



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), noviembre-diciembre 2024,
Volumen 8, Número 6.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6

**PROPUESTA DE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES
EN EL CONTEXTO DE LA NUEVA ESCUELA
MEXICANA Y CON EL USO DE PRODUCTO DE
USO COMÚN PARA UN ENFOQUE EN LA
COTIDIANEIDAD**

PROPOSAL OF EXPERIMENTAL ACTIVITIES IN THE
CONTEXT OF THE NEW MEXICAN SCHOOL AND WITH
THE USE OF COMMONLY USED PRODUCTS FOR A
FOCUS ON EVERYDAY LIFE

Teresa de Guadalupe Cordero Cisneros
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México

René Gerardo Escobedo González
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México



DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.15041

Propuesta de Actividades Experimentales en el Contexto de la Nueva Escuela Mexicana y con el Uso de Producto de Uso Común para un Enfoque en la Cotidianidad

Teresa de Guadalupe Cordero Cisneros¹
tereit@gmail.com teresa.cordero@uacj.mx
<https://orcid.org/0000-0003-3969-3476>
Servicios educativos del estado de chihuahua
Universidad Autonoma de Ciudad Juárez
México

René Gerardo Escobedo González
renegerardo.escobedo@gmail.com
Escuela secundaria Federal 15
Escuela Secundaria Federal 21
Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez
México

RESUMEN

Las actividades experimentales empleadas en la enseñanza de las ciencias químicas a nivel secundaria son fundamentales especialmente para la comprensión de los contenidos, desarrollo de habilidades y la aplicación de estas. Sin embargo, la falta de infraestructura en las escuelas ha limitado el desarrollo de este tipo de actividades, para lo cual se han buscado alternativas, como el uso de prácticas virtuales o laboratorios remotos. No obstante, los alumnos siguen solicitando realizar actividades experimentales de manera física y que no solo sean demostrativas, representando un reto para los docentes el articular algunas actividades que no involucren materiales especializados, ni tiempos excesivos. En este sentido, el presente trabajo tuvo como objetivo establecer una propuesta de actividades experimentales en el aula, incorporando algunas tecnologías domesticas sencillas y alineadas a los procesos de desarrollo del aprendizaje de la nueva escuela mexicana que satisficiera la demanda de los alumnos, así como conocer la opinión de estos ultimos respecto a estas actividades. Los resultados fueron la recopilación de 14 actividades experimentales que pueden realizarse con productos o permiten preparar productos de uso cotidiano; además, se pudo conocer que el 60% de los alumnos tuvo como actividad experimental predilecta una tecnología domestica entre las cuales están la obtención de productos como el jabón, la preparación de un desinfectante olor a pino y la obtención de gel para el cabello.

Palabras clave: ciencias III, química, nueva escuela mexicana, educación secundaria, actividades experimentales

¹ Autor principal
Correspondencia: teresa.cordero@uacj.mx



Proposal of Experimental Activities in the Context of the New Mexican School and With the use of Commonly Used Products for a Focus on Everyday Life

ABSTRACT

The experimental activities used in the teaching of chemical sciences at the middle school are fundamental especially for the understanding the contents, development of skills and the application of these. However, the infrastructure absence has limited their development, and assumed their importance, alternatives have been required, such as the use of virtual practices or remote laboratories. However, students continue to request in person experimental activities that are not only demonstrative, which is why it represents a challenge for teachers to articulate activities that do not involve specialized materials. In this sense, the objective of this work was to present a proposal for experimental activities in the classroom, incorporating some simple domestic technologies aligned with the new Mexican school, as well as to know the opinion of the students regarding these activities. The results were the compilation of 14 experimental activities that can be carried out with products or to prepare products for everyday use; Furthermore, it was found that 60% of the students had a domestic technology as a favorite experimental activity, among which are obtaining products such as soap, preparing a pine-scented disinfectant, and obtaining hair gel.

Keywords: science III-chemistry, new mexican school, middle school, experimental activities, everyday life

Artículo recibido 02 octubre 2024

Aceptado para publicación: 12 noviembre 2024



INTRODUCCIÓN

El desarrollo tecnológico que se ha presentado en los últimos años ha ido de la mano de un desarrollo de científico. Por lo cual, la enseñanza de las ciencias naturales, tales como la química, la física y la biología, permiten el desarrollo de las habilidades de investigación en los estudiantes(Risso, 2022). Considerando esta premisa en el ámbito escolar, a las actividades experimentales suele otorgárseles una particular importancia, al considerarse que durante su desarrollo la motivación del alumnado hacia la ciencia incrementa, aportando a la comprensión y desarrollo del razonamiento científico. además de favorecer la comprensión y el proceso de construcción del conocimiento científico y su significado, así como su contribución al aprendizaje de procedimientos y de actitudes como la curiosidad, la confianza en los recursos propios y promoviendo la apertura hacia los demás(Mordeglia & Mengascini, 2014; Romero Ariza, 2017; Villalustre Martínez et al., 2019)

El proyecto educativo de la nueva escuela mexicana para la fase 6 (educación básica secundaria), contempla la enseñanza de las ciencias naturales comprendida dentro del campo formativo de saberes y pensamiento científico. En este campo formativo busca que los alumnos logren la comprensión y expliquen tanto los fenómenos, así como los procesos naturales. En este sentido, se establece que las actividades científicas escolares deben enfocarse en la construcción de procesos que deriven en el desarrollo de teoría y modelos, haciendo énfasis que estos procesos deben llevarse a cabo con la recolección de datos en conjunto con el análisis de observaciones y experimentaciones, realizando las correspondientes evaluaciones y construyendo en consecuencia argumentos derivados de este proceso(Secretaría de Educación Pública, 2022).

En el caso específico de la enseñanza de la química, la importancia de las actividades experimentales en este proyecto educativo se mantiene, en consistencia con lo planteado también por los enfoques educativos promovidos actualmente; como es caso del STEM. Teniendo en cuenta la relevancia intrínseca dada por los docentes y que la mayoría de los docentes realizan actividades prácticas en las asignaturas de ciencias naturales, como es el caso de la química; sin embargo, la frecuencia de estas es baja (Acosta Collazo, 2016; Monroy-González et al., 2021; Risso, 2022),

Contrariamente a la importancia que se da a las actividades experimentales por parte de los docentes, el desarrollo de estas actividades se topa con la problemática de falta de espacios adecuados, materiales y



reactivos, siendo desafortunadamente una situación que persiste en todos los niveles educativos. Así mismo, los docentes han hecho uso de algunas estrategias como los laboratorios virtuales para acercar a los alumnos a las actividades de tipo experimental (Brovelli Sepúlveda et al., 2018; Domínguez & López, 2021; Escobedo & Cordero, 2023; García Ruiz, 2001; Martínez Fuentes & Valencia Ayala, 2015). A pesar de estos esfuerzos, el uso de los laboratorios virtuales presenta la desventaja de no poder reemplazar completamente la experiencia en el desarrollo de actividades experimentales convencionales, las cuales enriquecen las habilidades procedimentales mediante el uso de equipos, materiales y en sí la experiencia en la manipulación de ciertos productos químicos, además de ser una fuente fundamental de motivación en el aprendizaje de las ciencias químicas (De Caso Fuertes, 2017; Figueroa et al., 2022; Hernández et al., 2021; Medina et al., 2011; Pérez-Fortes et al., 2021).

