

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

# FACULTAD CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS

# CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA TÍTULO:

Implementación del Laboratorio Portátil para el aprendizaje experimental de Química, con estudiantes de segundo año de bachillerato de la Unidad Educativa Milton Reyes

Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciado en Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

# **Autor:**

Poma Pardo Guido Alexander

# **Tutora:**

Mgs. Urquizo Cruz Elena Patricia

Riobamba, Ecuador. 2023

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Poma Pardo Guido Alexander, con cédula de ciudadanía 110418359-3, autor del trabajo

de investigación titulado: IMPLEMENTACIÓN DEL LABORATORIO PORTÁTIL

PARA EL APRENDIZAJE EXPERIMENTAL DE QUÍMICA, CON ESTUDIANTES

DE SEGUNDO AÑO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA MILTON

REYES certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones

expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los

derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total,

o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá

obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos

de autor de la obra referida será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad

Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 19 de julio de 2023.

Poma Pardo Guido Alexander C.I:110418359-3 DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Mgs. Urquizo Cruz Elena Patricia catedrática adscrita a la Facultad de

Ciencias de la Educación Humanas y Tecnologías por medio del presente documento

certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado:

IMPLEMENTACIÓN DEL LABORATORIO PORTÁTIL PARA EL

APRENDIZAJE EXPERIMENTAL DE QUÍMICA, CON ESTUDIANTES DE

SEGUNDO AÑO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA

MILTON REYES, bajo la autoría de Guido Alexander Poma Pardo: por lo que se

autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba a los 19 días del mes de

julio de 2023.

Elena Patricia Urquizo Cruz

C.I: 060314028-6

## CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de grado para evaluación del trabajo de investigación: IMPLEMENTACIÓN DEL LABORATORIO PORTÁTIL PARA EL APRENDIZAJE EXPERIMENTAL DE QUÍMICA, CON ESTUDIANTES DE SEGUNDO AÑO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA MILTON REYES presentado por Guido Alexander Poma Pardo, con cédula de identidad número 110418359-3, bajo la tutoría de la Mgs. Elena Patricia Urquizo Cruz, certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escucha la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a los 16 días del mes de octubre de 2023.

Presidente del Tribunal de Grado

Mgs. Monserrat Catalina Orrego Riofrío

Miembro del Tribunal de Grado

Mgs. Sandra Verónica Mera Ponce

Miembro del Tribunal de Grado

Mgs. Paulina Fernanda Parra Álvarez

Firma

Firma

Firma

# **CERTIFICADO ANTIPLAGIO**





UNACH-RGF-01-04.08.15 Versión 01: 06-09-2021

# CERTIFICACIÓN

Que, Poma Pardo Guido Alexander con CC: 110418359-3, estudiante de la Carrera de PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA, Facultad de CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "Implementación del Laboratorio Portátil para el aprendizaje experimental Química, con estudiantes de segundo año de Bachillerato de la Unidad Educativa Milton Reyes", cumple con el 3 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio URKUND, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 07 de septiembre de 2023

Mgs. Elena Patricia Urquizo Cruz

**TUTORA** 

**DEDICATORIA** 

Con mucha alegría, cariño y amor dedico este trabajo de titulación e investigación a los cinco

pilares importantes y fundamentales para el desarrollo de mis logros.

A mi tía querida Elisa María Poma quien siempre me apoyo desde niño con sus concejos, aliento

y fortaleza a lo largo de mi vida.

A mi querido padre Guido Marino Poma quien me formo con ímpetu, perseverancia y valores

que lo caracterizan, mostrándome que todo lo que me proponga lo puedo lograr.

A la razón de mi vida mi hermana Angie Nicole Poma Pardo por ser mi mejor amiga y mayor

motivación para nunca dejar de perseguir mis sueños, ya que sin su apoyo de hermandad esto

no lo hubiese podido lograr con éxito.

A mi cómplice mi hermano Jhian Michael Poma Pardo por brindarme su comprensión, ánimos

y confianza para ser prevaleciente en este proceso.

En memoria de mi ángel del cielo mi madre Mayra Liliana Pardo quien a pesar de las

circunstancias de la vida siempre la llevare en mi alma y corazón.

Gracias infinitamente a ellos por siempre cuidarme, guiarme y ser parte de mi vida.

Guido Alexander Poma Pardo

**AGRADECIMIENTO** 

Agradezco infinitamente a Dios por darme la fuerza, inteligencia y paciencia para lograr todos

mis sueños y metas.

Por su puesto a cada uno de los miembros de mi familia, mi tía Elisa Poma, mi padre Guido

Poma y mis hermanos Angie y Jhian Poma Pardo, por motivarme, darme fortaleza y amor para

ser excelente persona a lo largo de mi vida.

A mis estimados/as amigos por estar siempre conmigo en cada etapa y anécdota de mí vida

universitaria y personal.

Mis más gratos agradecimientos a mis docentes de la Universidad Nacional de Chimborazo

quienes me ayudaron y fortalecieron mis conocimientos a lo largo de mi carrera, en especial a

la Msc. Elena Urquizo tutora de este trabajo de titulación quien con su comprensión y sabiduría

me guio con éxito en esta gran etapa de mi carrera y a la Msc. Mercedes Fiallos docente de la

institución educativa "Milton Reyes", por el tiempo y apoyo brindado a lo largo de la

implementación de mi trabajo de titulación.

Un agradecimiento eterno a cada uno de ellos.

Guido Alexander Poma Pardo

# ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORIA	••••••
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	
DEDICATORIA	•••••
AGRADECIMIENTO	••••••
ÍNDICE GENERAL	••••••
ÍNDICE DE TABLAS	••••••
ÍNDICE DE FIGURAS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPÍTULO I	16
1.1 INTRODUCCIÓN	16
1.2 ANTECEDENTES	17
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.3.1 Problematización	18
1.3.2 Formulación del problema	20
1.3.3 Justificación	20
1.4 OBJETIVOS	22
1.4.1 Objetivo general	22
1.4.2 Objetivos específicos	22
CAPITULO II	23
2.1 MARCO TEORICO	23
2.2 El aprendizaje de la Ouímica	23

2.2.1	Enseñanza de Química en la Educación	:4
2.2.2	Proceso de enseñanza en Química	25
2.2.3	Aprendizaje experimental de Química2	:6
2.2.4	La Química como materia experimental	27
2.3 Lal	boratorio portátil2	27
2.3.1	Kits de trabajo experimental	28
2.3.2	Enseñanza mediante experimentación con kits de Química para el aprendi	izaje
interac	tivo	29
2.3.3	Beneficios de los Laboratorios Portátiles en el proceso de aprendizaje de la Quín 30	mica
2.4 La	Guía Experimental	1
2.4.1	Función de la Guía Experimental	1
2.4.2	Características de una Guía Experimental	32
2.4.3	Lineamientos para elaborar una Guía Experimental	13
2.4.4	La Guía Experimental en el aprendizaje de Química	13
CAPITULO III		
3.1 MET	ΓODOLOGÍA3	55
3.2 Dise	ño de la investigación3	55
3.3 Tipo	os de investigación	5
3.4 Nivel de la investigación		
3.5 Métodos de la investigación		
3.6 Pobl	ación y Muestra3	6
3.6.1 Po	blación3	6
3.6.2 Muestra		
3.6.3 Hi	pótesis de la investigación	7
3.7 Técnica e instrumento		

	3.7.1 Técnica de investigación	37
	3.7.2 Instrumento de investigación	38
	3.8 Técnicas para el procesamiento e interpretación de datos	38
	CAPÍTULO IV	39
	4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
	4.1. Instrumento de control y experimentación	39
	4.2. Concentrado de calificaciones del grupo de control estudiantes del paralelo "A" Unidad Educativa Milton Reyes.	
	4.3. Concentrado de calificaciones del Grupo experimental estudiantes del paralelo "l	B" de
	la Unidad Educativa Milton Reyes	41
	4.4. Prueba de hipótesis	42
	4.4.1 Hipótesis de investigación	42
	4.4.2 Hipótesis nula	42
	4.4.3 Criterios de aceptación	42
	4.4.4 Modelo estadístico aplicado	44
	4.4.5 Criterio de decisión estadística	45
	4.4.6 Conclusión	47
	4.5. Análisis e interpretación de datos de la encuesta de satisfacción	47
	CAPÍTULO V	55
	5.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	55
	5.2 Conclusiones	55
	5.3 Recomendaciones	56
	CAPÍTULO VI	57
	6. PROPUESTA	57
BIBLIOGRAFÍA117		
	ANEXOS	21

