. 25
PUNTUALIDAD	Realizo incompletas las actividades fuera del tiempo establecido.	Realizo incorrectas las actividades en el tiempo establecido.	Realizo correctamente las actividades fuera del tiempo establecido.	Realizo correctamente las actividades en el tiempo establecido.
CARACTERÍSTICAS DE LA LIBRETA DE TRABAJO.	La libreta de trabajo no presenta ninguna características:  Limpieza o forro.	La libreta de trabajo presenta solo 1 características incorrectamente:  Limpieza o forro.	La libreta de trabajo presenta solo 1 características correctamente:  Limpieza o forro.	La libreta de trabajo presenta las 2 características correctamente:  Limpieza y forro.
USO DE REGLAS ORTOGRÁFICAS.	La escritura de las palabras es incorrecta; los acentos, la puntuación y el uso de las mayúsculas son utilizados indebidamente e inapropiadamente.	La mayoría de las palabras están escritas incorrectamente, la mayoría de los acentos, la puntuación y el uso de las mayúsculas son incorrectos.	La mayoría de las palabras están escritas correctamente; la mayoría de los acentos, la puntuación y el uso de las mayúsculas son correctos.	Todas las palabras están escritas correctamente; los acentos, la puntuación y el uso de las mayúsculas son correctos.
USO DE PARAFRASEO	Son incongruentes las ideas planteadas. Es una copia fiel de los textos consultados.	Realiza una revisión bibliográfica no hace uso del parafraseo y plantea ordenadamente sus ideas. Es una copia fiel de los textos consultados.	Realiza una revisión bibliográfica, intenta hacer uso del parafraseo y plantea ordenadamente sus ideas. Existen partes que son una copia fiel de	Realiza una revisión bibliográfica en donde utiliza el parafraseo y plantea ordenadamente sus ideas.  No son copia fiel de los

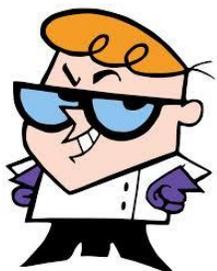
			los textos consultados	textos consultados.
VOCABULARIO Y GRAMÁTICA	Uso inadecuado de vocabulario básico de la química y de las estructuras gramaticales, con errores frecuentes.	Uso adecuado de vocabulario básico de la química, y de estructuras gramaticales complejas con pocos errores.	Uso adecuado y variado de vocabulario de la química, y de estructuras gramaticales complejas con pocos errores.	Uso adecuado y variado de vocabulario de la química, y de estructuras gramaticales complejas sin errores.
APLICACIÓN DESUBRAYADO	No toma en cuenta el uso de colores para identificar los párrafos del escrito de acuerdo a la fuente bibliográfica de la que se obtuvo.	Los párrafos del escrito no se identifican claramente con un color determinado de acuerdo a la fuente bibliográfica de la que se obtuvo.	Toma en cuenta el uso de colores para identificar los párrafos del escrito de acuerdo a la fuente bibliográfica de la que se obtuvo, con algunos errores.	Toma en cuenta el uso de colores para identificar los párrafos del escrito de acuerdo a la fuente bibliográfica de la que se obtuvo.
PARTES DE LA INTRODUCCIÓN	El escrito no presenta las partes de la introducción.	No se identifica claramente las tres partes de la introducción (INICIO, DESARROLLO Y CIERRE)	Se observa las tres partes de la introducción (INICIO, DESARROLLO Y CIERRE) con algunos errores.	Se observa claramente las tres partes de la introducción (INICIO, DESARROLLO Y CIERRE)
REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	No presenta bibliografía	Presenta menos de 3 bibliografías consultadas. No las presenta en orden alfabético. <i>1<sup>ER</sup> APELLIDO, Nombre (año) Título del libro. Lugar. Pp. N° - N°</i>  Libro en versión electrónica Apellido, A. A. (Año). Título. Recuperado de <a href="http://www.xxxxxx.xxx">http://www.xxxxxx.xxx</a>  Online Apellido, A. A. (Fecha). Título del artículo. Nombre de la revista. Volumen (Número), pp-pp. Apellido, A. A. (año, mes, día). Título del artículo. Nombre de la revista. Recuperado de <a href="http://www.xxxxxx.xxx">http://www.xxxxxx.xxx</a>	Presenta solo 2 bibliografías consultadas de las tres solicitadas, en orden alfabético. <i>1<sup>ER</sup> APELLIDO, Nombre (año) Título del libro. Lugar. Pp. N° - N°</i>  Libro en versión electrónica Apellido, A. A. (Año). Título. Recuperado de <a href="http://www.xxxxxx.xxx">http://www.xxxxxx.xxx</a>  Online Apellido, A. A. (Fecha). Título del artículo. Nombre de la revista. Volumen (Número), pp-pp. Apellido, A. A. (año, mes, día). Título del artículo. Nombre de la revista. Recuperado de <a href="http://www.xxxxxx.xxx">http://www.xxxxxx.xxx</a>	Presenta por lo menos 3 bibliografías consultadas, en orden alfabético. <i>1<sup>ER</sup> APELLIDO, Nombre (año) Título del libro. Lugar. Pp. N° - N°</i>  Libro en versión electrónica Apellido, A. A. (Año). Título. Recuperado de <a href="http://www.xxxxxx.xxx">http://www.xxxxxx.xxx</a>  Online Apellido, A. A. (Fecha). Título del artículo. Nombre de la revista. Volumen (Número), pp-pp. Apellido, A. A. (año, mes, día). Título del artículo. Nombre de la revista. Recuperado de <a href="http://www.xxxxxx.xxx">http://www.xxxxxx.xxx</a>
<b>TOTAL</b>	<b>CALIFICACIÓN:</b>			

## Anexo6: Ejemplo de trabajos producidos por los estudiantes

### TRABAJO DE LOS ALUMNOS ANTES DE LA PROPUESTA

#### ESCUELA SECUNDARIA GENERAL “RAÚL ISIDRO BURGOS

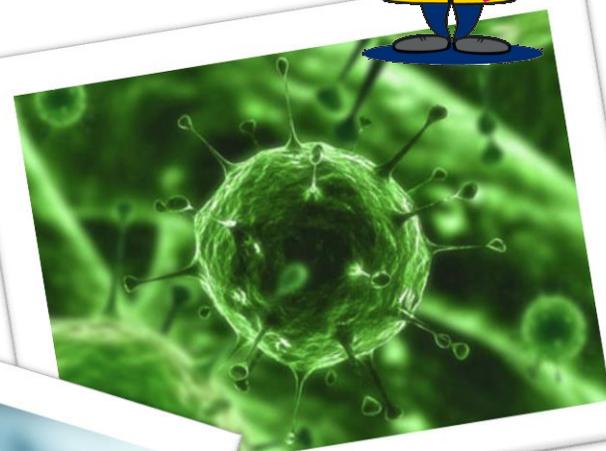
“Las ciencias y las letras son el alimento de la juventud y el recreo de la vejez; ellas nos dan esplendor en la prosperidad y son un recurso y un consuelo en la desgracia.”  
-Cicerón



#### INTEGRANTES

- SARAHÍ ZENTENO JARAMILLO
- DERY GONZALEZ PEREZ
- ABIGAIL MORA DUERTE
- JEHIELI SANCHEZ HERNANDEZ

Tercer grado grupo “A”



# INTRODUCCIÓN

En este tema se podrá descubrir un poco más de información sobre lo que nos puede beneficiar tanto la tecnología como la química. Ya que, están tan unidos más de lo que pensamos, pues ambos son tan influyentes en la vida cotidiana del ser humano ya que este mismo se ha atraído a ambas para mejorar o facilitar las necesidades diarias.

Provocando que cada día a día que se vaya ido innovando, ya que, aunque no aceptemos el cambio este se ha ido dando a través del paso del tiempo, además, de que igualmente la tecnología es muy importante ya que con esta muchas cosas se han ido facilitando tareas para hombre y hechas por el mismo hombre.

Últimamente podremos descubrir en el transcurso de la lectura de este, que es lo que opinan varias personas actualmente sobre este tema, y le haremos razonar, para que últimamente usted, lector, pueda sacar finalmente su propia conclusión.