Así mismo, la nueva escuela mexicana incita al desarrollo de proyectos centrados en la vida cotidiana, lo cual permite que en los proyectos se enriquezcan los vínculos entre los diferentes escenarios, contemplando la vida cotidiana y permitiendo atender la complejidad de estos. Teniendo esta directriz en cuenta, una alternativa adicional a la experimentación formal en el laboratorio y el desarrollo de actividades simuladas a través de los laboratorios virtuales es el desarrollo de actividades o demostraciones experimentales en el aula; las cuales pueden ser desarrolladas con las pertinentes medidas de seguridad y aumentan la motivación de los alumnos (Amaya Vesga et al., 2022; Espinosa et al., 2022; González Rodríguez & Crujeiras Pérez, 2016). También, la mayoría de ellas conllevan materiales que pueden ser de fácil acceso (Muñoz et al., 2011; Oria García, 2014), además de representar estos algunos elementos de la vida cotidiana de los estudiantes, de tal manera que pueda percibirse la química en productos de limpieza, higiene personal, entre otros, pudiéndose incidir en la perspectiva de cotidianidad propuesta por la nueva escuela mexicana.

Considerando el planteamiento anterior, el presente trabajo tuvo como objetivo generar un compendio de actividades experimentales que pudiesen desarrollarse en el aula, con materiales y sustancias de fácil acceso en casa además de evaluar la opinión de los alumnos sobre estas actividades experimentales. Estas actividades fueron alineadas a los contenidos temáticos y los procesos de desarrollo del aprendizaje (PDA) establecidos para la fase 6 de la nueva escuela mexicana en la asignatura de ciencias III con enfoque en química y dando énfasis a la cotidianidad; en donde se incorporaron algunas



tecnologías domésticas sencillas. Las actividades fueron aplicadas a 7 grupos de alumnos de ciencias III química a nivel secundaria pertenecientes a dos comunidades escolares diferentes. Ambas comunidades con algunas complicaciones para el desarrollo de actividades experimentales en el laboratorio; conjuntamente, se aplicó un cuestionario para conocer las opiniones de los alumnos sobre estas actividades realizadas.

METODOLOGÍA

La primera etapa del desarrollo del presente trabajo consistió en la selección y adecuación de 14 actividades experimentales presentes en la bibliografía y que pudiesen adaptarse conforme a los contenidos temáticos de la nueva escuela mexicana, actividades que se pudiesen desarrollar en el aula y con el uso de productos y materiales presentes en la vida cotidiana. Una vez realizada la selección y adecuación de las actividades experimentales, estas fueron aplicadas en 2 comunidades escolares correspondientes al municipio de ciudad Juárez, Chihuahua, México y que pertenecen a educación secundaria del sistema de secundarias generales. Las escuelas en las que se desarrollaron las actividades fueron la secundaria Federal 21 y la secundaria Federal 1.

La primera comunidad se encuentra ubicada en el suroriente de ciudad Juárez con un nivel socioeconómico medio bajo, mientras que la segunda comunidad se encuentra en la zona noroeste de la ciudad con un estrato social medio alto. Ambas secundarias cuentan con un espacio destinado para actividades experimentales, sin embargo, en el caso de la federal 21 el laboratorio no se encuentra adecuadamente acondicionado, además de carecer de materiales y reactivos para prácticas más elaboradas. En el caso de la secundaria Federal 1 aunque se cuenta con un laboratorio acondicionado para actividades experimentales, este espacio suele ser utilizado como un salón de clases lo que suele limitar el desarrollo de actividades experimentales.

Las 14 actividades experimentales fueron desarrolladas para los alumnos de ciencias III con énfasis en química, entre las cuales se incluyeron algunas tecnologías domésticas para el desarrollo de productos comerciales. Todas las actividades se desarrollaron en el aula y mediante el uso de materiales que pueden ser conseguidos con facilidad en farmacias y tiendas de autoservicio. Además, estas actividades fueron realizadas en las sesiones correspondientes a 2 horas clase de 50 minutos para poder realizar el desarrollo experimental por parte de los alumnos.

Para conocer la opinión de los estudiantes sobre las actividades experimentales, se aplicó un cuestionario con 11 ítems en los cuales 10 fueron de opción múltiple mientras que 1 correspondió a una pregunta abierta, buscando que la evaluación de las opiniones fuera de corte cuantitativo y de carácter descriptivo. La muestra fue conformada por los 72 estudiantes de 3° grado de educación secundaria, pertenecientes a 7 grupos de Ciencias III con enfoque en química y correspondientes a las dos escuelas secundarias señaladas anteriormente en esta sección. El proceso de validación de los ítems del cuestionario se efectuó mediante el juicio de expertos, llevado a cabo por 3 docentes que tienen vasta experiencia impartiendo clases desde nivel básico hasta superior. Señalando a los expertos que para que estos procesos, hicieran una valoración sobre los ítems que componen dicho cuestionario y su pertinencia en el mismo de forma cualitativa, así como una valoración global del cuestionario (Garrote & del Carmen Rojas, 2015; Mendoza Fuentes, 2021).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al realizar la búsqueda en la bibliografía, uno de los principales criterios de selección para las actividades experimentales fue que se pudiesen desarrollar con materiales de uso cotidiano y que pudiese adaptarse a sesiones de 50 a 100 minutos (de 1 a 2 módulos de clase en educación secundaria). Otro parámetro de selección, teniendo en cuenta el enfoque de cotidianeidad actual de la nueva escuela mexicana fue que las actividades experimentales permitieran en algunos casos generar productos de uso cotidiano; Finalmente, se valoró tanto la accesibilidad de los materiales y que su desarrollo pudiese adecuarse a los procesos de desarrollo de aprendizaje (PDA) presentes en el plan analítico de Ciencias III.

Este proceso de búsqueda y selección permitió adaptar 14 actividades experimentales para su aplicación en el aula. En la tabla 1 se resumen los contenidos, el PDA y la actividad experimental a desarrollar incluyendo su referencia de solo algunas de las actividades realizadas, mientras que el resto se incluyen en el anexo 1.