Anexo 1: Instrumento - Evaluación de conocimientos 1 grupo experimental	. 121
Anexo 2: Instrumento - Evaluación de conocimientos 2 grupo experimental	. 124
Anexo 3: Instrumento – Evaluación de conocimientos 3 grupo experimental	. 126
Anexo 4: Instrumento - Evaluación de conocimientos 4 grupo experimental	. 129
Anexo 5: Instrumento – Evaluación de conocimientos 5 grupo experimental	. 132
Anexo 6: Encuesta de Satisfacción	. 134
Anexo 7: Fotografías	. 135

# ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	37
Tabla 2	40
Tabla 3	41
Tabla 4	43
Tabla 5	43
Tabla 6	44
Tabla 7	45
Tabla 8	47
Tabla 9	49
Tabla 10	50
Tabla 11	51
Tabla 12	53

# ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	26
Figura 2	28
Figura 3	46
Figura 4	48
Figura 5	49
Figura 6	50
Figura 7	52
Figura 8	53

## **RESUMEN**

La investigación se llevó a cabo en la Unidad Educativa Milton Reyes, con estudiantes de segundo de Bachillerato General Unificado paralelo A y B año lectivo 2022-2023. El objetivo de la investigación fue implementar un Laboratorio Portátil para el aprendizaje experimental de Química, con estudiantes de segundo año de bachillerato. La metodología aplicada tiene un diseño cuasiexperimental debido a la manipulación de una variable independiente, de tipo bibliográfica y de campo con los niveles de investigación aplicada y descriptiva, la población de estudio comprende a dos cursos con un total de 48 estudiantes de la Unidad Educativa Milton Reyes. El instrumento de investigación utilizado fue una encuesta en el grupo de control y experimental, un análisis estadístico con el fin de validar la hipótesis y una encuesta de satisfacción. Los resultados muestran que el Laboratorio Portátil es factible y mejora el aprendizaje de Química, en cuanto al cuestionario de satisfacción se determina un alto grado de aprobación por el grupo de investigación. Como conclusión a la implementación del Laboratorio Portátil índice de manera positiva en el aprendizaje de Química y mejora el rendimiento académico. Como indicación se promueve la utilización y práctica de un Laboratorio Portátil como recurso didáctico y apoyo pedagógico para un mejor entendimiento experimental.

Palabras claves: Laboratorio, Portátil, Química, Aprendizaje, Educación.

## **ABSTRACT**

The research was carried out at the Milton Reyes Educational Unit with second-year students of the Unified General Baccalaureate Parallel A and B, school year 2022-2023. The objective of the research was to implement a Portable Laboratory for the experimental learning of Chemistry with second-year high school students. The applied methodology has a quasi-experimental design due to manipulating an independent variable of a bibliographic and field type with the levels of applied and descriptive research. The study population comprises two courses with 48 students from the Educational Unit Milton Reyes. The research instrument used was a control and experimental group survey, a statistical analysis to validate the hypothesis, and a satisfaction questionnaire. The results show that the Portable Laboratory is feasible and improves the learning of Chemistry.

Regarding the satisfaction questionnaire, the research group determines a high degree of approval. In conclusion, positively implementing the Portable Index Laboratory in the learning of Chemistry improves academic performance. As an indication, the use and practice of a Portable Laboratory is promoted as a didactic resource and pedagogical support for a better experimental understanding.

**Keywords:** Laboratory, Portable, Chemistry, Learning, Education.



Reviewed by:

Ms.C. Ana Maldonado León

ENGLISH PROFESSOR C.I.0601975980

# CAPÍTULO I

# 1.1 INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la Química en las instituciones educativas a nivel nacional conlleva una serie de prácticas interactivas y experimentales, con el fin de entender la parte teórica de la materia. En la mayoría de las instituciones educativas a la hora de impartir esta asignatura, los docentes se encuentran con situaciones conflictivas, puesto que la falta de un espacio físico en el cual experimentar, hace que los estudiantes pierdan el interés por aprender y se queden solamente con la parte teórica.

Por lo cual, este problema ha llevado a que se busque la implementación del Laboratorio Portátil para estudiantes de segundo de bachillerato, tomando como referencia a la Unidad Educativa Milton Reyes, con el fin de establecer una base para la enseñanza práctica de la materia y la mejora de las habilidades experimentales de los estudiantes. Como lo manifiesta Romero (2017) en la actualidad los avances en la ciencia tienen la tarea de actualizar conocimientos, pues la llamada ahora "Era del conocimiento".

Es así como el Bachillerato en el Ecuador busca una formación integral e interdisciplinaria vinculada a los valores de justicia, innovación, solidaridad en cada uno de los estudiantes, aplicando diferentes disciplinas que permitan que el alumnado pueda ser partícipe de la toma de decisiones pertinentes ante problemáticas ambientales, sociales, culturales y científicos. Sin embargo, llegar a la materialización de este escenario no es cosa que sucede por arte de magia. En este sentido, la ciencia se aprende haciendo ciencias (Nagua et al., 2018). De ahí la importancia que conlleva la estructuración de un espacio físico para que los estudiantes realicen el propósito de la ciencia que es experimentar y aprender en base al método científico.

Si bien, lo anterior constituye el logro por alcanzar, gran parte de los contextos educativos en los que, en teoría, debería experimentarse con la finalidad de contestar preguntas científicas, se caracterizan por la falta de recursos e infraestructuras, por lo que los estudiantes carecen del entrenamiento y la experiencia para el redescubrimiento de los conceptos básicos que fundamentan las Ciencias Experimentales (Ambort, 2019).

En este sentido, la investigación prevé implementar el Laboratorio Portátil como recurso pedagógico experimental, debido a la carencia del aprendizaje práctico en los estudiantes, por lo cual se busca incitar en los educandos un aprendizaje activo, critico, experimental, y sobre todo que vaya relacionando la parte teórica con la práctica en tópicos establecidos en la asignatura de Química, lo cual les ayudará de forma significativa en el entendimiento y manejo de materiales e instrumentos básicos de un laboratorio. De esta forma, se prevé que el estudiantado pueda contar con un laboratorio de fácil manipulación a su alcance que les ayude a desempeñarse de la mejor manera en el campo de las Ciencias Experimentales conjugando los aspectos teóricos con los prácticos.

Por otra parte, es importante también agrandar el interés por las Ciencias Experimentales y lograr que estos adquieran habilidades y competencias científicas cognitivas que puedan ser aplicados en su diario vivir; a su vez, el docente debe actuar como un guía o mediador que facilite el aprendizaje práctico a sus alumnos aportándoles los conocimientos básicos necesarios para el desarrollo de su aprendizaje (García, 2021). En este sentido, Vizcarra Sánchez & Vizcarra Gavilán, (2021) en su estudio denominado "El laboratorio portátil: herramienta efectiva de enseñanza de la Química en entornos rurales" concluyen que el proceso de enseñanza y aprendizaje mejoró significativamente el rendimiento del grupo de estudiantes participantes de la investigación.

Finalmente, la investigación, a través de la demostración, busca favorecer el aprendizaje significativo por medio del aprendizaje experimental, al mismo tiempo reforzar las habilidades como la observación, colaboración, experimentación y criticidad, facilitando a los estudiantes construir sus conocimientos científicos básicos, apreciando la sabiduría propia y de los demás simultáneamente.

## 1.2 ANTECEDENTES

La educación es la base primordial para un correcto desenvolvimiento académico, por consiguiente, se busca mejorar el sistema educativo, indagando el rompimiento de paradigmas tradicionales y conductuales educativos que se han venido ejecutando con anterioridad, como lo es con el desarrollo de Laboratorios Portátiles en beneficio de la Química y de la comunidad educativa.

El desenvolvimiento de los Laboratorios Portátiles se vio impulsado debido a lugares con pocos recursos o sectores rurales que no cuentan con la posibilidad de tener un laboratorio de Química, donde su aprendizaje es teórico y de limitadas prácticas, el proveer a los estudiantes un aprendizaje experimental mediante el Laboratorio Portátil genera motivación e inclusión de nuevos modelos pedagógicos para el proceso de enseñanza aprendizaje, enfrentando así posibles desafíos como docente, y creando nuevos métodos de aprendizaje para el estudiante.