## Índice

1.- Portada	0
2.- Introducción	1
3.- Índice	2
4.- La importancia de la tecnología y la química en el mundo actual	3
5.- <b>Gente</b> – Encuestas - ¿Cuántas horas ve T.V y cuantas horas escucha Radio?	4
6.- ¿Qué programas le gusta ver?	5
7.- ¿Escucha la radio?	6
8.- ¿Qué periódicos acostumbra leer?	7
9.- ¿Qué noticias le llaman más la atención?	8
10.- ¿Qué te viene a la mente cuando escuchas “sustancia química”?9	
11.- ¿Cree que tiene alguna relación con su vida? - ¿En qué momento?	10
12.- ¿Para qué cree que sirve la química?	11
13.- ¿Qué relación tiene la tecnología con su vida?	12
14.- Conclusión	13

## **LA IMPORTANCIA DE LA TECNOLOGÍA Y LA QUÍMICA EN EL MUNDO ACTUAL.**

### **¿Qué es “Química”?**

Química es la ciencia que estudia tanto la composición, estructura y propiedades de la materia como los cambios que ésta experimenta durante las reacciones químicas y su relación con la energía. Es definida, en tanto, por Linus Pauling, como la ciencia que estudia las sustancias, su estructura (tipos y formas de acomodo de los átomos), sus propiedades y las reacciones que las transforman en otras sustancias con referencia al tiempo. La revolución de la química, fue basada en la ley de conservación de la materia y la teoría de la combustión por oxígeno postulado por el científico francés, Antoine Lavoisier.

### **¿Qué es la “tecnología”?**

Tecnología es el conjunto de conocimientos técnicos, científicamente ordenados, que permiten diseñar, crear bienes, servicios que facilitan la adaptación al medio ambiente y satisfacer tanto las necesidades esenciales como los deseos de la humanidad. Aunque hay muchas tecnologías muy diferentes entre sí, es frecuente usar el término en singular para referirse a una de ellas o al conjunto de todas. Cuando se lo escribe con mayúscula, Tecnología, puede referirse tanto a la disciplina teórica que estudia los saberes comunes a todas las tecnologías como la educación tecnológica, la disciplina escolar abocada a la familiarización con las tecnologías más importantes.

## **GENTE**

### **¡Encuestas!**

Para podernos informar exactamente de lo que piensa las personas se ha hecho una encuesta a varias personas para que nos puedan dar su opinión sobre el tema, y finalmente poder sacar una conclusión sobre la tecnología y la química en el mundo actual a lo cual el resultado fue:

## ¿Cuántas horas ve T.V y cuántas horas escucha la Radio?

Podemos comenzar diciendo que, la televisión es un aparato que durante décadas fue vista por millones de personas y que ahora ya ha bajado el rango debido a que se ha ido sustituyendo por la misma realidad virtual. Y aunque muchas personas desconocen tanto sus beneficios como sus daños aún se sigue utilizando pero, ¿Cuánto tiempo? Por lo tanto el radio de igual manera es un aparato con el que se puede disfrutar un rato sobre lo que es música continua, noticias, etc. Finalmente podemos decir que es un sustituto de la T.V, además de ser más viejo en años que este. El resultado fue:



Concluyendo finalmente en que la televisión aún sigue siendo demasiado popular desde su existencia y la radio actualmente la escuchan 5 de cada 6 personas, bajando así las ganancias multimillonarias ya que su falta de “Radioescuchas” es la principal causa.

## ¿Qué programas le gusta ver?

La primera emisora con programación y horario regular fue creada en 1930 en Berlín por Manfred von Ardenne. En 1928, von Ardenne quien se hizo cargo de su herencia con control total sobre cómo podría gastarse, y estableció su laboratorio de investigación privada Forschungslaboratorium fue Elektronenphysik, en Berlin-Lichterfelde, para llevar a cabo su propia investigación en tecnología de radio y televisión y microscopía electrónica. Pero realmente ya que ha avanzado

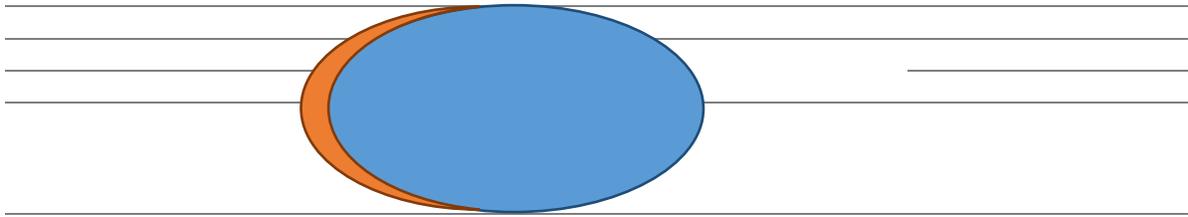
tanto la tecnología, ¿Qué programas le gusta a la gente? Ya que los muchos millones de personas que la ven ya aseguran tener un muy bien definido canal o programación.



### ¿Escucha la radio?

Como ya fue mencionado anteriormente la radio es un aparato de la cual fue una de las primeros aparatos en poder reproducir sonidos fuera de una caja de que prontamente esta llevaría el nombre de radio, y ya que aparte de música, también lleva noticias para que antes se pudieran enterar lo que pasaba fuera del país con más tecnologías que le iban introduciendo a este, y también muy sustituto para algunas personas que aún no contaban con reloj, ya que solo ya se daban cuenta porque después de una música continua pasaban la hora exacta, y este también puede ser un ejemplo del avance tecnológico en la vida cotidiana. Ya que ha sido muy sustituida como ya fue mencionado antes por la televisión, esta se ha ido quedando cada día un poco más sin recursos debido a que ya no cuentan con los mismos “Radioescuchas” pero que aun así se sigue ganando un lugar en las facilidades del ser humano. Últimamente comentando que este es el resultado de la investigación según las opiniones de la gente.

### Personas que escuchan la radio



El 83.3 % son radioescuchas

El 16.7 % no escuchan la radio

### ¿Qué periódico acostumbra leer?

La prensa escrita es el conjunto de publicaciones impresas que se diferencian en función de su periodicidad, que puede ser diaria (en cuyo caso suele llamarse diario), semanal (semanario), quincenal (quincenario), mensual (mensuario), o anual (anuario); o simplemente periódico. Aquí las opiniones de la gente:



### ¿Qué noticias te llaman más la atención?

El periódico se divide por secciones para que la gente pueda disfrutar más sobre las noticias ya que estas vienen acompañadas y reforzadas con una imagen.

### ¿QUÉ NOTICIAS LE LLAMAN MAS LA ATENCION?

■ Catastrofes ■ Deportes ■ Relativo al País

¿Pero qué es lo que lee regularmente la gente? Acá la respuesta sobre lo que a más le atrae a la gente:

A lo que se puede observar en la imagen que lo que a la gente le atrae más la atención leer o escuchar noticias es la sección de “Catástrofes” lo cual por una parte está muy bien, ya que así tú mismo puedes decidir y dar una conclusión exacta para que según tú, puedas mejorar al mundo, tu localidad, o incluso, tu misma familia de casos muy terroríficos que suelen verse en un muy corto espacio de un noticiario. Por otra parte está muy mal que la gente se interese más en cosas como esa ya que si lo llega a ver un niño puede producir daños psicológicos en él.

<b>Personas</b>	<b>Respuesta</b>
Zapatero	Productos que dañan al humano
Policía	Gas lacrimógeno
Señora 1	Lo que contienen los productos
Yaz Hernández	Productos en la vida cotidiana
Liz Muñoz	Alimentos transgénicos
Heladero	Productos de peligro en la vida

### **¿Qué te viene a la mente cuando escuchas sustancia química?**

Una sustancia química es cualquier sustancia con una composición química definida, sin importar su procedencia. Por ejemplo, una muestra de agua tiene las

mismas propiedades y la misma proporción de hidrógeno y oxígeno sin importar si la muestra se aísla. Una sustancia pura no puede separarse en otras sustancias por ningún medio mecánico. Estas sustancias pueden clasificarse en dos grupos: sustancias simples y compuestos. Las sustancias simples están formadas por átomos de un mismo elemento y los compuestos están formados por dos o más tipos de átomos de distintos elementos. Y aunque mucha gente no sepa bien lo que es una sustancia química la mayoría tiene la idea de lo que tratara por sus respuestas, lo que es demasiado bueno, ya que así, ya no habrá tanto indigenismo y engaños a muchas personas ya que conocen un poco el tema, mientras que ya muy pocas personas aún no saben ni de lo que hablara el tema. Y acá las respuestas de la opinión de la gente:

Por lo visto, todos podemos tener nuestras propias definiciones de lo que pasa por nuestra mente cuando escucha la palabra “Sustancia Química”. Pero realmente la mayoría de personas también pueden coincidir en que pasa por sus mentes productos químicos ya sean tanto naturales como artificiales.

### **¿Cree que tiene alguna relación con su vida?**

Como ya se mencionó antes, hay gente que no acepta el cambio pero poco a poco se van viendo los avances de este, y ya así muchas personas cambian su decisión y forma de pensar dándose su y propia conclusión. “Y además de que la química va con nosotros aunque no lo queramos, y pues ya hasta formamos parte de esta desde que nacemos”; aseguro una señora. Por lo que podemos decir que si, según la gente, las sustancias químicas tienen que ver en todo momento.