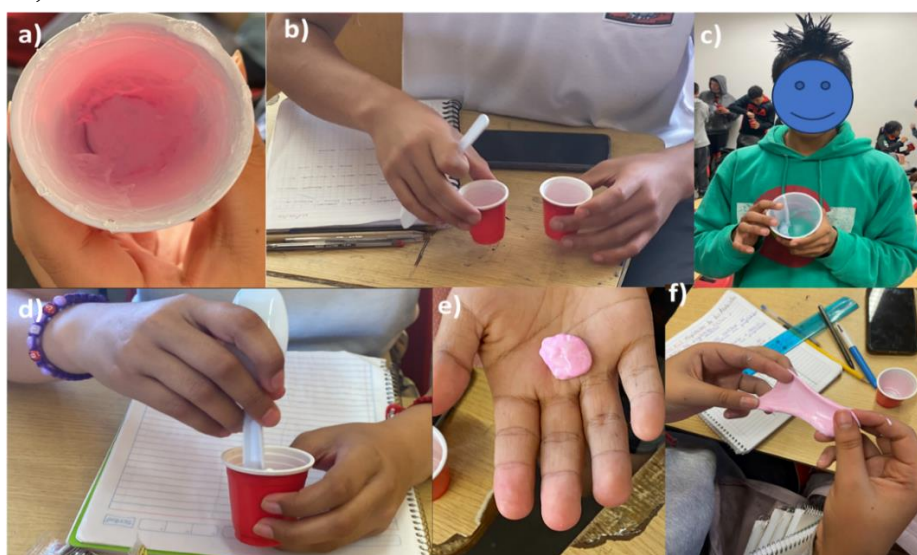
Para el primer contenido temático, la actividad de elaboración del gel para el cabello fue la actividad seleccionada, el procedimiento consistió en mezclar el carbopol en el agua y adicionar algunas gotas de trietanolamina en un vaso desechable, pudiéndose o no agregar glicerina o gel para el cabello, lo que le hace una actividad experimental sumamente sencilla y que permitió a los alumnos conocer algunas de

las aplicaciones de la química mostrando la importancia que tiene y las necesidades que satisface, abordando el PDA: “Reconoce los aportes de saberes de los diferentes pueblos y culturas en satisfacción de necesidades humanas en diversos ámbitos”.

El contenido de las propiedades de la materia conto con la actividad experimental de elaboración de Slime, un polímero elástico con el que los alumnos pudieron jugar y deformarlo a su gustos, la metodología para la elaboración de este producto, consistió en la mezcla de pegamento líquido blanco (alcohol polivinílico) y borax en un vaso; variando la cantidad de bórax agregada, haciendo énfasis en que verificaran los cambios de propiedades del material obtenido (color, textura, elasticidad, dureza, etc), con cada adición de borax, así como de las variaciones que presentó el material conforme se fue agregando mayor cantidad de bórax. Además, se aprovechó para enfatizar en la importancia de la medición de las propiedades para obtener los resultados deseados, enfatizando en el PDA: “Reconoce la importancia del uso de instrumentos de medición, para identificar y diferenciar propiedades de sustancias y materiales cotidianos”(Secretaría de Educación Pública, 2022).

Las actividades adaptadas fueron aplicadas a 7 grupos diferentes de alumnos de 3er año de secundaria cuyas edades oscilan entre los 13 y 15 años, observando que la mayoría de ellos presentaron interés a estas actividades experimentales, realizando comentarios en los cuales resaltaban la falta de actividades experimentales, a consecuencia de la pandemia y la dificultad de conseguir los materiales. En la figura 1 se muestran algunas etapas de la elaboración del gel y del slime.

Figura 1. Actividades experimentales de elaboración de gel para el cabello y slime. Gel para el cabello: a-c; Slime: d-f.



En la figura 1 se puede observar cómo se desarrollaron las actividades con material casero, e incluso la prueba de la eficiencia del producto obtenido, la cual realizaron los alumnos al aplicarse el producto. En la figura 1-c podemos observar como uno de los alumnos empleó el gel que preparó para peinarse de manera que sus cabellos se alborotasen, por otro lado, en la figura 1-f se ve la prueba de elasticidad realizada por uno de los alumnos a su slime.

Otras dos actividades que despertaron el interés de los alumnos fue la preparación de una solución limpiadora con olor a pino tipo Pinol® y la elaboración de jabón a partir de grasa y aceite utilizado. Esto último nos muestra la importancia de la vinculación entre la vida cotidiana y los contenidos vistos en la NEM, a través de un enfoque centrado en la cotidianeidad (Dirección General de Materiales Educativos de la Secretaría de Educación Pública, 2023). En la figura 2 se muestran algunas de estas imágenes del desarrollo de estas actividades.

Figura 2.

Actividades experimentales de preparación de jabón y obtención de una solución limpiadora valorada



Figuras 2a-2d: proceso de obtención del jabón. Figuras 2e-2h: obtención de solución valorada.

La actividad de experimental de la preparación de la solución limpiadora fue ubicada en el contenido de composición de las mezclas y la importancia de la concentración en mezclas de producto cotidiano.

Abordando con ello los siguientes procesos de desarrollo del aprendizaje PDA: “Describe los componentes de una mezcla mediante actividades experimentales y las clasifica en homogéneas y heterogéneas en materiales de uso cotidiano”. En el caso de la preparación de la solución limpiadora se utilizaron los conocimientos adquiridos de las expresiones de concentración para que los alumnos prepararan una etiqueta con la formulación de su solución limpiadora (Figura 2e-2h), incidiendo en el PDA: “Analiza la concentración de sustancias en una mezcla expresadas en porcentajes en masa y en volumen de distintos productos”.

Considerando el procedimiento de la elaboración del jabón (Figura 2a-2d), actividad experimental desarrollada en el contenido de las reacciones químicas, manifestaciones, propiedades e interpretación de las ecuaciones químicas, la preparación se efectuó con aceite de cocina o grasa que ya habían sido usados y el hidróxido de sodio fue agregado por el docente. el jabón se preparó de manera artesanal dejándolo madurar 15 días para evitar cualquier riesgo al efectuar calentamiento de la mezcla. Así mismo se realizó la prueba de jabonadura (figura 2d) confirmar su obtención. En esta actividad se abordaron los PDA: “Explica lo que cambia y lo que permanece en una reacción química y valora su importancia para producir nuevas sustancias y satisfacer las necesidades humanas, así como solucionar problemas relacionados con la salud y el ambiente”.

Es importante señalar que en algunos de los alumnos que se incorporaron una vez iniciado el ciclo escolar, señalaron una falta de actividades prácticas en sus antiguas escuelas, lo cual platicado a nivel academia se confirma al argumentar la falta de espacios adecuados y de materiales, lo cual es congruente con la literatura revisada (Brovelli Sepúlveda et al., 2018; Domínguez & López, 2021; García Ruiz, 2001). En este sentido estas experiencias sencillas pero llamativas con productos de uso común o preparando productos de uso común apelando a la cotidianeidad, se usan como un vínculo entre la vida diaria y los contenidos abordados en clase (Dirección General de Materiales Educativos de la Secretaría de Educación Pública, 2023; Duque-Cardona et al., 2021; Rivas, 2024).