Una vez de haber realizado una investigación en Google Académico se ha considerado un tema de investigación similar a la que he propuesto como trabajo de investigación, la investigación que fue encontrada es un artículo científico publicado en la revista SciELO publicado el 11 de octubre 2021 con el tema "EL LABORATORIO PORTÁTIL: HERRAMIENTA EFECTIVA DE ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN ENTORNOS RURALES" cuyo objetivo de este estudio es evaluar la influencia del Laboratorio Portátil en el aprendizaje de la Química en estudiantes de educación básica de una institución educativa. Como metodología de la investigación se utilizó un diseño cuasi experimental a dos aulas de clase con diferentes test para cada estudiante, finalmente los resultados indicaron que la utilización del Laboratorio Portátil mejoró el rendimiento académico del grupo experimental. (Vizcarra & Vizcarra, 2021)

# 1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

# 1.3.1 Problematización

La Química como ciencia experimental abarca contenidos teóricos-prácticos amplios y complejos, por tanto, requiere que los estudiantes puedan ser capaces de relacionar su aprendizaje teórico con el práctico en su diario vivir. Sin embargo, el contexto práctico no se da siempre en un salón de clase debido a la falta de materiales o instrumentos, lo cual conlleva a un aprendizaje teórico – memorístico. Según Esteve y Solbes (2017) señalan que en los últimos años se ha observado entre los estudiantes una creciente falta de interés por las materias de ciencia y tecnología, lo que a la larga podría significar una disminución de la capacidad de muchos países para innovar y realizar investigación científica. Los estudiantes suelen ser activos en la educación temprana, sin embargo, su desinterés aumenta con el tiempo.

Las principales razones de este fenómeno son la forma en que se enseña la ciencia y las evaluaciones negativas que esta conlleva. Otro motivo para el desinterés del aprendizaje es que llega un punto, donde la materia, en este caso Química contempla aprender y memorizar gran cantidad de información y las prácticas son pocas considerando los tiempos de enseñanza y los temas a tratar.

Así varias investigaciones han recopilado información sobre los beneficios que conlleva tener un espacio para la experimentación Química en las instituciones educativas, a nivel mundial la UNESCO ha realizado esfuerzos para que la enseñanza de las ciencias sea más completa, en su manual publicado en 1975 menciona que la experimentación de las Ciencias Naturales, Químicas y Físicas debe tener un desarrollo integral por parte de la institución, que la experimentación mediante laboratorio es esencial para poner en práctica los conocimientos adquiridos en el aula.

A nivel latinoamericano Ramírez y Aguilar (2021) en su investigación titulada "LABORATORIO PORTÁTIL DE QUÍMICA Y HABILIDADES INVESTIGATIVAS DE LOS ESTUDIANTES DEL NIVEL SECUNDARIO DE LA CIUDA DE HUACHO" mediante un análisis de contexto de la situación se concluyó que de manera significante, la realización de actividades experimentales en un entorno controlado "laboratorio portátil", fue de mayor calidad y aumentó el aprendizaje de los estudiantes, al hacer que la parte teórica de la materia sea interactiva y experimental.

De manera similar en Perú Vizcarra & Vizcarra (2021) en una investigación que confronta directamente la enseñanza didáctica mediante Laboratorios Portátiles y la parte teórica de la materia, manifestaron que de acuerdo a los resultados obtenidos mediante la evaluación de los criterios didácticos en los estudiantes de secundaria, existe una mejora significativa en adolescentes, para el desarrollo de conocimiento mediante la experimentación, lo que conlleva a que estos alumnos tengan la curiosidad de hacer

investigación por su cuenta "Por medio del estudio se comprobó que el aprendizaje de la Química ha mejorado significativamente en los estudiantes del tercer año de secundaria de la Institución educativa de Huancayo, demostrando que el Laboratorio Portátil es un buen instrumento para favorecer el aprendizaje de la Química y motivar al estudio sistemático y contextualizado de la asignatura" (Vizcarra & Vizcarra, 2021).

Por otra parte en el proceso de enseñanza y aprendizaje de Química en estudiantes de Bachillerato del Ecuador, se tiende a recalcar el aprendizaje memorístico de símbolos químicos, formulación de compuestos químicos, fórmulas analíticas para que puedan ser aplicables posteriormente en la escritura de reacciones, estequiometría, celdas electrolíticas o galvánicas y temas fines a estos, lo cual ha provocado que los estudiantes no presten el interés necesario por la asignatura e indiquen que es compleja, difícil, pesada y que solo es apta para los estudiantes que son inteligentes (Yubaille, 2018). Esta situación pasa en la mayoría de las instituciones a nivel nacional, pues dentro del bachillerato, el modelo actual de enseñanza contempla que el estudiante deba retener gran cantidad de información, en el caso de las materias de carácter científico como la Química y la Física conlleva a que en las aulas estas materias sean vistas como difíciles.

Esto, en muchas ocasiones, termina por desvirtuar el rendimiento académico de los estudiantes, los que evidencian poco interés en el estudio y una actitud pasiva dentro del aula de clases, favoreciendo la desconexión entre la parte teórica y la parte experimental, dando como resultado mayor relevancia a la transmisión de contenidos teóricos y a la resolución de ejercicios que no logran despertar el interés de los estudiantes (Paullán, 2020).

En la Unidad Educativa Milton Reyes de la ciudad de Riobamba, en lo cual respecta a la malla curricular de la asignatura de Química de segundo año de bachillerato, en la actualidad presenta el desarrollo de contenidos teóricos, científicos y experimentales, así mismo muestra una influencia hacia el futuro permitiendo que el estudiante pueda ser capaz de solucionar y superar los problemas que existen al momento de relacionar el aprendizaje teórico - práctico en desarrollo de la asignatura de Química. Sin embargo, existen inconvenientes para el desarrollo del aprendizaje experimental debido a que las prácticas del laboratorio son limitadas, no existe un laboratorio físico y equipado en el cual se puedan fortalecer las habilidades y competencias prácticas de los estudiantes, por lo cual esto delimita la actividad experimental y el aprendizaje de la Química será una ciencia monótona y difícil de aprender.

En este contexto se plantea necesaria la implementación del Laboratorio Portátil en la institución educativa, con el propósito de que este sea utilizado en las clases de Química fortaleciendo así el aprendizaje experimental de los estudiantes. Este laboratorio debe ser naturalmente sistematizado y práctico, donde se adecuen materiales e instrumentos técnicos o domésticos que puedan ser fáciles de emplear para lograr un aprendizaje experimental significativo.

Con base en lo anterior, se modelan las preguntas directrices que guían la presente investigación:

- ¿Cuál es el uso que se puede dar al Laboratorio Portátil como recurso didáctico en el aprendizaje experimental de Química?
- ¿Cómo la elaboración del Laboratorio Portátil con herramientas, materiales, reactivos facilita el aprendizaje experimental de la Química de segundo de Bachillerato?
- ¿De qué manera el Laboratorio Portátil contribuye al aprendizaje experimental de los estudiantes de segundo año de bachillerato de la Unidad Educativa Milton Reyes?

# 1.3.2 Formulación del problema

Desde el análisis previo, se formula el siguiente problema de investigación ¿De qué manera la implementación de un Laboratorio Portátil influye al aprendizaje experimental de Química en los estudiantes de segundo año de bachillerato de la Unidad Educativa Milton Reyes?

## 1.3.3 Justificación

En la actualidad la educación en general y, mayormente aquella que va relacionada con la docencia en el área de las Ciencias Experimentales necesita estar a la vanguardia en el uso de las metodologías adecuadas para el desarrollo efectivo de los aprendizajes deseados. En este sentido, los organismos internacionales, los cuales son garantes de modelos eficaces de aprendizaje, proponen una educación en la que el estudiante es el principal actor del proceso educativo (San Roque, 2021).

Dicho lo anterior, el impacto que causa el recurso de un espacio físico o de un kit de Laboratorio Portátil en estudiantes, es muy significativo, como se puedo observar en investigaciones anteriores, Ramírez y Aguilar o Vizcarra & Vizcarra, en sus investigaciones lograron que el interés de los alumnos por aprender la materia fuera mayor, al utilizar la experimentación mediante laboratorio, para que la teoría no fuera pesada.

Desde esta óptica, la docencia en el área Química no puede voltear la mirada y pretender que, con base en la evidencia presentada, los aspectos relacionados con la experimentación dentro de las aulas de clases sean un elemento que esté contribuyendo eficazmente al desarrollo de esta asignatura. Así, será importante enfatizar las virtudes que por ejemplo conlleva la utilización de los laboratorios físicos y portátiles en dicho proceso de educativo. Al respecto, se sabe que el uso de estos contribuye a la estimulación del interés y la diversión por el estudio, la intensificación del aprendizaje de conocimientos científicos, una mejor concienciación de la metodología científica y el desarrollo de habilidades para su utilización.