### **¿En qué momento?**

Simplemente “desde que nacemos nosotros mismo ya somos química”. Esta va en todo momento con nosotros, todos los días y toda la vida.

<b>¿Usted cree que la química tiene una relación con su vida?</b>		
<b>Persona</b>	<b>Respuesta</b>	<b>Cual</b>
Policía	Si	En todo momento
Zapatero	Si	Desde lo que utilizamos en productos hasta en lo que comemos
Señora 1	Si	Productos que ocupamos cada día a día
Yaz Hernández	Si	Químicos
Liz Muñoz	Si	En la comida.
Heladero	Si	En cuanto los productos que se utilizan ya sea ejemplo el pegamento

### **¿Para qué cree que sirve la química?**

Gracias a la química, lo que nos ha permitido explicar los procesos químicos que tienen lugar en la naturaleza, con la ayuda inseparable de las leyes físicas por las que se rige toda la materia, además de las matemáticas como herramienta que permite calcular con exactitud. Y todo eso sin contar con que nuestro cuerpo es pura química: la respiración celular, la digestión de los alimentos, la síntesis proteica, los imprescindibles mecanismos de replicación de ADN y traducción genética, etc.

<b>Encuesta</b>	
<b>¿Para qué sirve la química?</b>	
<b>Persona</b>	<b>Opinión</b>
Policía	Pues, podemos decir que es elemental en nuestra vida, pues ya que aunque no lo queramos es parte de nuestra vida diaria
Zapatero	Si no existiera la química no existirían demasiados productos
Señora 1	La química es una ciencia para la innovación de diferentes cosas
Yaz Hernández	Para demasiadas cosas que podemos encontrar en la vida diaria
Niña	Cuando utilizamos algún productos de la vida cotidiana
Heladero	En los productos y componentes que se utilizan en el trabajo

Pero, sin más ni menos, esto es lo que opina la gente:

### **¿Qué relación tiene la tecnología con su vida?**

En teoría, la tecnología tiene un elevado potencial para hacernos la vida más fácil y poder disfrutar de una mayor calidad de vida. Sin embargo, la complejidad que supone el uso de muchos dispositivos electrónicos es también una fuente de

frustración. Y eso explica por qué los jóvenes son quienes más rápido adoptan las nuevas tecnologías, cuyo aprendizaje de uso resulta demasiado complejo para los mayores. Además aseguran personas que es para “estar actual en el mundo virtual, redes sociales, noticias del mundo, en fin, demasiadas cosas” Y eh aquí la respuesta de la gente, sobre qué opina de la tecnología en su vida:

Encuesta	
¿Qué relación tiene la tecnología con su vida?	
Persona	Opinión
Policía	Realmente lo más principal, el “Celular” Para ponerse al tanto
Zapatero	Relación en cuanto a medio a la comunicación
Señora 1	Comunicación
	Mucha, ya que sin ella, no tendríamos muchas cosas y no se sabe qué habría pasado En que pues es una forma de comunicación que regularmente todas las personas usamos actualmente.
Yaz Hernández	• Ayuda en la mejora en dinero
Niña	Ayuda a mejorar el dinero
Heladero	Comunicación

## CONCLUSIÓN

Para concluir analizaremos el tema abordado, pudimos descubrir que tanto la química como la tecnología van por así decirlo “tomadas de la mano” ya que los dos nos hacen la vida más fácil, en la química se encuentran lo que son productos para la mejora del ser humano, ya sea tanto en salud como para poder lucir demasiado bien ante otras personas, también en lo que consumimos, etc., pero que con ellos también nos dañamos a nosotros mismos si es que no lo sabemos usar como se debe, ya que “todo es bueno mientras no sea en exceso. La tecnología también es demasiado importante, ya que esta hace que principalmente podamos comunicarnos, podamos avanzar, ya que se van innovando demasiados productos para que se vaya haciendo cada tarea más fácil y con un poco de lujo en algunos productos determinados a la vez.

**TRABAJO DE LOS ALUMNOS DESPUES DE LA PROPUESTA**  
**ESC.SEC.GRAL. "RAÚL ISIDRO BURGOS"**

**MATERIA: CIENCIAS III QUÍMICA**

**TITULO DEL PROYECTO:**

**TEPATILISTLI  
CHIPAUAK**



**ALUMNOS:**

- SARAHI ZENTENO JARAMILLO
- DERY GONZALEZ PEREZ
- ABIGAIL MORA DUERTE
- JEHIELI SANCHEZ HERNANDEZ

**GRADO: 3°**

**GRUPO: "A"**

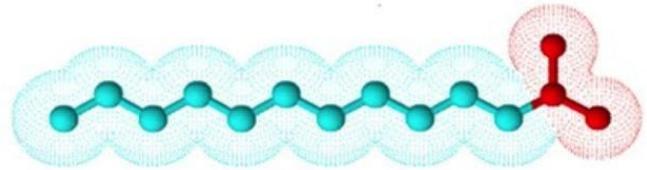
**PROFESORA: YARED PÉREZ MEJÍA**

**19 de Febrero de 2017**

## INTRODUCCIÓN

El jabón a grandes rasgos es una sustancia elaborada con la finalidad de limpiar una superficie. Este puede encontrarse de forma sólida o líquido. Sus principales beneficios son destinados a limpiar algún objeto o para la higiene personal. Nosotros hemos decidido enfocarnos en la higiene personal, pero para entender mejor primero explicaremos qué es y cómo funciona el jabón:

El jabón es una sal sódica o potásica consecuencia de la reacción química entre el álcali (hidróxido de sodio o de potasio) y un lípido; a esta reacción se le llama saponificación. Las moléculas del jabón están compuestas por átomos



**Figura 1.1.** Una molécula de jabón, la cabeza roja con carga interactúa con el agua, mientras que la cadena azul sin carga se mezcla con las grasas o aceites.

de hidrogeno y carbono unidos en una larga cadena, en la ilustración 1.1 se representa a una molécula del jabón. En donde la parte roja representa la cabeza o la parte apolar, la cual, posee la propiedad de ser afín con el agua (hidrofilia). La parte azul, representa el cuerpo o la parte apolar repelente al agua (hidrofóbica) y es a fin a la grasa; gracias a estas dos propiedades el jabón en conjunto con el agua se disuelve con el objetivo de atrapar la grasa (por la parte apolar) y retirarse fácilmente con el agua gracias a la parte apolar.

Ahora, dicho esto, el jabón es un elemento indispensable para la higiene personal, sin embargo se ha descubierto que su uso excesivo o la elección incorrecta de jabón puede causar un gran daño al pH de la piel, causando daños graves a la misma. Por lo que se han tenido que desarrollar nuevas fórmulas de jabones con distintas propiedades, con la finalidad de que puedan acoplarse a las necesidades de cada persona. Algunos ejemplos de esto son: los jabones neutros, los cuales no contienen ningún tipo de aromatizante o colores artificiales y están dirigidos a un público con piel delicada debido a que no afectan el pH de la piel. Por otra parte el jabón de azufre, fabricado a partir de polvo de azufre, tiene efectos antiinflamatorios, desinfectantes y desintoxicantes, por ende es uno de los más recomendados por los dermatólogos para combatir el acné y puntos negros. Por último los jabones humectantes, están hechos con aceites vegetales, grasas enriquecidas o cremas con los cuales este logra absorber la grasa de la piel sin deshidratarla. No obstante estos no son los únicos ejemplos, ya que la estructura de cada jabón varía mucho y algo vital en la conformación de un jabón son aquellos aceites o grasas utilizados en estos, algunos de los más comunes son: la manteca de cacao (la cual crea un jabón

duro con espuma cremosa y estable), semillas de palma (crea una espuma abundante y limpia mucho), aceite de palma (hace que el jabón tenga una espuma cremosa y estable), aceite de resino (hace jabones con mucha espuma, estable y cremosa), aceite de oliva virgen (el jabón hecho con aceite de oliva es muy suave y crea poca espuma), aceite de coco (crea grandes burbujas), entre otros.

Estos aceites en conjunto con otros ingredientes como podrían ser avena, agua de rosas entre muchos otros, nos podría ofrecer una utilidad diferente, por lo que varias marcas se han valido de esto para crear así jabones como: el jabón de Marsella, el cual está hecho a partir de aceites vegetales, más específicamente aceite de oliva, este jabón es hipoalergénico, antiséptico y antibacteriano, por lo que favorece a pieles sensibles. El jabón de coche, hecho con grasa animal (que en la actualidad es normalmente ganado vacuno, o aceite de semillas (normalmente de aceituno) puede ayudar a contrarrestar la caspa o irritación de la piel o para el tratamiento de espinillas de la piel. El jabón de glicerina cuya base está constituida de glicerina, colorantes o algunos aromatizantes naturales, es muy recomendada para remover acné, espinillas, granos y piel grasa a causa de su carácter neutro, sin embargo estos son solo algunos ejemplos.