Tabla 1. Se muestran algunas de las actividades experimentales adecuadas para los PDA propuestos para la nueva escuela mexicana

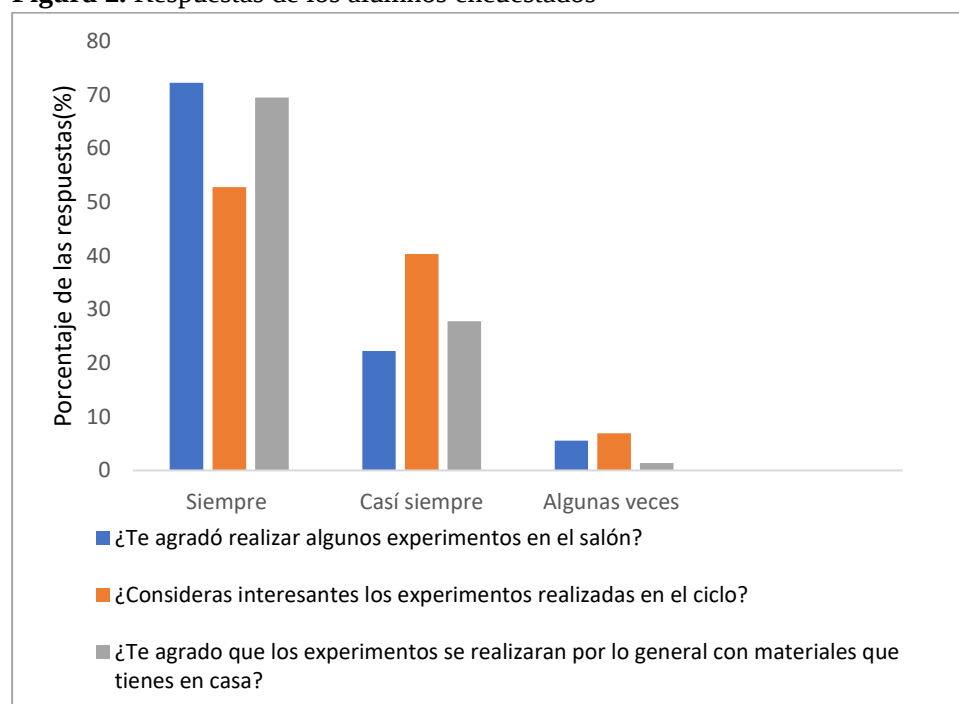
Actividad	Contenido abordado	Proceso de desarrollo de aprendizaje	Objetivo	Referencia
elaboración de un gel para el cabello	Los hitos que contribuyeron al avance del conocimiento científico y tecnológico en el ámbito nacional e internacional, así como su relación en la satisfacción de necesidades humanas.	Indaga en fuentes de consulta orales y escritas, las aportaciones de mujeres y hombres en el desarrollo del conocimiento científico y tecnológico, para valorar su influencia en la sociedad actual.	Observar una de las aplicaciones de las ciencias químicas en un producto de uso cotidiano obteniendo un gel para el cabello.	(Procuraduría federal del consumidor, 2019)
Propiedades de los materiales-preparación de Slime	Las propiedades extensivas e intensivas, como una forma de identificar sustancias y materiales de uso común, así como el aprovechamiento en actividades humanas.	Formula hipótesis para diferenciar propiedades extensivas e intensivas, mediante actividades experimentales y, con base en el análisis de resultados, elabora conclusiones.	Preparar un polímero (slime) a través de la mezcla de dos componentes, pegamento blanco (alcohol polivinílico) y bórax y observar las propiedades que obtienen los materiales obtenidos.	(Ibargüengoitia Cervantes, 2004)
Preparación de una disolución limpiadora valorada	Importancia de la concentración de sustancias en mezclas de productos de uso cotidiano	Analiza la concentración de sustancias de una mezcla expresadas en porcentaje en masa y porcentaje en volumen en productos de higiene personal, alimentos, limpieza, entre otros.	Preparar un limpiador aroma a pino utilizando los conceptos básicos de solución acuosa y elaborar su etiqueta con las concentraciones en masa de los componentes	(Procuraduría Federal del consumidor, 2020)

Concluido el ciclo escolar 2022-2023 se aplicó un cuestionario a los alumnos con el afán de que externaran su opinión de forma anónima y comentaran las actividades que más les llamaron la atención. Los resultados mostraron que al 72% de los alumnos encuestados les agradaron siempre las actividades experimentales en el aula, mientras que a un 22.2% respondieron que casi siempre fueron de su agrado, por lo cual a casi a la totalidad de los alumnos les agradaron las actividades, los resultados son resumidos en la figura 2 (barras en azul). El interés y el gusto de los alumnos de educación básica, así como otros niveles por el desarrollo de experimentos ha sido ampliamente estudiado y demostrado, por los resultados obtenidos resultan coherentes con lo presentado en la literatura (Burbano Guevara et al., 2020; Viviescas & Sacristán, 2020).

Así mismo, se consultó a los alumnos según su parecer si consideraron interesantes las actividades experimentales, para lo cual un 52.8.% de la muestra respondió que “siempre” les habían parecido interesantes. Además, al preguntarle a los alumnos sobre si les había agradado realizar actividades con materiales que tiene en casa, el 69.4% respondió que “siempre” les había agradado. El agrado por desarrollo de experiencias con material “casero” fue visto ampliamente en la pandemia, ya que este tipo de actividades fueron desarrolladas como complemento a la educación a distancia (Cevallos-Chancay et al., 2023; Rodríguez Sarmiento & others, 2021).

Estos resultados establecieron que a la mayoría de los alumnos les agrado la propuesta de actividades experimentales, esto puede llevar a un incremento en la motivación de los estudiantes. Además, se ha reportado que una respuesta positiva en las actividades de laboratorio puede llevar un efecto techo, en el cual los alumnos incrementan su límite de respuestas potenciales, una elevada concentración y superar sus resultados en las evaluaciones(Dohn et al., 2016).