El Laboratorio Portátil estará compuesto por diferentes herramientas, materiales y compuestos (no peligrosos) de laboratorio; así mismo contará con un Instructivo y guías de trabajo experimental para el estudiante, donde en contrataran:

- Instructivo del Laboratorio Portátil.
- Apartado general de las unidades de estudio: Unidad 2 Soluciones acuosas y sus reacciones, Unidad 3 Disoluciones y Unidad 6 Ácidos y Bases; con sus respectivas guías de laboratorio a trabajar con el Laboratorio Portátil.

Esta investigación se realiza debido a la necesidad de implementar un Laboratorio Portátil en la asignatura de Química en la Unidad Educativa Milton Reyes, con el fin de incentivar el aprendizaje interactivo de la Química y que los estudiantes de bachillerato demuestren mayor interés en la materia, como se menciona anteriormente, en la actualidad los estudiantes ven como una materia pesada a la Química, por su forma de enseñanza y su estandarización de información.

En este caso, los beneficiarios principales de la investigación serán los estudiantes de segundo de bachillerato que cursan actualmente la asignatura de Química en la Unidad Educativa Milton Reyes, pues tendrán el acceso a la experimentación como fuente de aprendizaje interactivo. De igual forma, un beneficiario indirecto será la Unidad Educativa, pues aportarán a la investigación y a las ciencias más alumnos interesados, obteniendo en el proceso, un espacio donde futuros estudiantes puedan aprender la experimentación.

No obstante, la presente investigación beneficia sin duda alguna al investigador porque fortalecerá el perfil de egreso con competencias relacionadas con la vinculación de la teoría con la práctica del presente estudio. Además, se ofrecerá un aporte de metodología para los docentes, que puedan replicar en otras instituciones, para mejorar el sistema educativo de la ciencia y para futuros investigadores, que tomen como punto de partida este estudio.

El proyecto de investigación propuesto es factible porque el investigador posee los conocimientos científicos y pedagógicos necesarios para la ejecución, además existe bibliografía especializada en esta área del conocimiento y a su vez la carrera tiene el talento humano para guiar el proceso de indagación. De igual forma, existen los recursos económicos que serán solventados por el investigador, el cual una vez cuanta con el tiempo necesario para desarrollar los objetivos planteados en el perfil del proyecto. Posteriormente a la culminación del trabajo de investigación, el Laboratorio Portátil será donado por parte del autor hacia la institución educativa, con el fin de apoyar de forma significativa el progreso del aprendizaje práctico de los presentes y futuros estudiantes.

Finalmente, mediante esta investigación se plantea facilitar e incrementar el aprendizaje práctico de los estudiantes, reforzando así sus aprendizajes teóricos, por lo cual el Laboratorio Portátil proporcionará a los docentes y estudiantes los conocimientos científicos, experimentales, observacionales y críticos adecuados para mejorar el proceso

educativo. A través de este recurso didáctico se quiere contribuir a la formación académica y científica de los estudiantes de bachillerato en Ciencias de la Unidad Educativa Milton Reyes, logrando que relacionen a la Química con otras áreas del conocimiento y problemas que se presenten en su diario vivir. Fomentando de igual forma aspectos relacionados con la inteligencia emocional, tales como, por ejemplo: la consideración de ideas y sugerencias de otros participantes en el proceso educativo, así como la objetividad y buena disposición para no emitir juicios precipitados previos a la experimentación.

#### 1.4 OBJETIVOS

# 1.4.1 Objetivo general

• Implementar el Laboratorio Portátil para el aprendizaje experimental de Química, con estudiantes de segundo año de bachillerato de la Unidad Educativa Milton Reyes.

# 1.4.2 Objetivos específicos

- Indagar sobre el uso del Laboratorio Portátil como recurso didáctico en el aprendizaje experimental de Química.
- Elaborar un Laboratorio Portátil con herramientas, materiales, reactivos (no peligrosos) para facilitar el aprendizaje experimental de Química en las siguientes unidades de estudio; Unidad 2 Soluciones acuosas y sus reacciones, Unidad 3 Disoluciones, Unidad 6 Ácidos y Bases.
- Aplicar las guías experimentales utilizando el Laboratorio Portátil con los estudiantes de segundo año de bachillerato de la Unidad Educativa Milton Reyes.

## **CAPITULO II**

## 2.1 MARCO TEORICO

# 2.2 El aprendizaje de la Química

La Química es una ciencia sumamente compleja que permite conocer con detalle muchos datos sobre la naturaleza, y no está aislada de otras ciencias experimentales, por el contrario, su interdisciplinariedad permite explicar de manera completa los diferentes procesos.

Debido a esto, su enseñanza en la etapa de educación secundaria es muy importante. Las ventajas del modelo tradicional de enseñanza de la asignatura de Química se han transformado en un aprendizaje basado únicamente en la reproducción de los contenidos impartidos por el profesor, lo que resulta beneficioso para la memoria del alumno, situación que se contradice con la establecida por la teoría del aprendizaje significativo que David Ausubel propuso en 1963, que cree que los estudiantes son el procesador activo de la información, ya que transforma y construye la información, produce un aprendizaje importante en lugar de una memorización (Castillo et al., 2013).

Las estrategias utilizadas por los docentes en la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos de las asignaturas de Química, aunque están diseñadas para promover un aprendizaje significativo, aún están subutilizadas. Como resultado, las estrategias didácticas delineadas pierden su propósito y se logra poco aprendizaje significativo entre los estudiantes.

García et al., (2015) mencionan que: En el proceso de formación de habilidades experimentales, las tareas presentadas a los estudiantes juegan un papel fundamental y se consideran el medio básico para organizar sistemáticamente el proceso de formación y desarrollo (p.678).

La tarea experimental es la que permite encontrar la solución transformando teóricamente el modelo del fenómeno químico en el experimento real o virtual. Que puede adquirir, procesar y analizar la información decisiva de la solución y también constituir la dirección de la acción práctica (García et al., 2015). Si los estudiantes no conocen la solución, puede convertirse en un problema experimental porque necesitan un razonamiento lógico basado en conocimientos teóricos y prácticos para resolver el problema. Encontrar soluciones a problemas experimentales es complejo porque combina conocimientos teóricos y prácticos, así como habilidades generales y experimentales.

Así, pueden tener diversos grados de complejidad y están relacionadas con el desarrollo de habilidades operativas o técnicas que requieren una consolidación iterativa, pero también pueden estar relacionadas con la enseñanza de problemas de Química donde las interrelaciones cualitativas, cuantitativas, teóricas y experimentales permiten encontrar una solución adecuada.

# 2.2.1 Enseñanza de Química en la Educación

En términos generales, la enseñanza de la Química en la educación básica y media implica contenidos que no son relevantes para el alumno, son temas que no abordan problemas e intereses actuales, así la motivación del alumno, la sensación de que la Química está tan lejos del contexto y por lo tanto es irrelevante.

De esta forma Parga y Piñeros (2018) señalan que, se asume que los contenidos enseñados en Química se encuentran fuera de contexto para aplicaciones cotidianas. Cuando los docentes identifican estos temas y en la investigación en educación de la Química es necesario incorporar cambios y diseños que beneficien el aprendizaje de esta materia, pero en muchos países la enseñanza de la Química básica y media no ha cambiado mucho y el currículo es insensible a los temas actuales, por lo que hay una necesidad de este Interés en el tema no aumentó. Esta materia cuenta con varios desafíos:

- Motivar al estudiante, mediante la actualización de procedimientos, generando mayor aprendizaje.
- Establecer la historia y las enseñanzas mediante un contexto comprensible y entretenido para el estudiante.
- Generar nuevas estrategias de enseñanza para modernizar el contenido y la experimentación de la Química.

El proceso de enseñanza debe motivar a los estudiantes a través de actividades planificadas que les ayuden a consolidar e integrar contenidos para mejorar sus actitudes y comportamientos en la vida profesional. Para los futuros profesionales de la ingeniería y docencia, estas actitudes y comportamientos juegan un papel fundamental en su trabajo, por lo que es necesario crear un pensamiento creativo basado en una correcta cosmovisión desde la enseñanza de la Química General (García et al., 2015).

De manera similar De Morán, citado por Urquizo (2020) menciona que:

La Motivación hacia la Química, manifiesta que para educar es necesario que los estudiantes posean o desarrollen actitudes que favorezcan el aprendizaje efectivo a través de la comprensión profunda de los contenidos, sus relaciones y aplicaciones de la mismo en la vida diaria, para lo cual es necesario fomentar una actitud positiva y propositiva para el estudio de las ciencias en especial de la Química, propiciando una directa participación de los estudiantes en la construcción, selección y aplicación de la misma (p.111).