Mediante esta breve investigación hemos llegado a la conclusión de que existen varios tipos de jabones así como de pieles debido a sus pH. Debido a la gran variedad de miles combinaciones posibles entre los ingredientes de los jabones podremos crear el jabón correcto para nuestra piel.

Nuestro objetivo principal es crear un jabón que nos ayude a combatir el problema de nuestra piel. Esperamos comprobar o desmentir los beneficios que brindara el jabón que elaboraremos. Por lo que nos introduciremos en todas las ramas para así conseguir un jabón humectante, exfoliante, contra acné y que ayude a disminuir las alergias de la piel.

A lo largo de este proyecto pretendemos indagar en distintas fuentes para obtener más información acerca de los cuidados de cada tipo de piel y que productos benefician a cada una, porque como sabemos cada piel tiene distintas características, por lo que sus reacciones serán diferentes.

#### **Bibliografía:**

<http://www.revista.unam.mx/vol.15/num5/art38/>

<https://neetescuela.org/quimica-en-accion-como-actua-el-jabon/>

<https://es.wikipedia.org/wiki/Jab%C3%B3n>

<http://www.openedworld.org/tipos-de-jabones/>

<https://es.slideshare.net/aulanaturalcom/grasas-parajabones>

<https://aprende.guatemala.com/cultura-guatemalteca/general/usos-jabon-de-coche-guatemala/>

<https://www.laprensalibre.cr/Noticias/detalle/90585/conozca-los-beneficios-del-jabon-de-marsella->

<https://belleza.uncomo.com/articulo/cuales-son-los-beneficios-del-jabon-de-glicerina-28625.html>

## SITUACIÓN DE APRENDIZAJE:

Nos imaginamos que ustedes son estudiantes de la Licenciatura en Ingeniería Química y te han solicitado les ayudes a resolver un problema de dermatitis ya que esta enfermedad provoca baja autoestima.

Como en tu clase de química están estudiando el tema de reacciones químicas, decides hacer una investigación profunda sobre la prevención de la dermatitis.

## PARTE 1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

ℵ ¿Cuáles son los métodos y técnicas para elaborar jabones?

ℵ ¿Cuál es la diferencia entre un detergente y un jabón?

ℵ ¿Qué tipo de reacción se presenta en la elaboración de un jabón?

ℵ ¿Cómo interviene el pH en la elaboración del jabón?

## PARTE 2. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

El jabón es una mezcla de sustancias, compuesta por moléculas de hidrogeno y carbono, que tiene como objetivo principal limpiar las superficies. Dependiendo de su composición, la utilidad que se le dé al jabón será distinta, por lo que se podrá modificar y adaptar a diversas necesidades.

## PARTE 3. CONCEPTOS

**COMPUESTO:** Es una sustancia formulada por la combinación de dos o más elementos distintos de la tabla periódica. Los compuestos son representados por una formula química. Por ejemplo, el agua (H<sub>2</sub>O) está constituida por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. Para la química, la noción de compuesto menciona a la sustancia creada a partir de la

conjunción de, al menos, un par de elementos que forman parte de la tabla periódica, siempre en una razón invariable.

**MEZCLA HOMOGÉNEA:** Es un tipo de mezcla química conformada por dos o más componentes que no se pueden diferenciar a simple vista. En estas sus componentes no se pueden diferenciar a simple vista. Se conocen con el nombre de disoluciones y están constituidas por un soluto y un solvente. Por ejemplo, el agua mezclada con sales minerales o con azúcar, el agua es el solvente y la sal el soluto. Estas exhiben propiedades intensivas del mismo valor en todos sus puntos. El primer paso para comprobar si una mezcla es homogénea es la visualización: si no es posible distinguir distintas fases o componentes, la mezcla cumple con la homogeneidad.

Ejemplo: el azúcar y el agua forman mezclas homogéneas, aun cuando varían las cantidades relativas. Por ejemplo cantidades de 10, 50, 100 de azúcar en 100g de agua, establecen diferencias en la composición, pero se mantiene la homogeneidad.

**MEZCLA HETEROGÉNEA:** Es un tipo de mezcla sus componentes se pueden diferenciar a simple vista. Por lo que estas mezclas poseen una composición no uniforme, formadas por dos o más sustancias físicamente distintas, distribuidas en forma desigual. Las partes de una mezcla heterogénea pueden ser gruesas, coloides o suspensiones de acuerdo con el tamaño de la sustancia. Un ejemplo de este tipo de mezcla es una ensalada que combina varios ingredientes (como lechuga, tomate y cebolla, o apio, zanahoria y huevo).

Cabe destacar, que la noción de mezcla puede hacer referencia a un cambio en el orden o la organización o al resultado de combinar cosas que son distintas. Las partes de una mezcla heterogénea pueden separarse fácilmente de manera mecánica. Por ejemplo, un pedazo de granito aparece moteado y a simple vista puede observarse en él tres clases de cuerpos o fases: unas partículas minúsculas y brillantes que son mica, unos fragmentos pequeños, duros y transparentes que son cuarzo, y unos cristales grisáceos que son de feldespato.

**SOLVENTE:** También conocido como disolvente, es la sustancia en que se disuelve un soluto, generando como resultado una reacción química. Esta sustancia suele aparecer en mayor cantidad, ya que es en donde se disuelve el soluto.

**SOLUTO:** Es la sustancia que se disuelve en una solución, es decir, que se reparte o se dispersa en otra sustancia, que es el disolvente, por lo que se puede encontrar en un estado de agregación diferente al comienzo del proceso de disolución y experimentar una

transición de fase. Por lo general, el soluto es un sólido (pero también puede ser una sustancia gaseosa o líquida) que se disuelve en una sustancia líquida, lo que origina una solución líquida. Esta sustancia, por lo general, se encuentra en menor cantidad y se disuelve en la mezcla.

Por ejemplo una solución Insaturada: “Es aquella en que la cantidad de soluto disuelto es inferior a la que indica su solubilidad” esta solución se reconoce experimentalmente agregándole una pequeña cantidad de soluto y esta se disolverá.

Por otra parte una solución saturada: “Es aquella en que la cantidad de soluto disuelto es igual a la que indica su solubilidad”. Este tipo de solución se reconoce experimentalmente agregándole una pequeña cantidad de soluto y no se disolverá.

Por el contrario una solución sobresaturada: “es aquella en que la cantidad de soluto disuelto es mayor a la que indica su solubilidad”. Este tipo de solución se reconoce experimentalmente por su gran “inestabilidad” ya que al agitarla o al agregar un pequeño cristal de soluto (cristal de siembra o semilla de cristal) se provoca la cristalización del exceso de soluto disuelto.

**REACCIÓN QUÍMICA:** es todo proceso termodinámico en el cual dos o más sustancias (llamadas reactantes o reactivos), se transforman, cambiando su estructura molecular y sus enlaces, en otras sustancias llamadas productos. Los reactantes pueden ser elementos o compuestos. Un ejemplo de reacción química es la formación de óxido de hierro producida al reaccionar el oxígeno del aire con el hierro de forma natural, o una cinta de magnesio al colocarla en una llama se convierte en óxido de magnesio, como un ejemplo de reacción inducida. A la representación simbólica de cada una de las reacciones se le denomina ecuación química. En definitiva, como el proceso que lleva a una sustancia (denominada reactivo) a transformarse en otra con propiedades que resultan diferentes. A esta segunda sustancia se la conoce como producto. La reacción química implica la desaparición de ciertas propiedades y el surgimiento de otras.

Los enlaces que existían entre los átomos de los reactivos se quiebran, lo que lleva a una reorganización atómica y a la formación de nuevos enlaces. Por eso es por lo que la sustancia resultante de la reacción química presenta características diferentes frente a la sustancia original. También es conocida como cambio químico o proceso químico en el cual dos o más sustancias llamadas reactantes, por efecto de un factor energético, se transforman en otras sustancias llamadas productos.

Esas sustancias pueden ser elementos o compuestos. Se plantea que una Reacción química es un proceso en el cual una sustancia (o sustancias) desaparece para formar una o más sustancias nuevas. Las ecuaciones químicas son el modo de representar a las

reacciones químicas.

Por otra parte las **REACCIONES EXOTÉRMICAS** son, cualquier reacción química que desprenda energía, ya sea como luz o calor, ya que liberan energía. Ocurren principalmente en las reacciones de oxidación. Cuando estas no son intensas pueden generar fuego.

Sin embargo las **REACCIÓN ENDOTÉRMICA** son reacciones químicas que absorbe energía, normalmente en forma de calor. Las reacciones endotérmicas, especialmente las relacionadas con el amoníaco impulsaron una próspera industria de generación de hielo a principios del siglo XIX. Actualmente, el frío industrial se genera con electricidad en máquinas frigoríficas. Cuando la reacción implica la absorción de energía, se la conoce como reacción endotérmica. Por lo tanto, las reacciones endotérmicas, son todas las reacciones químicas en las cuales se absorbe energía. Cabe destacar que, como resultado de la reacción, la energía del producto es superior a la energía de los reactivos.