Figura 2. Respuestas de los alumnos encuestados

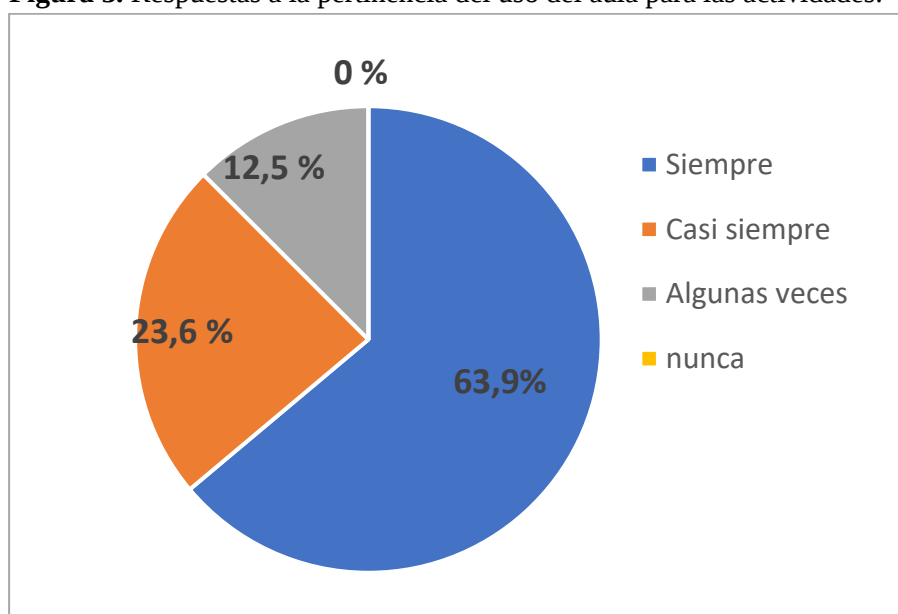


Respuestas de los alumnos encuestados sobre: a) el agrado de las actividades realizadas, b) lo interesante que resultaron los experimentos, c) el agrado de los alumnos al uso de materiales caseros.

Un aspecto para resaltar es que, el hecho de que las actividades fuesen realizadas en el aula no influyo en el agrado de los estudiantes por la experimentación; lo cual puede deberse a la similitud de las actividades en el aula con las actividades “caseras” que como ya se mencionó anteriormente han

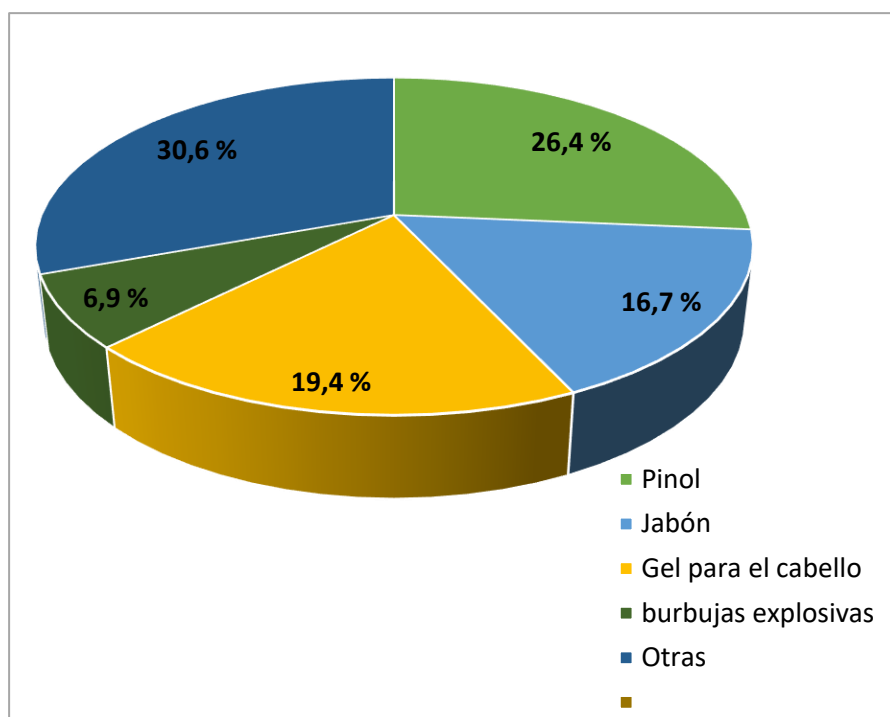
mostrado en estudios previos ser del agrado del alumnado (Cevallos-Chancay et al., 2023; Rodríguez Sarmiento & others, 2021). Por otro lado, al preguntar a los alumnos sobre si consideraban que estas experiencias en el aula resultaron una buena opción cuando no se contaba con el laboratorio disponible, en este caso las proporciones en las respuestas presentaron una tendencia similar a la obtenida en la pregunta anterior, sin embargo, se observó un incremento en las respuestas correspondientes a “algunas veces” (Figura 3). Este incremento en el porcentaje de la respuesta “algunas veces” (12.5%), resulta coherente al considerar que los espacios del aula pueden resultar incómodos o dificultar la realización de algunas de las actividades experimentales (Figura 3).

Figura 3. Respuestas a la pertinencia del uso del aula para las actividades.



En relación con la pregunta sobre cuál experimento les había agradado de las 14 actividades experimentales realizadas (Figura 4), se pudo observar que las actividades relacionadas con la generación de productos cotidianos como el gel para el cabello, una disolución limpiadora tipo pino y la elaboración de jabón fueron las que más les interesaron, siendo el 62.5% de las respuestas, y siendo la preparación de la disolución limpiadora la que mayor porcentaje de las 3 presentó. Este resultado resalta el hecho de que aquellas actividades cuyo producto se podía identificar fácilmente por uso cotidiano fueron las que mayor gusto generaron.

Figura 4. Gráfico de pastel con la proporción de respuestas a la pregunta sobre cuáles actividades les agradaron más.



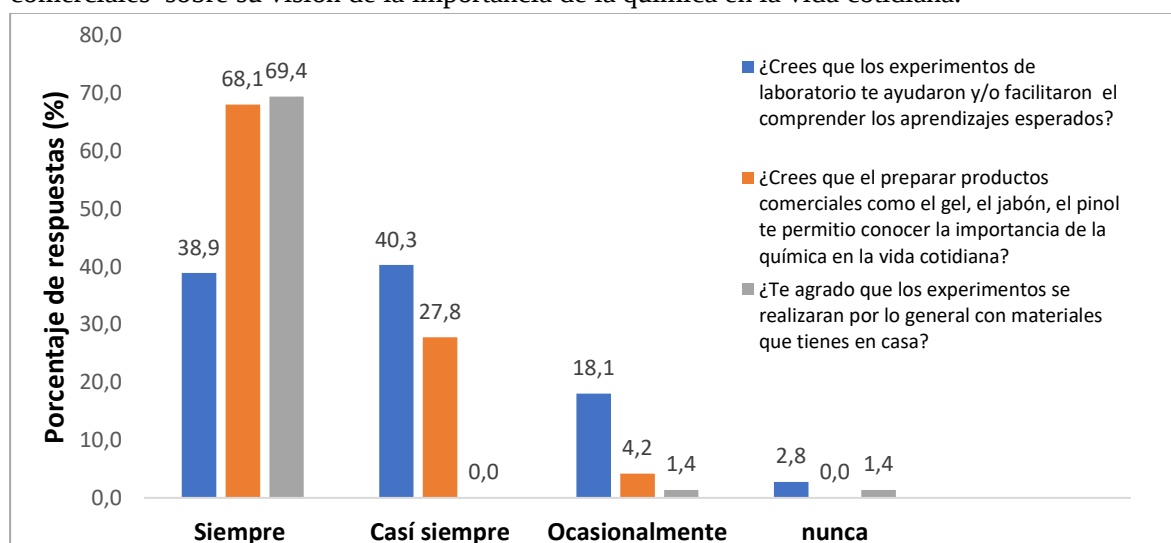
La facilidad con la que los alumnos comprendieron las actividades experimentales también fue cuestionada, resultando que el 37.5% considero que siempre fue fácil de comprender la actividad, mientras que el 59.7% contesto que algunas veces y finalmente el 2.8% contesto que no les pareció fácil comprender las actividades experimentales. Esta situación puede deberse a que, dado que los grupos son numerosos, la participación de los estudiantes en el desarrollo de estos puede ser limitada, así como los posibles desequilibrios entre los recursos y los alumnos, situación que ha sido previamente reportada (Argel et al., 2020).