En los últimos años, debido al auge en la tecnología y las investigaciones, el aprendizaje y las carreras de ciencia se han vuelto populares, debido a que son necesarias para la interconexión de la sociedad. Urquizo (2020) señala que los cambios vertiginosos provocados por la ciencia y la tecnología exigen a los docentes habilitar espacios de enseñanza en los que los agentes del conocimiento puedan combinar conocimientos de manera relevante, práctica y social a la hora de resolver problemas prácticos.

Los diferentes procesos que conllevan la enseñanza de las ciencias, al igual que otros tipos de aprendizaje, se necesita tener en cuenta el estado psicológico de los estudiantes para que la formación sea eficiente y eficaz, y para ello los educadores deben conocer las características y habilidades de los estudiantes, considerando que la motivación es el primer paso en la enseñanza, utilizándola al momento de planificar las lecciones porque la capacitación será productiva cuando los estudiantes tengan la intención y la necesidad de aprender (Urquizo, 2020).

Dentro de la educación media, la materia de Química se considera complicada para un porcentaje alto de alumnos, debido a que se presentan como una materia más pedagógica que experimental, en otras palabras existe una acumulación de gran cantidad de información que es compleja, de igual forma, en la mayoría de los casos, al no existir un contexto donde el estudiante pueda experimentar, los docentes únicamente utilizan la experimentación de forma académica (Vizcarra & Vizcarra, 2021).

# 2.2.2 Proceso de enseñanza en Química

En la enseñanza de la Química, tradicionalmente existen problemas tanto didácticos como pedagógicos. Por lo tanto, se realiza una revisión de las diferentes perspectivas de los investigadores en el campo de la educación sobre la forma en que se enseñan las ciencias. Varios autores revisaron el papel de los docentes y cómo enseñan, mientras que otros preguntaron cómo los estudiantes aprendieron usando herramientas de enseñanza, como mapas y modelos mentales, o usando modelos tradicionales (Tejada et al., 2013). La base teórica para el desarrollo del método de enseñanza propuesto es la cognición e ideología dialéctica de las actividades y teorías didácticas basadas en la formación escalonada de actividades psicológicas bajo el esquema de aprendizaje subordinado.

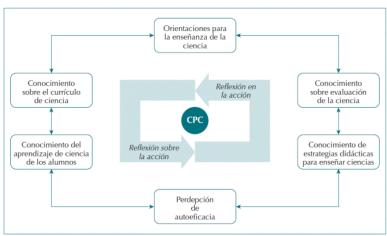
Los docentes enseñan Química o física como un conjunto de conocimientos y creencias sobre su materia, entendiendo las creencias como factores estructurales en los que determinan posibles estrategias de enseñanza, lo que convierte a los docentes en un factor decisivo en el desarrollo de estudiantes de alto rendimiento en las escuelas.

En contraposición Hernández y Benítez (2018) señalan que cuando el conocimiento de la materia está vinculado a la enseñanza de estas ciencias experimentales, existe la necesidad de proporcionar a los estudiantes enfoques novedosos. Aquí es donde aparece un punto ciego entre el conocimiento del sujeto y la pedagogía, que Schulman ha estudiado y representado por el paradigma perdido, que luego vinculó con su propio concepto acuñado de conocimiento del contenido en pedagogía. Este se ha adaptado al saber pedagógico del contenido, que a su vez lo define como una categoría especial que va más allá del saber disciplinar de la propia materia y entra en la dimensión del saber disciplinar pedagógico.

Así este modelo de enseñanza propone una serie de dominios que se fueron propuestos en la teoría de Park y Oliver, plasmando un modelo de enseñanza para ciencias

experimentales como la Química de forma hexagonal, a continuación, en la figura 1 se presentan las vertientes de enseñanza.

**Figura 1**Modelo de aprendizaje de Park y Oliver



Fuente: (Hernández & Benítez, 2018).

# 2.2.3 Aprendizaje experimental de Química

En la educación general, las materias de ciencias naturales y las actividades experimentales juegan un papel vital, por lo que para comprenderlas en su totalidad es necesario desarrollar conocimientos tanto teóricos como prácticos, lo que en la mayoría de los casos no sucede. Fajardo y Bellot (2021) señalan que los estudiantes tienen dificultades para aplicar los conocimientos teóricos a la práctica. Lo anterior ilustra la importancia de realizar sistemáticamente Actividades Experimentales Químicas para el cultivo de los estudiantes, porque proporciona a los estudiantes formas y procedimientos para desarrollar habilidades prácticas.

Las actividades experimentales juegan un papel decisivo en la mayoría de los aspectos significativos del proceso de enseñanza de la Química; la fuente del conocimiento, el medio necesario y a veces el único que ayuda a probar la validez de las hipótesis, la formación de habilidades y hábitos de la ciencia, la formación del interés por la Química entre los estudiantes. El aprendizaje también es importante para la formación de una cosmovisión científica (Cevallos et al., 2018).

Sin embargo, a pesar de la importancia de realizar actividades de laboratorio en las clases de Química, no siempre se realizan correctamente en las escuelas del nivel de educación secundaria básica. Esto significa que la calidad de la materia no brinda los elementos necesarios para preparar a los estudiantes para la formación general integral que exige la política educativa nacional.

Esto se refleja en las muchas variables como que los estudiantes tienen insuficiente comprensión de las actividades experimentales, generalmente no reconocen los objetos y no establecen relaciones correctas con las funciones, además, tienen dificultad para

apropiarse de los conocimientos relacionados con la realización de las actividades experimentales. Los docentes tienen limitaciones en su conocimiento teórico y metodológico de los procedimientos que siguen para orientar sus actividades experimentales.

Herradón señala que, los químicos son en parte responsables del bajo conocimiento que tiene la sociedad de la Química porque no se logra dar a conocer adecuadamente los logros científicos y cómo los avances en Química benefician a nuestra sociedad (Cevallos et al., 2018). Por otro lado, en términos de tecnología, la sociedad de la información de la última década ha aumentado la necesidad usar las nuevas tecnologías, y el aprendizaje se ve a lo largo de la vida.

Actualmente, los sistemas de educación en América Latina están experimentando un cambio estructural en el orden curricular, generando un debate académico con serias implicaciones sociológicas, impulsando un cambio del viejo modelo operativo a un nuevo escenario con tendencias históricas que configuran la evolución de un nuevo paradigma. Los estudiantes están centrados en las personas en el marco de una sociedad del conocimiento.

# 2.2.4 La Química como materia experimental

La Química es una ciencia experimental, por lo que es un desafío para los docentes enseñar esta materia porque el contenido debe presentarse de una manera que atraiga a los estudiantes. De hecho, la palabra "experimental" se centra en aprender haciendo y está muy relacionada con la enseñanza de la Química, por lo que las actividades experimentales a través de laboratorios portátiles forman parte de una interesante estrategia didáctica, y, además, es una forma de confirmar la teoría con el medio en el que se desarrollan competencias y habilidades que facilitan aprendizajes importantes.

Aguilera y Casique, citado por Bracale (2015) la Química es inherentemente una ciencia experimental, lo que hace que el trabajo de laboratorio sea esencial. Por tanto, a la hora de estudiar Química, además de los conceptos teóricos, también es necesario realizar trabajos experimentales, por un lado, se pueden consolidar los conceptos aprendidos en las clases teóricas y adquirir habilidades que solo se pueden obtener a través del trabajo de laboratorio.

# 2.3 Laboratorio portátil

Es un módulo que contiene equipos, instrumentos, materiales y reactivos de 1/100 a 1/200 del tamaño de un módulo de laboratorio de Química tradicional. Una de nuestras características es: tamaño pequeño, peso ligero, estructura variable para todas las herramientas; es versátil y muy dinámico y se puede utilizar en cualquier lugar (móvil); bajo consumo de reactivos; bajos costos de operación; baja contaminación ambiental; Minimiza el daño al agua y drenaje, utiliza reactivos básicos fácilmente disponibles en el hogar y en tiendas semi profesionales, y otros beneficios. Fundamentalmente, tiene la

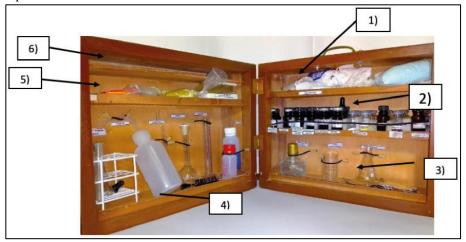
ventaja de ser pequeño, por lo que un estudiante puede movilizarlo fácilmente para actividades experimentales planificadas previamente (Álvarez, 2011).