**ENLACE IÓNICO:** este corresponde a una fuerza de atracción entre especies (iones) con cargas opuestas. Los iones con carga positiva (+) se conocen como cationes, los iones con carga negativa (-) son aniones.

**ENLACE COVALENTE:** un enlace covalente entre dos átomos se produce cuando estos átomos se unen, para alcanzar el octeto estable, compartiendo electrones del último nivel (excepto el hidrógeno que alcanza la estabilidad tiene dos electrones).

**ENLACE COVALENTE POLAR:** En un enlace covalente polar uno de los átomos ejerce una atracción mayor sobre los electrones de enlace que otros. Esto depende de la electronegatividad de los átomos que se enlazan.

**ENLACE COVALENTE NO POLAR:** cuando el enlace lo forman dos átomos del mismo elemento, la diferencia de electronegatividad es cero, entonces se forma un enlace covalente no polar.

Para comprender qué es la **SAPONIFICACIÓN**, hay que conocer el significado de varios conceptos como son: Hidrolizar supone provocar una hidrólisis: es decir, desdoblar una molécula por intermedio del agua. Un éster, por su parte, es el compuesto resultante del reemplazo, en un ácido, de un átomo de hidrógeno por un radical alcohólico. Estos procesos químicos son muy importantes ya que permiten la elaboración de jabón.

Por lo que este proceso químico, es la síntesis del jabón. Consiste en la hidrólisis a partir de la reacción química de aceites o grasas, al unirse al agua y a un medio alcalino (sodio o potasio), estos se descomponen en sales de potasio o sodio (jabones) y glicerina. Éste puede ser transparente (si se trabaja en caliente) u opaco y lechoso (si el proceso se lleva a cabo en frío).

## BIBLIOGRAFIA

[www.quimicafisica.com/enlace-covalente](http://www.quimicafisica.com/enlace-covalente)

<https://es.slideshare.net/mobile/enlaces-covalentes-polar>

[Depo.fquim.unam.mx/representaciones/enapolar.htm](http://Depo.fquim.unam.mx/representaciones/enapolar.htm)

<https://www.significados.com/soluto-y-solvente-quimico/enlaces-ionicos>

<https://www.tplavorutrioquimico.com/quimico-general/enlace-quimico/ionico/html>

<https://www.deficionabc.com/reaccion-quimica.php>

<https://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/quimico1/unidad1/reacciones-quimicas/reaccion-endotermica-reacion-exotermica>

<http://www.areaciencias.com/quimica/homogeneas-y-heterogeneas.html>

<http://diferenciaentre.info/diferencia-entre-homogenea-y-heterogenea/>

## PARTE 4: PROCEDIMIENTO

### ELIMINACIÓN DE RESIDUOS Y LIMPIEZA DEL MATERIAL DEL LABORATORIO

Las disoluciones que no se hayan utilizado y los residuos se pondrán en los depósitos correspondientes colocados en el laboratorio. Una vez vacíos, todos los recipientes y utensilios deben quedar perfectamente limpios.

### NOTA DE SEGURIDAD

La sosa es un producto muy corrosivo e irritante. Aunque el uso del hidróxido de sodio está muy extendido, es importante recordar que el contacto directo puede ser muy peligroso, tanto en su forma sólida como en disolución, y producir quemaduras químicas muy graves sobre la piel (vea que hacer en caso de quemaduras químicas). Por ello, cuándo se maneja este producto químico se ha de llevar ropa protectora y guantes para reducir las posibilidades de contacto. En caso de contacto lavar la zona afectada con mucha agua.

## **Materiales**

1 probeta 2 vidrios de reloj Vasos de precipitado de 150 ml 1 agitador 1 espátula 1 vernier 1 balanza granataría Guantes Lentes de protección Cubre bocas 1 batidora (opcional) Molde con figuras de tu preferencia 1 Termómetro 1 frasco con tapa.

## **Reactivos**

Sosa caustica Agua Aceite vegetal Cintas pH Cloruro de sodio (NaCl)  
Cloruro de calcio (CaCl<sub>2</sub>)

## **I. ELABORACIÓN DEL JABÓN.**

Ponte los guantes, el cubre bocas y los lentes de protección para iniciar la práctica.

1. Pesar 20 g de sosa caustica en estado sólido (NaOH químicamente llamada hidróxido de sodio) en la balanza granataría.
2. En un vaso de precipitados añaden 100 ml de agua pura y agregan poco a poco los 20 g de NaOH para obtener una disolución al 20%.
3. Con mucho cuidado, ya que puede quemar la piel se agita hasta disolver. ¡No debe salpicarnos! Al diluir la base en agua, se producirá una reacción que desprenderá gases y mucho calor, así que la mezcla subirá de temperatura.
4. Con un termómetro mide la temperatura de la mezcla hasta que tenga 40°C.
5. Miden 100 ml de aceite vegetal en otro vaso de precipitados de 250 ml.
6. Añadan poco a poco el aceite en la disolución de NaOH, agiten constantemente durante 25 minutos, hacia el mismo sentido para evitar que la mezcla salga mal, hasta mezclar perfectamente. Se pueden ir turnando hasta que la mezcla esté preparada. Debe tener una textura parecida a la leche condensada. Si consideran necesario pueden utilizar la batidora para mezclar mejor.
7. Si observas que se ha formado mucha glicerina, se puede añadir un poco de sal común, de forma que nos permita separar el jabón (quedara en la superficie) de la glicerina (quedara en el fondo). Vacía con cuidado en los moldes la mezcla obtenida y deja enfriarla durante 24 horas, en un lugar seguro, seco y ventilado.

## **II. SEPARACIÓN DEL JABÓN DE LA GLICERINA**

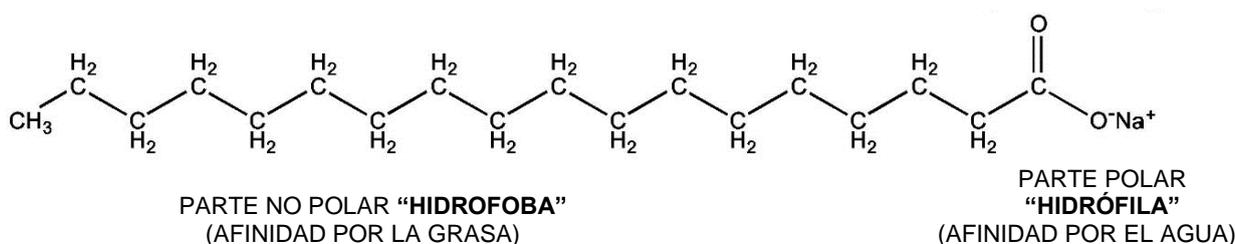
8. En este caso ponte los guantes y en la mezcla elaborada el día anterior observa si se ha desprendido un líquido.

9. Separa el líquido (glicerina) del jabón por filtración o decantación. Deposita la glicerina en el frasco con tapa.

10. Después introduce el molde en el congelador durante dos días.

11. Analiza la siguiente información e identifiquen que elementos se están uniendo en la molécula del jabón, regístralos en el siguiente espacio:

Estos compuestos tienen, en general, una cadena hidrocarbonada larga, variable entre 12 y 26 átomos de carbono, en uno de cuyos extremos se encuentra el grupo ácido o carboxilo. La cadena hidrocarbonada puede ser saturada, es decir, tener enlaces simples entre sus carbonos, o bien presentar uno o más dobles enlaces. En las grasas de reserva de los animales existen sobre todo los ácidos de 16 y 18 átomos de carbono. Además de estos ácidos saturados, tiene importancia el ácido oleico, con 18 carbonos; su característica es la existencia de un doble enlace entre los carbonos nueve y diez. El ácido linólico tiene igualmente 18 átomos de carbono, con un doble enlace en el carbono 18.



12. A partir de los elementos analizados con la ayuda de tu profesora indica cuál es la fórmula del jabón y regístrala en este espacio:



### III. COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE LOS JABONES

13. Después de dos días de la elaboración del jabón, desmóldalo, sin hacer mucha fuerza para que no se rompa.

14. Deja madurar cada pieza de jabón, envuelto en paño o toalla, en un lugar seco y ventilado durante 4 semanas. Después de este tiempo puedes utilizar el jabón sin peligro alguno.

15. A partir de la información presentada construyen con el material que consideren conveniente el modelo de la molécula de jabón que se forma en la reacción, si sabemos que la fórmula es  $\text{CH}_3-16\text{CH}_2-\text{COONa}$ :

### IV. Comprobación de la eficacia del jabón.

17. Toma una pequeña porción del producto elaborado con una espátula y en un vaso de precipitado mezcla el jabón en 25ml de agua para formar una solución acuosa. Comprueban si hace espuma al agitarlo en el agua.