Por otro lado, se les cuestionó a los alumnos en relación con la utilidad de los experimentos desarrollados, en facilitar la comprensión de los temas y cómo consideraban que la preparación de productos comerciales (cotidianos), les permitió conocer la importancia de la química, dichos resultados se observan en la figura 5.

Los resultados mostraron que los estudiantes consideraron que las actividades experimentales los apoyaron en la comprensión de temas, siempre y casi siempre (38.2 y 40.3%), siendo desde esta perspectiva benéfico el desarrollo de dichas actividades. Así mismo, en los resultados podemos observar que la contextualización de los conocimientos con las actividades experimentales ayudó a que los

alumnos entendieran la importancia de la química en su vida cotidiana (68.1% respondieron siempre y 27.8% casi siempre). En este sentido se ha reportado en estudios previos que este tipo de contextualización ayuda a los estudiantes a comprender la importancia de estos conocimientos y evidencia a la química como un área disciplinar cercana y que tiene relevancia en su vida (Parga-Lozano Y Gloria Yaneth Piñeros-Carranza & Págs, 2018).

Figura 5. Histograma con los resultados a las preguntas sobre el efecto de las actividades sobre el aprendizaje y el efecto de las actividades realizadas donde se obtienen o se emplean productos comerciales sobre su visión de la importancia de la química en la vida cotidiana.



Finalmente, al cuestionar a los alumnos ¿dónde les gusta trabajar en el laboratorio o en el aula?, el 72.2% respondió que el laboratorio, mientras que el resto contestó que el aula. Estas respuestas indican que a pesar de que a los alumnos les agradaron las actividades experimentales propuestas y realizadas en el salón, prefieren la experiencia de estar en el laboratorio escolar.

CONCLUSIONES

En conclusión, se llevó a cabo la selección, adecuación y desarrollo de 14 actividades experimentales con materiales que pueden ser encontrados de manera común en tiendas de auto servicio, farmacias y tiendas de mascotas, las cuales fueron aprovechadas para reforzar los procesos de desarrollo del aprendizaje de la materia de ciencias III con enfoque en química apelando a la perspectiva de cotidianidad. Además de generar un concentrado de actividades que pueden ser aplicadas en el desarrollo de la asignatura y que se encuentran alineadas al modelo de la nueva escuela mexicana. Así mismo, la evaluación de los resultados a través de las respuestas de los alumnos mostró que a cerca del

90% de los alumnos les agrado realizar las actividades experimentales, así mismo se señalaron que aquellas actividades realizadas y que les permitieron obtener un producto comercial fueron las que mayor aceptación tuvieron y las que permitieron analizar la importancia de la química en su vida cotidiana. Finalmente, y a manera de reflexión, es importante que los docentes brindemos este tipo de actividades a los alumnos, empleando los materiales que se tengan a disposición cuando existe falta de un espacio adecuado para dichas actividades (Laboratorio), con productos que encontramos en casa a manera de brindar a nuestros alumnos actividades experimentales que los motiven y les permitan relacionar en su cotidianidad que todo lo que ve a su alrededor se relaciona con la química.

Agradecimientos

A los directivos, personal docente y alumnos de las escuelas secundaria federales 21 y 1 de ciudad Juárez por las facilidades prestadas para el desarrollo de este trabajo.

Al Sindicato Nacional de trabajadores de la educación sección 8 por los apoyos brindados en la difusión de este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Acosta Collazo, J. F. (2016). La enseñanza basada en la indagación en el área de las ciencias experimentales. *DOCERE*, 15, 27–30. <https://doi.org/10.33064/2016DOCERE151562>

Aldabe, S., & Aramendia, P. (2004). *Química 2. Química en acción* (Colihue, Ed.; 1st ed.). <https://books.google.com.mx/books?hl=en&lr=&id=nsTjBmyABXsC&oi=fnd&pg=PA7&dq=En+t%C3%A9rminos+símples+una+reacci%C3%B3n+de+óxido+reducci%C3%B3n+o+RED+OX+es+una+reacci%C3%B3n+qu%C3%ADmica+en+donde+se+transfieren+electrones+entre+dos+compuestos+o+elementos,+>

Amaya Vesga, Á. A., Gómez Tarazona, R. A., Mendoza Castellanos, Y. R., Carvajal Grimaldos, A. C., Amaya Vesga, Á. A., Gómez Tarazona, R. A., Mendoza Castellanos, Y. R., & Carvajal Grimaldos, A. C. (2022). Experimentos en el aula para la demostración de los fenómenos de fluorescencia, fosforescencia y quimioluminiscencia. *Educación Química*, 33(4), 156–168. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2022.4.0.82220>

Brovelli Sepúlveda, F., Cañas Urrutia, F., Bobadilla Gómez, C., Brovelli Sepúlveda, F., Cañas Urrutia, F., & Bobadilla Gómez, C. (2018). Herramientas digitales para la enseñanza y aprendizaje de