En la mayoría de los casos, consta de 6 espacios separados para diferentes características:

- 1. Materiales de bioseguridad
- 2. Reactivos en forma líquida o disoluciones
- 3. Materiales pequeños de vidrio
- 4. Materiales de vidrio más grandes e inflamables
- 5. Materiales planos de vidrio
- 6. Guía de trabajo del estudiante

Figura 2

Laboratorio portátil de educación



Fuente: (Vizcarra & Vizcarra, 2021)

Vizcarra y Vizcarra (2021) señalan que:

El propósito principal de un laboratorio portátil es mejorar el aprendizaje para que los estudiantes puedan aplicarlo a su vida diaria. Así, por ejemplo, cuando se trata de los temas de ácidos y bases, los estudiantes relacionan el estudio teórico de la función Química "ácido" a partir de las definiciones, estructuras, propiedades y nomenclatura en la clase teórica. Pero no queda ahí, sino que, a través de experimentos, también aprendieron a reconocer la formación de soluciones ácidas, a comprender mejor el concepto de pH y pudieron conectarlo y aplicarlo a temas relacionados, como su dieta o su salud. Algunos incluso pueden aventurarse y probar varias soluciones para abordar estos problemas al comprender mejor las causas de diferentes trastornos alimentarios o enfermedades comunes en la región (p.39).

# 2.3.1 Kits de trabajo experimental

Para Molina (2018) los kits de experimentación son;

Un conjunto de herramientas de ciencias se define como un conjunto de materiales e instrucciones, empaquetados y utilizados como una herramienta de enseñanza

para mejorar la comprensión científica. Estos ofrecen la posibilidad de generar espacios de enseñanza formales e informales, permitiendo enseñar ciencia a expertos y novatos. Se ha demostrado que estos conjuntos de herramientas son efectivos para motivar e impactar positivamente en las actitudes de los estudiantes y docentes hacia las ciencias, útiles para enseñar contenido e impactar positivamente en la adquisición de conocimientos. Se han utilizado comercial y no comercialmente durante décadas, ya que ayudan a generar un aprendizaje activo y también son herramientas para apoyar la enseñanza basada en la indagación (p.90).

Estos conjuntos de herramientas permiten la enseñanza más allá del contenido para involucrar a los estudiantes en el trabajo activo en el aula y la resolución colaborativa de problemas a pequeña escala. Pueden mejorar el aprendizaje porque ayudan a mostrar que los conceptos químicos abstractos en la pizarra tienen aplicaciones socialmente relevantes. Como tales, estos kits son una alternativa a los materiales del salón de clases que se pueden usar para apoyar su uso instructivo.

# 2.3.2 Enseñanza mediante experimentación con kits de Química para el aprendizaje interactivo

Las Ciencias Naturales, la Física, la Biología y la Química se basan en la experimentación, la observación continua, la interpretación, el análisis de resultados y la comunicación. Estas habilidades se logran desarrollando actividades experimentales a través de la práctica continua en un espacio adecuado, como un laboratorio.

De esta forma Molina et al., (2016) manifiestan que la práctica se considera una medida de la calidad de la enseñanza de las ciencias y del grado en que los docentes implementan la innovación en el aula; tiene una función motivadora y se cree que tiene el potencial de mejorar las actitudes negativas hacia las ciencias. No obstante, rara vez se usa en clase debido a varias razones, tales como:

- No existen implementos necesarios para practicar
- La unidad educativa carece de espacio físico aprobado para laboratorios de experimentación
- Gran número de estudiantes por aula
- No hay quién gestiones los laboratorios
- Existe riesgo de accidente al realizar experimentos
- No es suficiente el tiempo de clase para practicar

Con toda la información el Ministerio de Educación y la Subsecretaría de Fundamentos Educativos a través de la Dirección Nacional de Currículo lideró la construcción de la guía de sugerencias de actividades experimentales, que constituye un insumo que aporta a la labor docente en los laboratorios de ciencias y que se enmarca en una de las estrategias establecidas del proyecto "Contribuir al mejoramiento de la calidad educativa mediante el fortalecimiento de uso y gestión de los laboratorios del área de ciencias en las unidades educativas que cuentan con esta infraestructura". En la

construcción de la guía participaron docentes generalistas y especialistas de las unidades educativas del milenio y de planteles repotenciados, quienes remitieron a planta central las fichas de planificación de su institución educativa, las cuales fueron mediadas pedagógicamente tanto en territorio como a nivel central y constituyeron los insumos fundamentales para la construcción de este documento (Ministerio de Educación, 2017).

Esta guía proporciona hojas de trabajo de actividades de laboratorio que se aplican a los materiales existentes en el laboratorio de ciencias o que están fácilmente disponibles para los estudiantes. Estos están respaldados por normas de higiene, seguridad, manejo de materiales y reactivos que deben ser consideradas en el trabajo de laboratorio de ciencias, deben ser parte de la política interna de una institución y constituyen estrategias para que los estudiantes hagan cumplir hábitos como el orden, la limpieza, la disciplina y el comportamiento en estos espacios de aprendizaje procedimental.

# 2.3.3 Beneficios de los Laboratorios Portátiles en el proceso de aprendizaje de la Química

En la edad adolescente, las personas tratan de comprender de forma didáctica las cosas, pues su proceso de pensamiento es diferente que los adultos, así la experimentación de la Química mediante laboratorios portátiles o fijos ayuda a mejorar las características de estilo práctico de la materia como señalan Vizcarra & Vizcarra (2021):

"Del mismo modo, contrasta con la relación de los trabajos prácticos y el aprendizaje de conceptos químicos, pues, descubrir un mundo es descubrir la realidad, gracias al LP los estudiantes del nivel secundario lograron poner a prueba los conocimientos adquiridos demostrando que la Química es diferente en la práctica que en contenido"

Estos autores mediante su investigación lograron verificar importantes beneficios en el área de aprendizaje pues los alumnos al tener conocimientos prácticos fueron capaces de mejorar la capacidad de aprendizaje de nueva información pues:

"el proceso de enseñanza aplicado a través del laboratorio portátil resultó favorable, por lo que su réplica en otras instituciones educativas puede favorecer y mejorar las habilidades cognitivas, actitudinales y afectivas de los estudiantes, fortaleciendo los espacios de enseñanza tradicional. Para ello, la creatividad de los docentes para diseñar las actividades idóneas de acuerdo a las necesidades de sus grupos abre otro amplio campo de oportunidades para compartir estrategias y resultados entre distintas instituciones del país y la región" (p.42).

De manera similar Ramírez & Aguilar (2021)encontraron los siguientes beneficios de la práctica de Química en un entorno controlado o laboratorio portátil:

- Mejora en la comprensión de la clase
- Mejora en las habilidades investigativas
- Interpretación de los datos obtenidos

- Mayores capacidades de conocimiento científico
- Mayor compresión al docente

# 2.4 La Guía Experimental

Para Acuña, (2014) "La Guía Experimental en un material auxiliar que contiene parámetros e indicador experimentales para un determinado propósito, perfeccionando conocimientos con las experiencias presentadas en la Guía", siendo así, un material beneficioso que orienta el estudio de la ciencia con el fin de poder trabajar de manera autónoma, perfeccionando así las diversas competencias conceptuales, actitudinales y procedimentales que se esperan desarrollar en el estudiante.

Las Guías Experimentales también pueden ser consideradas un manual de estudio donde cabe mencionar e indicar que el estudiante trabaja e intenta mejorar y fortalecer su aprendizaje mediante dichas Guías, proporcionando un aprendizaje significativo con las experimentaciones presentadas, cabe indicar, que las guías de experimentación propician la construcción del conocimiento y se encuentra vinculada a un desarrollo máximo de su estudio (Acuña, 2014).

Para desarrollar una mejor experimentación mediante las Guías Didácticas es efectivo propiciar actividades que impartan la construcción de conocimientos significativos y estén vinculados de manera directa con el tema previamente estudiado, contribuyendo a un desarrollo integral de la persona, y constituyendo a una estrategia sostenible para la enseñanza y el aprendizaje de la Química (Huilca, 2019).

Para mejorar e innovar el uso de las Guías Experimentales es necesario el uso de las TIC para el proceso de enseñanza aprendizaje incluyendo el contenido de las Guías utilizando herramientas interactivas que se encuentren sujetas en un plano alternante a la clase magistral generando diferentes escenarios de aprendizaje para el estudiante, buscando oportunidades de enseñando y autonomía en cada estudiante (Huilca, 2019).

# 2.4.1 Función de la Guía Experimental

# a. Función orientadora motivadora

Para Acuña, (2014) "La Guía Experimental despierta interes por la asignatura debido a las actividades interactivas, experimentales y creativas que presentan, permitiendo al estudiante una utilidad particular y un beneficio significativo", siendo asi, las estudiantes se sienten motivados por el aprendizaje de las ciencias experimentales, las guias didacticas ayudan en la orientación y manejo de los contenidos y tematicas del libro.