18. Mide con el vernier el nivel alcanzado de la espuma que se formó.

19. Miden el pH de dicha disolución con el papel pH.

20. Ponen en un vaso de precipitados una fracción de dicha disolución (unos 5-10 ml) y añade 1g de NaCl, agita y espera unos minutos. Anotan los cambios observados.
21. Pon en un vaso de precipitados una fracción de dicha disolución (unos 5-10 ml) y añade 1g de CaCl<sub>2</sub>, agita y espera unos minutos. Anota los cambios observados.
22. Coloca unas gotas de aceite en otro vaso de precipitados, añaden otros 10 ml de la disolución de jabón y agitan. Repiten la operación mezclando el aceite sólo con agua. Comparan el efecto del aceite en el agua y el aceite en la disolución de jabón.

## PROPUESTA DEL EQUIPO DE TRABAJO

### Materiales

- |                       |                                     |
|-----------------------|-------------------------------------|
| 1 Cda. Café soluble   | 2 Cda. Canela                       |
| 17 ml. Miel           | Jabón neutro obtenido en la Parte 4 |
| 2 Cda. Avena          | Cintas pH                           |
| 4 Cda. Aceite de coco | Alcohol en Sprai                    |

## PROCEDIMIENTO

1. Con un rayador, raspar el jabón neutro obtenido en la práctica anterior, por completo.
2. Poner a baño María el jabón rayado por unos 13 minutos. Revisar constantemente su estado.
3. Colocar los 17 ml. De miel en el jabón.
4. En un envase pequeño colocar la canela y el café para después vaciarlo en el jabón.
5. Moler la avena con el mortero. Cuando ya esté completamente desecha agregarlo al jabón en conjunto con el aceite de coco.
6. Envolver vaciar en un molde de plástico para la solidificación del jabón.
7. Ir agregando en pequeñas porciones el jabón.
8. Dejar reposar por 24 harás.
9. Rociar alcohol encima del jabón al pasar las 24 harás.
10. Decorar al gusto

## PARTE 5. REGISTROS:

**Escribe la reacción química que tiene lugar cuando se adiciona una disolución de NaOH (sosa caustica) + H<sub>2</sub>O (agua):**

Exotérmica

**Indica qué reacción se tiene cuando mezcla grasa o aceite + NaOH (sosa caustica):**

Saponificación

¿Cuál es el pH del jabón que obtuviste? 13

**Explica el resultado:**

Al obtener este número sabemos que el jabón aún es muy base, así que no es adecuado aun para la piel, debido a esto el jabón necesita seguirse saponificando durante 4 semanas.

**Formación de espuma después de dejar reposar, durante 30 segundos.**

**Nivel alcanzado (en milímetros):** 1.05 mm

**Explicación del resultado:** El jabón formo micelas, las cuales Interactúan con el agua y la grasa. Las micelas reducen la tensión superficial del agua, lo que da lugar a la formación de espuma.

**Observa que ocurre al adicionar el cloruro de sodio NaCl:** La mezcla se enfrió.

**Explicación del resultado:**

Se enfrió porque el cloruro de sodio absorbe el calor para crear la reacción.

**Observa que ocurre al adicionar a la disolución de jabón al 5% los 3g de CaCl<sub>2</sub>:** Se calentó

**Escribe la reacción química que tiene lugar cuando se adiciona una disolución de CaCl<sub>2</sub> a la disolución de jabón:**

Exotérmica

**Escriba la ecuación química que se lleva a cabo al fabricar el jabón:**



**Calculen la masa molar de la molécula que construyeron y finalmente identifica el número de electrones que obtuvieron del jabón:**

Peso molecular (Pmol)

ELEMENTO	NUMERO DE ATOMOS	MASA ATOMICA	TOTAL UMA (g)
C	18	12	216
H	35	1	35
Na	1	23	23
O	2	16	32
			306 g

$$\frac{1 \text{ MOL} = 306 \text{ g}}{X \quad 100 \text{ g}} = 0.33 \text{ mol}$$

1mol = 6.022x10<sup>23</sup> moles

$$\frac{1 \text{ mol}}{0.33 \text{ mol}} = \frac{6.022 \times 10^{23}}{X} = 1.98726 \times 10^{23} \text{ moles}$$

**¿Qué es un jabón?** Una sal sódica (hecho con hidróxido de sodio) o una sal potásica (hecho con hidróxido de potasio).

**¿Por qué el jabón crea espuma?** Cuando las moléculas de agua y de jabón se combinan mediante fricción, usualmente se produce espuma.

**¿Por qué debemos tener muchas precauciones al hacer jabón artesanal?**

Porque se usa la sosa caustica (hidróxido de sodio "NaOH") y esta sustancia reacciona químicamente con una gran amplia variedad de químicos orgánicos e inorgánicos. En todas sus formas la sosa caustica es muy corrosiva y puede causar quemaduras serias a los ojos y la piel.

**¿Qué efectos tiene el Hidróxido de Sodio NaOH (sosa caustica) sobre la piel?**

Causar quemaduras serias a la piel.

**¿Por qué se debe dejar reposar el jabón de dos a cuatro semanas?**

Porque es la fase del curado del jabón en donde es necesario que el agua se evapore y termine el proceso de saponificación, así como adquiera una textura suave, fina y más dura.

## PARTE 6: LEYES O PRINCIPIOS

La regla del octeto es un postulado que se emplea en el contexto de la química. Se trata de la tendencia que evidencian los átomos de completar su nivel energético con ocho electrones para alcanzar su estabilidad, al producir una reacción química.

**Existen sus excepciones a la regla del octeto, por ejemplo:**

El **hidrógeno** tiene un sólo electrón en su capa de valencia la cual puede aceptar como máximo dos electrones. El hidrógeno logra la estabilidad del helio, con 2 electrones de valencia.

El **berilio** se estabiliza con cuatro electrones.

El **boro** requiere de seis electrones para estabilizarse.

El **calcio** se estabiliza con 4 electrones.

El **litio** se estabiliza con 2 electrones.

El **aluminio** alcanza su estabilidad con 6 electrones.

El **fosforo** y el **azufre** cuando se combinan con el flúor, cloro, bromo y el Iodo pueden compartir 10 o 12 electrones, es decir pueden formar 6 enlaces covalentes.

## TIPOS DE ENLACES QUÍMICOS

Los **enlaces iónicos** son los que se dan cuando se **combinan un elemento metálico y uno no metálico**. El elemento no metálico le falta un electrón para completar su octeto, por lo que se convierte en receptor con carga negativa y se le llama anión. Los elementos metálicos tienen un electrón en su última orbita, que es el que cede al otro átomo para completar su octeto, por lo que el átomo metálico al perder su electrón queda con carga positiva y se le llama catión. Estos compuestos son sólidos químicamente estables. Cuando se disuelven en líquido, se rompe el enlace, y permanecen en el líquido con sus cargas eléctricas. Esto permite que la solución sea conductora de la electricidad. A esta solución se le llama electrolito.

Los **enlaces covalentes** son los enlaces con los que se unen dos átomos y ambos comparten o intercambian electrones. Estas uniones son más estables.

Hay varios tipos de enlaces covalentes:

### **Enlace covalente polar:**

Consiste en la formación de un enlace entre **átomos de diferentes elementos no metálicos** en el cual, por ser diferentes las moléculas tienen una carga positiva y negativa, por lo que la diferencia de la electronegatividad debe ser mayor de 0.5. Estos enlaces covalentes son asimétricos, es decir, un átomo puede tener dos electrones para ceder (como el oxígeno) y dos espacios para absorber electrones, mientras que el hidrógeno tiene un electrón para ceder y un espacio para completar. Por las características de cada elemento, el oxígeno requiere dos electrones para completar su órbita, mientras que el hidrógeno solo requiere uno. Por ello se combinan en proporción de una molécula de oxígeno por dos de hidrógeno.

En este enlace, los electrones son atraídos fundamentalmente por el núcleo del átomo más electronegativo, generando moléculas cuya nube electrónica presentará una zona con mayor densidad de carga negativa y otra con mayor densidad de carga positiva (dipolo).