- Química en escolares Chilenos. *Educación Química*, 29(3), 99–107.
<https://doi.org/10.22201/FQ.18708404E.2018.3.63734>
- De Caso Fuertes, A. M. (2017). Pautas para el estudio de la motivación académica. *International Journal of Developmental and Educational Psychology. Revista INFAD de Psicología.*, 6(1), 213.
<https://doi.org/10.17060/IJODAEP.2014.N1.V6.736>
- Dirección General de Materiales Educativos de la Secretaría de Educación Pública. (2023). *Un libro sin recetas, para la maestra y el maestro. Fase 6* (I. I. Vargas Flores & J. M. Ortega Rodríguez, Eds.; 1st ed., Vol. 1). Secretaría de Educación Pública.
- Dohn, N. B., Fago, A., Overgaard, J., Madsen, P. T., & Malte, H. (2016). Students' motivation toward laboratory work in physiology teaching. *Advances in Physiology Education*, 40(3), 313–318.
<https://doi.org/10.1152/ADVAN.00029.2016>
- Domínguez, P. M. L., & López, A. M. (2021). Educación en línea: una revisión de las limitaciones en México ante la crisis del COVID-19. *Tlatemoani: Revista Académica de Investigación*, 12(36), 58–72.
- Escobedo, R., & Cordero, T. (2023). Propuesta de proyecto transversal e interdisciplinario para educación media superior: “El calentamiento Global.” *Educación Química*, 34(2), 139–150.
<https://doi.org/10.22201/FQ.18708404E.2023.2.83845>
- Espinosa, P. C., Pérez, A. C., Flores, E. M. R., Gonzalez, M. C. S., & Carrera, D. V. (2022). Aceleración de la gravedad: Demostraciones y prácticas en el aula. *Alambique: Didáctica de Las Ciencias Experimentales*, 109, 15–22.
- Figueroa, P., Barquisimeto, D. E., Alí, O., Salazar, C., Altair, L., Maya, B., Aurora, F., & Hernández, G. (2022). Actitudes y percepciones de estudiantes del ISFODOSU hacia el aprendizaje de la química. *Revista EDUCARE - UPEL-IPB - Segunda Nueva Etapa 2.0*, 26(2), 100–113.
<https://doi.org/10.46498/reduipb.v26i2.1727>
- García Ruiz, M. (2001). Las actividades experimentales en la escuela secundaria. *Perfiles Educativos*, 23(94), 70–90. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982001000400005&lng=es&nrm=iso&tlng=es



- Garrote, P. R., & del Carmen Rojas, M. (2015). La validación por juicio de expertos: dos investigaciones cualitativas en Lingüística aplicada. *Revista Nebrija de Lingüística Aplicada a La Enseñanza de Lenguas*, 18, 124–139.
- González Rodríguez, L., & Crujeiras Pérez, B. (2016). Aprendizaje de las reacciones químicas a través de actividades de indagación en el laboratorio sobre cuestiones de la vida cotidiana. *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 34(3), 143–160.
- Hernández, O. D. H., Causil, L. P. G., & Rojas, M. L. D. (2021). Criterios de una unidad didáctica para el aprendizaje de soluciones química y su relación con la motivación intrínseca. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED, Número Extraordinario*, 662–670.
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/15172>
- Ibáñez Cornejo, J. G., Ibarguengoitia Cervantes, M. E., & García Pintor, E. (2004). *Química en microescala para secundarias* (1st ed.). Universidad Iberoamericana, A.C.
- Ibarguengoitia Cervantes, M. Elena. (2004). *Química en microescala 1 : manual de experimentos de química*. Universidad Iberoamericana.
- Insausti Orduna, L., & Echeverría Morrás, Jesús. (2013). Ver para creer: un nuevo enfoque en el aprendizaje de los procesos redox. *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas, extra*, 1778–1783.
<https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/307458>.
- Martha Ibarguengoitia Cervantes. (2008). *Toxicidad de las sustancias*.
- Martínez Fuentes, O. Y., & Valencia Ayala, T. J. (2015). *Análisis del uso de laboratorio escolar para el desarrollo de ciencias, salud y medio ambiente en los centros escolares de práctica docente en primer y segundo ciclo de educación básica*. <http://localhost:8080/jspui/handle/123456789/156>
- Medina, A. P., Saba, G. H., Silva, J. H., de Guevara Durán, E. L., & others. (2011). Los laboratorios virtuales y laboratorios remotos en la enseñanza de la ingeniería. *Rev. Educación En Ing*, 4, 24–31.
- Mendoza Fuentes, C. A. (2021). Potenciación de los aprendizajes de las ciencias naturales utilizando la realidad aumentada como estrategia didáctica. *Zona Próxima*, 35(35), 67–85.
<https://doi.org/10.14482/ZP.35.371.302>



- Monroy-González, L. A., Mendoza-Hernández, L.-E., & Alarcón-Acosta, H. (2021). Educación STEAM en preparatoria. *Uno Sapiens Boletín Científico de La Escuela Preparatoria No. 1*, 4(7), 12–15. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa1/article/view/7285>
- Mordeglia, C., & Mengascini, A. (2014). Caracterización de prácticas experimentales en la escuela a partir del discurso de docentes de primaria y secundaria. *ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS*, 32(2), 71–89.
- Muñoz, M. A., Tapia, M. F., & Torres, C. D. (2011). Experiencias curiosas para enseñar química en el aula. *Educación Química*, 8, 23–34. <https://doi.org/DOI:10.2436/20.2003.02.59>
- Oria García, S. (2014). *Introducción a la química con experimentos en las aulas de primaria*. <https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/5759>
- Parga-Lozano Y Gloria Yaneth Piñeros-Carranza, D. L., & Págs, ; |. (2018). Enseñanza de la química desde contenidos contextualizados. *Educación Química*, 29(1), 55–64. <https://doi.org/10.22201/FQ.18708404E.2018.1.63683>
- Pérez-Fortes, A. P., Reyes, E., Enfedaque, A., & Gálvez, J. C. (2021). *Importancia de las clases de laboratorio en la motivación de los alumnos de la asignatura Materiales Construcción*.
- Pizarro, C., Galarreta, D. H., Costilla, F. J., & Ramos, A. S. (2009). Estudio del efecto de diferentes medios sobre aleaciones de aluminio reciclado para uso doméstico. *Revista Peruana de Química e Ingeniería Química*, 12(1), 31–39. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/quim/article/view/4572>
- Procuraduría federal del consumidor. (2019, August). Gel para el cabello. *Revista Del Consumidor*, 63–64.
- Ramos, E. Z., Souza, R. F. de, Torres, L. M. O., Guzmán, E. M. C., López, D. E. K., & Franco, M. de los Á. R. (2021). Valoración, como indicadores ácido-base, de extractos naturales de flores de *Bougainvillea glabra*, *Cosmos bipinnatus*, *Psittacanthus calyculatus* y cascara y frutos de *Opuntia ficus*, de san Miguel el Alto, Jalisco. *Revista Comunicação Universitária*, 1(2). <https://periodicos.uepa.br/index.php/comun/article/view/4901>



- Risso, K. (2022). *La importancia de la experimentación directa en las ciencias naturales* [Tesina para la obtención del título, Instituto de Formación Docente de Mercedes “Maestro Mario A. López Thode”]. <http://repositorio.cfe.edu.uy/handle/123456789/2174>
- Rodríguez Valbuena, R. L., Palomares Parada, A. N., Noy Hilarión, J. M., Castillo Daza, H. J., & Casas Mateus, J. A. (2009). Elaboración de papel indicador a base de extractos naturales: una alternativa fundamentada en experiencias de laboratorio para aprendizaje del concepto de pH. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 9(2).
- Romero Ariza, M. (2017). El aprendizaje por indagación: ¿existen suficientes evidencias sobre sus beneficios en la enseñanza de las ciencias? *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias - 2017*, 14 (2) - Pp. 286-299. <http://hdl.handle.net/10498/19218>
- Secretaría de Educación Pública. (2022). *Avance del contenido del Programa sintético de la Fase 6* (Material en proceso).
<https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2022/12/Avance-Programa-Sintetico-Fase-6.pdf>
- Villalustre Martínez, L., del Moral Pérez, M. E., & Neira Piñeiro, M. del R. (2019). Percepción docente sobre la Realidad Aumentada en la enseñanza de ciencias en Primaria. Análisis DAFO. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias.*, 16(3), 1–20.
https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i3.3301