La Guía Experimental está considerada para orientar un aprendizaje autónomo en los estudiantes, busca desarrollar habilidades investigativas y experimentales para la construcción de su aprendizaje, cabe recalcar que cumple un papel importante en cuanto a la motivación en el proceso de enseñanza aprendizaje, permite al estudiante crear

empatía por la materia y ser el actor principal del proceso educativo e incluso mantener una relación activa con el docente. (Acuña, 2014).

# b. Función activadora de aprendizaje

Según el autor Ulpiano, (2016) existen diversas funciones en cuanto al aprendizaje de una ciencia experimental razon por la cual facilita el aprendizaje y orienta a un mejor estudio para el estudiante.

- ✓ Vincula la teoría con experimentos y trabajos prácticos.
- ✓ Contiene información organizada y estructurada basada en la temática adecuada.
- ✓ Información trabajada y resumida de manera que sea mejor asimilada por el estudiante.
- ✓ Imparte actividades y trabajos prácticos distintos.
- ✓ Sugiere información de refuerzo y se plantean diferentes ejercicios.
- ✓ Garantiza un trabajo interactivo para el estudiante.

#### c. Función evaluadora

Las actividades que se encuentran en la Guía Experimental prevalecen de ejercicios con un mecanismo de evaluación formativa para que el docente pueda controlar sus progresos y también pueda descubrir algunas falencias o vacíos que presente el estudiante, esto permitirá realizar una retroalimentación adecuada y a la mayor brevedad posible (Ulpiano, 2016).

Para Ulpiano, (2016) Esta herramienta cuenta con la función de medir el rendimiento académico del estudiante logrando de manera efectiva las siguientes funciones:

- Propone ejercicios con un mecanismo de evaluación formativa y sumativa.
- Propone ejercicios relevantes y de máxima importancia para la comprobación del aprendizaje de la Química.
- Propone activar el interés en trabajos experimentales y grupales que sean parte del rendimiento académico.

# 2.4.2 Características de una Guía Experimental

El autor Gutiérrez, (2015) considera las siguientes características:

- Profundiza la información teórica de la asignatura.
- Desarrollo de habilidades y experiencia
- Establece un plan de estudio para estudiantes
- Integra elementos didácticos para el estudio
- Mejora el trabajo autónomo y grupal

# 2.4.3 Lineamientos para elaborar una Guía Experimental

Según la autora Tayupanda, (2016) "Las Guías Experimental no tiene modelos únicos, ni una estructura base para su elaboración sin embargo de debe considerar las condiciones básicas para determinar a las Guías", con lo antes mencionado se presentan lineamientos mínimos para una correcta creación de Guías ya sean didácticas, experimentales, de aprendizaje, de estudio entre otros.

- Portada: Datos institucionales
- Índice: Correspondiente al contenido de la Guía
- Presentación: Redacción elemental y de manera general
- Desarrollo del tema en las diferentes áreas
  - a) Tema
  - b) Objetivos
  - c) Fundamentación teórica
  - d) Equipos-Materiales
  - e) Procedimiento
  - f) Esquemas
  - g) Evaluación
- Bibliografía
- Anexos

Con lo antes mencionado la estructura de la Guía depende del enfoque que el docente tenga hacia sus estudiantes, es decir, depende a las falencias que tengan sus estudiantes para la creación de las diferentes Guías y corresponder a la Guía de mayor satisfacción en cuanto al rendimiento académico de sus estudiantes, por otro lado, las Guías deben planificarse y elaborarse en base al plan de estudio correspondiente ya que al implementarse en el aula de clase es considerado como componente de evaluación para posteriormente ser valoración en los concentrados (Tayupanda, 2016).

# 2.4.4 La Guía Experimental en el aprendizaje de Química

La Química se caracteriza por ser una asignatura experimental sustentada por medio de experimentos científicos y teoría a partir de estos se crean diferentes modelos y teorías científicas por lo cual se considera como una materia compleja en el aprendizaje de los estudiantes, siendo así, el docente es el mayor inclinado en impartir su materia de manera didáctica y a través de la experiencia, por lo tanto, las Guías Experimentales brindan de manera directa una serie de actividades y evaluaciones para concretar los objetivos de la malla curricular, Educación General Básica Elemental, (2016).

Las Guías Experimentales tienen como principal propósito ser un instrumento de apoyo para la enseñanza y aprendizaje de la Química proporcionando una práctica experimental necesaria para una mejor educación y orientada en satisfacer las necesidades primordiales de los estudiantes, se evidencia aportes en cuanto a trabajo en equipo y un mejor dialogo entre los compañeros de trabajo además está sujeto a una participación

activa y permanente del actor principal en la educación, Educación General Básica Elemental, (2016).

Para el aprendizaje de Química Paguay, (2021) manifiesta que "La Guía de prácticas experimentales en un laboratorio constituye un mecanismo de aprendizaje y formación integral a los estudiantes donde se alcanza de manera privilegiada una serie de actividades experimentales rigurosas a la tematica", brindando asi material de apoyo y mejores oportunidades de aprendizaje, permite ampliar la experimentación en el estudiantes y realizar diferentes actividades que se encuentran en la Guia, de igual manera, el docente puede evaluar el rendimiento academico de los estudiantes e ir cumpliendo los objetivos establecidos en el plan de clase.

Según el Ministerio de Educación, (2017) "La Guía Experimental contiene actividades existentes de un laboratorio que se pueden adaptar en el aula de clase a través de un Laboratorio Portátil que sea de fácil adquisición por parte del estudiante", estas actividades presentes en las Guías deben contener normas de seguridad y deben ser considerada por el docente para un buen uso ya que presentan beneficios en el aprendizaje de la Química e incentiva al estudio de las Ciencias Experimentales.

## **CAPITULO III**

# 3.1 METODOLOGÍA

A continuación, el estudio mencionó los aspectos relevantes de la metodología; diseño, tipos, nivel, métodos, unidad de análisis, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, que se utilizó para la investigación del problema; La implementación del Laboratorio Portátil para el aprendizaje experimental de Química con estudiantes de segundo año de Bachillerato de la Unidad Educativa Milton Reyes.

# 3.2 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es cuasiexperimental, puesto que esta tiene como objetivo colocar a prueba una hipótesis casual manipulando (al menos) una variable independiente donde por razones logísticas o éticas no se puede asignar las unidades de investigación aleatoriamente a los grupos (Fernández et al., 2014).

En el grupo experimental (paralelo B), se realizó diversas prácticas experimentales por medio del Laboratorio Portátil. Por otra parte, el grupo de control (paralelo A), fue considerado de forma natural e intacto, puesto que solo se realizó la clase magistral.

# 3.3 Tipos de investigación

# Investigación Bibliográfica

Puesto a que se recopiló información en libros, revistas científicas, artículos, tesis de maestría, tesis de pregrado, entre otros (relacionados al problema). Los cuales, permitieron el desarrollo del estado de arte o marco teórico y a su vez se contempló información relevante para la elaboración del Laboratorio Portátil.

# Investigación de Campo

El problema propuesto se desarrolló de forma directa con estudiantes de la Unidad Educativa Milton Reyes, que se encuentran cursando el segundo año de Bachillerato General Unificado, el paralelo "A" y "B" los cuales fueron elegidos de forma intencional (no probabilístico) adaptándose a los 2 salones de clase con los que cuenta la institución educativa para llevar a cabo la investigación.

## 3.4 Nivel de la investigación

# **Aplicada**

Puesto que se aplicó el Laboratorio Portátil al grupo experimental de estudiantes correspondientes al paralelo "B", el cual fue abordado con actividades planificas en el plan anual de la asignatura de Química.

# **Descriptiva**

Debido a que en el problema de investigación se detallaron los aspectos fundamentales para reconocer la utilidad y eficacia de la implementación del Laboratorio Portátil en el desarrollo del aprendizaje teórico-práctico de Química de segundo año de Bachillerato en los temas seleccionados.

# 3.5 Métodos de la investigación

Los métodos que se utilizaron para la investigación propuesta tienen relación con aquellos que el investigador selecciono para el desarrollo de la investigación:

# Método experimental

El estudio desarrollado se enfocó en el método experimental, en el cual Según Murillo (2011) el investigador manipula una o más variables de estudio, para así controlar el ampliación o disminución de dichas variables y su efecto en las conductas observadas. Dicho de otra forma, un experimento consiste en realizar un cambio en el valor de una variable (variable independiente) y observar su secuela en otra variable (variable dependiente). En este caso se buscó comprobar si mediante la implementación del Laboratorio Portátil existe un mejoramiento en el aprendizaje de Química, en los estudiantes de segundo año de bachillerato.