### **Enlace covalente no polar:**

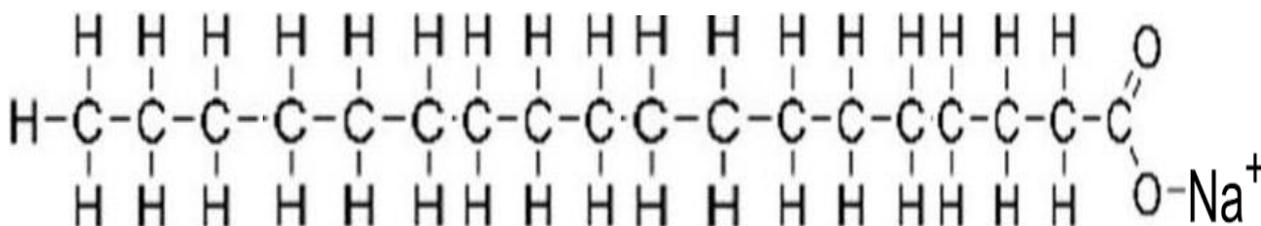
Por otra parte, los **átomos no metálicos a partir del tercer período** pueden formar "octetos expandidos" es decir, pueden contener más de ocho electrones en su capa de valencia, por lo general colocando los electrones extra en subniveles, dicho comportamiento se llama hipervalencia.

Se forma entre **átomos iguales de algún elemento no metálico**, para formar una molécula. Como ambos átomos tienen la misma carga, la diferencia de electronegatividad debe ser cero o muy disminuida (menor que 0.4). En este enlace, los electrones son atraídos por ambos núcleos con la misma intensidad, generando moléculas cuya nube electrónica es uniforme y sus enlaces son simétricos, es decir, que ambos átomos comparten y reciben el mismo número de electrones.

### Enlaces metálicos:

Los enlaces metálicos son los enlaces electrónicos con los que **se mantienen unidos los metales**, los cuales toman una forma cristalina en la que los electrones forman una nube que mantiene unido el conjunto. Esta disposición es la que permite que cuando se hace circular una corriente eléctrica (flujo de electrones) o el calor, éstos se desplacen los electrones de los átomos circundantes, transmitiendo el flujo eléctrico o calórico.

**Representen, mediante estructuras de Lewis, los enlaces químicos entre los elementos que constituyen la molécula del jabón:**



**A partir de los elementos identificados en la fase 4 de la molécula del jabón, el tipo de enlace que forman los elementos que conforman al jabón son:**

C e H forman un enlace covalente y el O y Na forman un enlace iónico.

**A partir de la diferencia de electronegatividades del sodio, hidrogeno y oxígeno y en función de ésta, se puede identificar el tipo de enlace químico que presentan en la fórmula del jabón:**

Polar:

1 C - 4 electrones de valencia

2 O 2 x 2 = + 4 electrones de valencia

---

Cero se considera polar cuando tiene una diferencia de electronegatividad entre los elementos que lo forman de 0 a 0.6

No polar:

1C - 4

3H 3X1 = + 3

---

+1 se considera NO polar cuando tiene una diferencia de electronegatividad entre los elementos que lo forman de 0.6 a 1.7

**Expliquen cómo interviene la ley de la conservación de la materia en el momento que se elabora el jabón:**

Las sustancias como el aceite, agua y el álcali no se destruyeron, por lo que el jabón no se creó todas las sustancias solo se transformaron de tal manera que lo que existió en los reactivos, existió en los productos.

**Anota la ecuación química balanceada de la reacción que se lleva a cabo al fabricar el jabón:**



## PARTE 7. TRANSFORMACIONES DEL CONOCIMIENTO

Aprendimos que una reacción química es el proceso químico en el que dos o más sustancias llamadas reactivos, a causa de un factor energético se convierten en otras sustancias designadas productos. Estos productos pueden diferir tanto en olor, color, textura, forma, temperatura y sabor a los reactivos.

Durante la fase 5 observamos varios de estos cambios en las reacciones químicas, entre los que observamos se encuentra, la reacción exotérmica en el momento que se adiciona el  $\text{CaCl}_2$  en la disolución del jabón pudimos apreciar que se libera calor y la reacción endotérmica (reacción química que absorbe calor).

Al elaborar el jabón observamos que los reactivos (grasa +  $\text{NaOH}$  +  $\text{H}_2\text{O}$ ) se saponificaron, da como producto jabón y glicerina. Esta reacción se lleva a cabo durante el enfriamiento o curado del jabón.

Al describir o representar de manera simbólica la reacción química del jabón, estamos hablando de una ecuación química. En la ecuación química se pueden representar los pares de electrones y la clase de elementos que conforman a la ecuación.

Para representar los pares de electrones de una ecuación se siguen 4 pasos:

1. Se elige el átomo central (generalmente es el menos electronegativo, a excepción del Hidrogeno)
2. Se cuentan o se representan los electrones de valencia (es decir, los que encuentran en ultimo nivel de energía de cada átomo).
3. Se suman los electrones de valencia y se indica el número de pares de e- de valencia que se ubicaran alrededor del átomo.
4. Se colocan los e- de cada átomo.

Comprendimos que un enlace químico es la interacción física de las fusiones entre iones. Los tipos de enlace químico son, covalente, iónico, así como enlaces de hidrogeno y fuerzas de dispersión de London.

Enlace iónico: consiste perder o ganar electrones.

Si se pierden electrones se vuelven cationes (iones positivos). Si se ganan electrones se convierten en aniones (iones negativos)

El enlace covalente: consiste en la estabilidad de los átomos al compartir electrones (sin perderlos o ganarlos por completo). Estos enlaces son más comunes que los iónicos en las moléculas de los organismos vivos.

Hay dos tipos principales de enlaces covalente polar y no polar. En un enlace covalente polar, los electrones se comparten de forma equitativa entre los átomos y pasa más tiempo cerca de un átomo que de otro. El enlace covalente no polar, donde dos átomos del mismo elemento o entre átomos de diferentes elementos que comparten electrones de manera más o menos equitativos.

Este consiste en que el hidrogeno tenga una ligera carga positiva porque el otro elemento jala los electrones de enlace más fuertemente.

Fuerza de dispersión de London: estas son atracciones débiles entre moléculas, pueden ocurrir entre átomos o moléculas de cualquier tipo y dependen de desequilibrio temporales de la distribución de electrones.

El balanceo de ecuaciones químicas es una consecuencia de la ley de conservación de la masa de Lavoisier la cual se puede resumir en “la materia no se crea ni se destruye solo se transforma “

Para balancear una ecuación química se debe de tener en cuenta “la igualdad” entre

reactivos y productos.

Ejemplo:



$$\text{K} = 1 \times 2 = 2$$

$$\text{K} = 1 \times 2 = 2$$

$$\text{O} = 3 \times 2 = 6$$

$$\text{O} = 2 \times 3 = 6$$

$$\text{Cl} = 1 \times 2 = 2$$

$$\text{Cl} = 1 \times 2 = 2$$

La masa atómica es, como dice su nombre la masa de un átomo. La masa átomo se puede considerar como la masa entre protones y neutrones en un solo átomo.

El número atómico de un elemento químico es el número total de protones que contiene cada átomo.

## PARTE 8. TEORIAS:

### ¿Cuáles son los métodos y técnicas para elaborar jabones?

La elaboración del jabón es una reacción química de las más antiguas que se tiene conocimiento. En la antigüedad, en el año 3000 a. c cuando se descubrió el jabón, se fabricaba por los sumerios, hervían diversos álcalis juntos y utilizaban el residuo para lavarse. En el siglo XV aparece el jabón de Marsella, así nos damos cuenta de la evolución en los jabones, ya que con este jabón hecho a base de huesos ricos en potasio y grasas vegetales lograba hidratar tu piel hasta llegar a nuestros días, dándole más importancia a este producto debido a que forma parte de nuestro día a día.

Por mucho tiempo su preparación fue hecha a mano, por lo que se utilizaban cenizas de vegetales y grasas animales. Sin embargo la producción de jabones varía según su tipo (producción en masa, casera, jabón líquido sólido). Un ejemplo de esto serían las características del jabón industrial. En los jabones industriales el proceso de saponificación va acompañado de calentamiento acelerado, lo que acelera la reacción química. En estos están carentes tanto de las sustancias insaponificables como la glicerina. Además de que se agregan químicos que pueden irritar la piel.

En general los fundamentos para la elaboración del jabón es la hidrólisis alcalina de esteroides de ácidos grasos y glicerol (glicéridos), los cuales conducen a la formación de sales. Las sustancias grasas se descomponen al tratarlas con una disolución acuosa o de álcalis (sosa caustica o potásica) produciendo así una reacción llamada saponificación, la cual da como resultado jabón y glicerina.

Actualmente para poder elaborar un jabón se necesita saber cuáles son las necesidades que requiere la piel, según su tipo (grasa, reseca o piel normal), posteriormente debemos conseguir los materiales, por lo que es necesario el uso de ácidos grasos + solución alcalina, en otras palabras necesitaremos de un aceite vegetal y sosa caustica, una vez obtenido estos dos materiales elegiremos la fragancia (es opcional) como: agua de rosas, miel, infusiones etc.