Anexo 1. Se muestran las actividades experimentales propuestas para los PDA propuestos para la nueva escuela mexicana

Actividad	Contenido abordado	Proceso de desarrollo de aprendizaje	Objetivo	Referencia
elaboración de un gel para el cabello	Los hitos que contribuyeron al avance del conocimiento científico y tecnológico en el ámbito nacional e internacional, así como su relación en la satisfacción de necesidades humanas.	Indaga en fuentes de consulta orales y escritas, las aportaciones de mujeres y hombres en el desarrollo del conocimiento científico y tecnológico, para valorar su influencia en la sociedad actual.	Observar una de las aplicaciones de las ciencias químicas en un producto de uso cotidiano obteniendo un gel para el cabello	(Procuraduría federal del consumidor, 2019)
Propiedades de los materiales- preparación de Slime	Las propiedades extensivas e intensivas, como una forma de identificar sustancias y materiales de uso común, así como el aprovechamiento en actividades humanas.	Formula hipótesis para diferenciar propiedades extensivas e intensivas, mediante actividades experimentales y, con base en el análisis de resultados, elabora conclusiones.	Preparar un polímero (slime) a través de la mezcla de dos componentes, pegamento blanco (alcohol polivinílico) y bórax y observar las propiedades que obtienen los materiales obtenidos.	(Ibargüengoitia Cervantes, 2004)
Preparación de una disolución limpiadora valorada	Importancia de la concentración de sustancias en mezclas de productos de uso cotidiano	Analiza la concentración de sustancias de una mezcla expresadas en porcentaje en masa y porcentaje en volumen en productos de higiene personal, alimentos, limpieza, entre otros.	Preparar un limpiador aroma a pino utilizando los conceptos básicos de solución acuosa y elaborar su etiqueta con las concentraciones en masa de los componentes.	(Procuraduría Federal del consumidor, 2020)
Métodos de separación de mezclas: Cromatografía	Composición de las mezclas y su clasificación en homogéneas y heterogéneas, así como métodos de separación	Deduce métodos de separación de mezclas con base a las propiedades físicas de sus componentes	El alumno separará una mezcla, usando la técnica de cromatografía en columna y en papel.	(Ibáñez Cornejo et al., 2004)
Toxicidad de las sustancias	Presencia de contaminantes y su concentración, relacionada con la degradación y contaminantes	Indaga situaciones problemáticas relacionadas con la degradación y contaminación en la comunidad, vinculadas con el uso de productos y procesos químicos. Sistematiza la información de diferentes fuentes de consulta, orales y escritas, acerca de la concentración de contaminantes (partes por millón, -ppm-) en aire, agua y suelo.	Determinar la importancia de la concentración de una sustancia (ácido) y el tiempo de exposición a esta, en los efectos que causa sobre los tejidos de los seres vivos.	(Martha Ibargüengoitia Cervantes, 2008)



Ley de la conservación de la materia	Las reacciones químicas: manifestaciones, propiedades e interpretación de las ecuaciones químicas con base en la Ley de conservación de la materia, así como la absorción o desprendimiento de energía en forma de calor	Representa reacciones mediante modelos tridimensionales y ecuaciones químicas, con base en el lenguaje científico y la Ley de la conservación de la materia	El alumno observará la conservación de la materia en una reacción química.	(Aldabe & Aramendia, 2004)
Coloraciones a la flama	La Tabla periódica: criterios de clasificación de los elementos químicos y sus propiedades (electronegatividad, energía de ionización y radio atómico).	Construye modelos atómicos de Bohr – distribución de electrones en órbitas– con base en el número atómico de los primeros elementos químicos, con la intención de representar su configuración: protones, neutrones y electrones	El alumno observará el espectro de emisión generado por las sales de un metal, y relacionarlo con el modelo de Bohr.	(Ibargüengoitia Cervantes, 2004)
Burbujas explosivas	La Tabla periódica: criterios de clasificación de los elementos químicos y sus propiedades (electronegatividad, energía de ionización y radio atómico).	Reconoce la presencia y predominancia de algunos elementos químicos que conforman a los seres vivos, la Tierra y el Universo, así como su ubicación en la Tabla periódica: metales, no metales y semimetales.	El alumno obtendrá hidrógeno y observará sus propiedades	(Ibargüengoitia Cervantes, 2004)
Elaboración de Jabón	Identificación de cambios químicos y el lenguaje de la química	Describir algunas manifestaciones de cambios químicos sencillos. Identificar las propiedades de los reactivos y productos en una reacción.	El alumno obtendrá jabón a partir de grasas mediante un proceso de saponificación en frío	(Nunjar Aliaga, 2020)
Coloraciones con ácidos y bases	Propiedades de ácidos y bases, reacciones de neutralización y modelo de Arrhenius	Distingue las propiedades de ácidos y bases en su entorno, a partir de indicadores e interpreta la escala de acidez y basicidad.	El alumno reconocerá la existencia de los ácidos y las bases mediante el uso de indicadores naturales como la col morada, el betabel y el agua de Jamaica.	(Ramos et al., 2021; Rodríguez Valbuena et al., 2009)
Números de oxidación del manganeso	Las reacciones de óxido-reducción (redox): identificación del número de oxidación y de agentes oxidantes y reductores.	Analiza la transferencia de electrones entre reactivos y productos en reacciones de óxido-reducción (redox), con base en el cambio del número de oxidación, a partir de actividades experimentales.	El alumno observará el cambio de número de oxidación del manganeso obtenido de reacciones desarrolladas por productos comerciales.	(Insausti Orduna & Echeverría Morrás, 2013)

Fenómenos oxido-reducción: reloj químico	Las reacciones de óxido-reducción (redox): identificación del número de oxidación y de agentes oxidantes y reductores.	Identifica reacciones de óxido-reducción en su entorno y comprende su importancia en diferentes ámbitos.	El alumno observara un fenómeno oxido-reducción mediante un cambio de color y observara el efecto de la concentración en la rapidez con la que se lleva a cabo una reacción.	(Ibargüengoitia Cervantes, 2004)
Corrosión	Las reacciones de óxido-reducción (redox): identificación del número de oxidación y de agentes oxidantes y reductores.	Valora los beneficios y el costo ambiental de procesos y productos derivados de las reacciones redox, por medio de debates y argumentación	El alumno observara el fenómeno de oxidación producido por ácidos y bases sobre papel aluminio.	(Pizarro et al., 2009)