### **¿Cuál es la diferencia entre el jabón y el detergente?**

El jabón y el detergente son dos sustancias que parten de la misma base, sin embargo su composición química e ingredientes son diferentes entre sí. Para saber la diferencia entre un jabón y un detergente primero es necesario conocer a qué se refiere cada uno.

El jabón es en general una sal sódica o potásica, resultado entre un álcali (como hidróxido de potasio o de sodio) y un ácido graso, (algunos ejemplos serían el aceite de oliva, coco, manteca de cacao, entre otras), su molécula está formada por dos partes, su cabeza que es lipófila o hidrofílica (es aquella que puede enlazarse temporalmente con el agua a través de un enlace hidrógeno) y un cuerpo hidrófobo (este es repelente al agua pero afín con la grasa) generalmente se le agregan sustancias naturales.

El detergente en su mayoría, es compuesto por sodio del sulfato de benceno sustituido, denominado sulfonato de alquilbenceno lineal (LAS), las moléculas del detergente tienen un polo lipófilo (que tiene tendencia a combinarse con los lípidos) y un polo hidrófilo (que absorbe el agua con facilidad), sin embargo éste contiene sustancias sintéticas, las cuales mayormente derivan del petróleo y no son adecuadas para la piel.

Por lo que podemos concluir que un jabón separa la superficie grasa de un cuerpo,

mientras que el detergente solubiliza las grasas por completo, disminuyendo la tensión que existe entre sus molécula, un jabón es por lo regular una sal de ácido carboxílico y el detergente es una sal de ácido alquil fosfórico.

## ¿Qué reacción se presenta en la elaboración de un jabón?

Gracias a la reacción química llamada saponificación, es posible el proceso de fabricación del jabón. La saponificación es la reacción principal que se encarga de la disociación de las grasas en un medio alcalino, lo que separa la glicerina y ácidos grasos.

Estos últimos logran asociarse rápidamente con los álcalis constituyendo las sales sódicas de los ácidos grasos: el jabón. Esta reacción se denomina también desdoblamiento o hidrolisis, por lo que la saponificación puede verse como la hidrolisis con catálisis básicas de grasas y aceites.

La reacción más común es:



La saponificación al contener ingredientes peligrosos como la sosa caustica (hidróxido de sodio o hidróxido sódico, es un material muy alcalina) se vuelve un proceso delicado de hacer, puesto que las medidas deben ser exactas, de lo contrario el resultado podría ser demasiado base, lo cual es dañino para la piel.

Así pues es importante conocer algunos parámetros de medida para que el pH del jabón sea el idóneo para nuestra piel, sin embargo estos parámetros cambiaran según el tipo de jabón que se quiera realizar.

Por lo que es importante conocer el índice de saponificación de cada tipo de grasa, ya que es la cantidad en miligramos de un álcali, específicamente de hidróxido de potasio, que se necesita para saponificar un gramo de determinado aceite o grasa.

Calcular la cantidad de aceite y de sosa para hacer jabón no es complicado. Primero calcular la sosa cáustica (NaOH – hidróxido de sodio) o la sosa potásica (KOH – hidróxido de potasio), que quieres utilizar para la elaboración de tu jabón. Hay que multiplicar la

cantidad de aceite que vas a usar por el índice de saponificación que se encuentra en la siguiente tabla:

### INDICE DE SAPONIFICACIÓN ACEITES PRINCIPALES

<b>Ácido Graso</b>	<b>SAP NaOH</b>	<b>SAP KOH</b>
Aceite de Oliva	0,136	0,190
Aceite de Girasol	0,137	0,192
Aceite de Aguacate	0,133	0,187
Aceite de Almendras Dulces	0,138	0,192
Manteca de Cacao	0,137	0,193
Manteca de Coco	0,184	0,266
Manteca de Karité	0,184	0,266
Aceite de Sésamo	0,134	0,187
Aceite de Soja	0,136	0,190
Aceite de Ricino	0,129	0,179
Aceite de Palma	0,146	0,199
Lanolina	0,076	0,106
Aceite de jojoba	0,066	0,098
Aceite de Germen de Trigo	0,134	0,185
Aceite de Celéndula	0,136	0,190
Aceite de Argán	0,136	0,191
Aceite de Arroz	0,128	0,179
Aceite de Coco	0,178	
Cera de Abejas	0,069	

### ¿Interviene el pH en la elaboración del jabón?

El pH es a medida de acidez o basicidad en una solución acuosa. El pH nos señala la concentración de iones hidrogeno (H<sup>+</sup>), las cuales están presentes en ciertas disoluciones. El pH que se encuentra en nuestra piel es, casi siempre se ubica entre 4.5 a 5.9, en este rango se hayan millones de microorganismos, las cuales se alimentan de la suciedad que se hayan en la piel, por lo que la piel se considera ligeramente acida.

El jabón con un pH mayor a 8, sobresaatura la capacidad buffer de la piel (propiedad que mantiene estable el pH), si se llega a modificar el pH de la piel ya sea a alcalino o ácido, esto causaría irritación o alteración de la flora bacteriana, lo que facilita la creación de microorganismos patógenos.

Un jabón normal con un pH de 8 puede modificar el pH de la piel hasta unas 3 unidades, un jabón neutro con un pH de 7 puede modificar 1 unidad, por lo que es recomendable el uso de jabones con un pH de 7, debido a eso es importante utilizar un jabón que mantenga en

equilibrio el pH de nuestra piel.

Por lo anteriormente mencionado, es fundamental invertir con inteligencia en el jabón que empleemos para nuestra piel, no solo para mantener el balance adecuado de su pH, sino también para evitar envejecimiento prematuro de la misma.

Bibliografía:

[Quimivictor.blogspot.mx/2010/05/elaboración-del-jabon](http://Quimivictor.blogspot.mx/2010/05/elaboración-del-jabon)

[www.quimicaorganica.net/preparacion-del-jabon](http://www.quimicaorganica.net/preparacion-del-jabon)

[www.blogodisea.com/diferencias-entre-jabon-y-detergente](http://www.blogodisea.com/diferencias-entre-jabon-y-detergente)

[Aula-natural.com/diferencias-jabon-detergente/](http://Aula-natural.com/diferencias-jabon-detergente/)

[www.diferenciaentre.net/la-diferencias-entre-jabon-y-detergente](http://www.diferenciaentre.net/la-diferencias-entre-jabon-y-detergente)

<https://prezi.com/el-jabon-y-su-proceso-quimico>

[www.quimicaorganica.explicada.com](http://www.quimicaorganica.explicada.com)

<https://biorganical.com/la-importancia-del-pH-en-el-jabon>

[Aromacosmetica.blogspot.mx/2012/02/](http://Aromacosmetica.blogspot.mx/2012/02/)

## PARTE 9. AFIRMACIONES DEL CONOCIMIENTO

§§§ Aprendimos que una reacción química es el proceso químico en el que 2 o más sustancias (reactivos) cambian gracias a un factor energético, convirtiéndose en sustancias con diferentes características (productos).

§§§ Se le denomina reacción exotérmica aquella reacción química que libera calor, y se le conoce como reacción endotérmica a la reacción química que absorbe calor.

§§§ La saponificación es un proceso químico por el cual un cuerpo graso unido a un álcali y agua que da como resultado jabón y glicerina.

§§§ Una ecuación química es una descripción o representación simbólica de una reacción química.

§§§ Un enlace químico en las interacciones físicas de las fusiones entre átomos, moléculas e iones.

§§§ Un enlace covalente, se identifica cuando dos átomos no metálicos comparten electrones.

§§§ Se le conoce como enlace iónico cuando entre dos átomos, uno metálico y uno no metálico, pierden o ganan electrones.

§§§ La masa atómica es la masa de un átomo.

§§§ El número atómico de un elemento químico es el número total de protones que contiene un átomo.

§§§ El balanceo de ecuaciones es una consecuencia de la ley de conservación de la materia.

§§§ La regla de Lewis es una representación gráfica de una ecuación química, en esta se colocan los pares de electrones y enlaces entre los elementos. Esta regla nos permite verificar si una ecuación química está balanceada y que no explote.

## PARTE 10. AFIRMACIONES DE VALOR

El jabón es un producto indispensable para la higiene personal y un gran aliado para el cuidado de la piel, por lo que con este proyecto pudimos aprender la importancia de los ingredientes y la concentración de estos, al igual que la importancia del pH en los jabones y el cuidado de la piel.

Por último, sabemos que dos tercios del aceite usado de freír acaban en las alcantarillas. Un solo litro de aceite usado que se vierte por los desagües contamina 1.000 litros de agua de ríos, mares y océanos. Una vez allí forma una película que impide o dificulta la oxigenación y destruye peces y plantas acuáticas. Por lo que esta propuesta te enseña a elaborar tus propios jabones a menor precio, buenos para ti, para tu familia, para tu hogar y para el medio ambiente.