#### Método de Análisis – Síntesis

Debido a que se utilizó para estructurar el estado de arte, proporcionando así varios conocimientos específicos para el sustento y la cientificidad del proyecto de investigación, lo cual facilitó la aplicación de procedimientos de utilidad para dar contestación a los objetivos planteados.

# Método inductivo -deductivo

Inductivo puesto a que se analizó de forma particular el problema de investigación para posteriormente argumentar la utilidad del Laboratorio Portátil como recurso didáctico experimental para el aprendizaje de Química. Deductivo ya que, se buscó llegar a establecer conclusiones en base a la aplicación del Laboratorio Portátil como recurso didáctico experimental para el aprendizaje de Química. De esta forma se determinó las habilidades, competencias experimentales y científicas adquiridas por los estudiantes.

# 3.6 Población y Muestra

# 3.6.1 Población

La población de trabajo de investigación se consideró a 48 estudiantes distribuidos entre 27 hombres y 21 mujeres de segundo año de B.G.U de la Unidad Educativa Milton Reyes que actualmente se encuentran legalmente matriculados en el periodo septiembre 2022 Julio 2023.

**Tabla 1**Población de estudio

Grupos de estudio	Curso y paralelo	Número de estudiantes
Grupo de control	Segundo de bachillerato "A"	23
Grupo experimental	Segundo de bachillerato "B"	25
	Total	48

Fuente: secretaria de la Unidad Educativa Milton Reyes

Elaborado por: Guido Poma

#### 3.6.2 Muestra

Se trabajó con los 48 estudiantes pertenecientes al segundo año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Milton Reyes, que actualmente está constituido por 23 estudiantes del paralelo "A" y 25 estudiantes del paralelo "B", los mismos que fueron seleccionados de forma intencional, debido al horario académico y la factibilidad que tiene el investigador para acceder a estas clases.

#### 3.6.3 Hipótesis de la investigación

La aplicación del Laboratorio Portátil en el aprendizaje experimental de Química incide en el rendimiento académico de los estudiantes de segundo de bachillerato de la Unidad Educativa Milton Reyes.

#### 3.7 Técnica e instrumento

#### 3.7.1 Técnica de investigación

#### **Encuesta**

Se elaboraron evaluaciones de conocimiento con 10 preguntas sobre cada uno de los temas abordados dentro de la UNIDAD 2 y 3 de estudio, esto con el objetivo de medir el rendimiento académico de los grupos a evaluar, de forma que se puedo obtener calificaciones para realizar un promedio general de cada estudiante y ser aplicado en el análisis estadístico T-Annova.

Por otra parte, se elaboró también una encuesta descriptiva de 5 preguntas, la cual buscó recabar información sobre las actitudes y el grado de aceptación que presento cada estudiante frente a la utilización del Laboratorio Portátil. De igual forma cada pregunta tiene una valoración de la escala de Likert.

#### MiniTab

Con relación al tratamiento de los datos a recopilar, se realizó el análisis comparativo y explicativo, por medio de tablas descriptivas, de las respuestas descritas por los estudiantes a las evaluaciones; esto para el procesamiento de la información. Cabe mencionar que estos datos se alojaron en una base de Excel para luego ser exportados a el software de estadística MiniTab el cual permitió la validación y comprobación de la

hipótesis y proporciono al investigador herramientas que permitieron consultar datos y formular hipótesis de forma rápida y eficaz, ejecutando procedimientos para la aclaración de las relaciones entre variables (Souto, 2019).

#### 3.7.2 Instrumento de investigación

#### Evaluación de conocimientos

La cual está estructurada con preguntas cerradas de opción múltiple concretas para su fácil comprensión y confiabilidad, lo que permitió conocer el nivel académico de los estudiantes del grupo experimental y obtener datos para el análisis estadístico T-Annova.

#### Cuestionario

Este está conformado por 5 preguntas con una valoración de la escala Likert, lo cual permitió conocer con mayor precisión cual es el grado de aceptación y uso del Laboratorio Portátil por parte de los estudiantes del grupo experimental.

#### 3.8 Técnicas para el procesamiento e interpretación de datos Promedio

Para el análisis estadístico de los datos se calcularon los promedios de los estudiantes y la desviación estándar de sus calificaciones logradas en las evaluaciones tanto del grupo de control y experimental, mediante la utilización del programa MiniTab en su versión V.17.

#### Prueba T-Annova

Para la comparación del grupo de control (paralelo A) y experimental (paralelo B) de los promedios a los estudiantes se utilizó la prueba T-Annova la cual realiza pruebas de normalidad para verificar el rendimiento académico del grupo de control y experimental, utilizando el programa estadístico MiniTab en su versión V.26 para las pruebas analíticas correspondientes.

#### CAPÍTULO IV

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Instrumento de control y experimentación

En este apartado se encuentran los concentrados de las calificaciones de los estudiantes de la Unidad Educativa Milton Reyes de Segundo de Bachillerato paralelos A y B. Con respecto al paralelo "A" quien fue el grupo de control y a su vez fue dirigido por la docente de la Unidad Educativa, en la tabla 2 se encuentran distribuidas las calificaciones de evaluaciones tomadas por parte de la docente con lo que respecta a las temáticas abordadas en las Unidades académicas 2 y 3, así mismo, se encuentra los concentrados de calificaciones del grupo experimental paralelo "B" el cual fue tratado por el investigador en la Unidad Educativa, es decir el grupo con el cual se desarrollaron las clases con la aplicación e implementación del Laboratorio Portátil, esto se encuentra considerando en la tabla 3, reflejando así las calificaciones obtenidas de las evaluaciones de conocimiento aplicadas a los estudiantes después de cada temática y práctica desarrollada con el Laboratorio Portátil.

#### 4.2. Concentrado de calificaciones del grupo de control estudiantes del paralelo

#### "A" de la Unidad Educativa Milton Reyes.

En la tabla 2, se pone en consideración los resultados de las calificaciones obtenidas con las 5 evaluaciones tomadas por parte de la docente con lo que respecta a los temas Reactivo limitante y en exceso, Tipos de soluciones, Unidades de concentraciones Físicas, Unidades de concentración Químicas y Factores que influyen en la velocidad de la reacción. Las evaluaciones aplicadas fueron considerando los temas de la Unidad II (Soluciones acuosas y sus reacciones), Unidad III (Disoluciones). La matriz de calificaciones corresponde a los estudiantes de segundo de bachillerato paralelo "A" de la Unidad Educativa Milton Reyes.

Tabla 2

Calificaciones obtenidas por parte de la docente de la institución mediante 5 evaluaciones al grupo de control, Segundo de Bachillerato paralelo "A" de la Unidad Educativa Milton Reyes.

	NÚMERO DE ESTUDIANTE	TEMA 1: REACTIVO LIMITANTE Y EN EXCESO	TEMA 2: TIPOS DE SOLUCIONES	TEMA 3: UNIDADES DE CONCENTRACIÓN FÍSICAS	TEMA 3: UNIDADES DE CONCENTRACIÓN QUÍMICAS	FACTORES QUE INFLUYEN EN LA VELOCIDAD DE LA REACCIÓN	PROMEDIO
		7,50	0,0003/03/2023	24/03/2023	07/04/2023	08/05/2023	
1	ESTUDIANTE 1	7,50	6,00	7,00	6,00	9,00	7,10
2	ESTUDIANTE 2	8,00	7,00	7,00	8,00	6,00	7,20
3	ESTUDIANTE 3	8,25	4,00	5,00	10,00	8,00	7,05
4	ESTUDIANTE 4	7,50	6,00	6,50	8,00	7,00	7,00
5	ESTUDIANTE 5	8,00	7,00	8,50	9,00	7,50	8,00
6	ESTUDIANTE 6	6,00	2,00	3,00	6,00	4,00	4,20
7	ESTUDIANTE 7	8,00	7,00	6,00	7,00	8,00	7,20
8	ESTUDIANTE 8	7,50	8,00	7,00	7,00	6,00	7,10
9	ESTUDIANTE 9	6,50	5,50	2,00	6,00	6,50	5,30
10	ESTUDIANTE 10	8,00	7,00	5,00	7,00	8,00	7,00
11	ESTUDIANTE 12	0,10	0,10	0,10	2,00	3,00	1,06
12	ESTUDIANTE 12	10,00	9,00	9,00	9,00	8,00	9,00
13	ESTUDIANTE 13	9,00	7,00	7,00	9,00	8,00	8,00
14	ESTUDIANTE 14	0,10	0,10	0,10	1,50	2,50	0,86
15	ESTUDIANTE 15	7,50	5,00	8,00	7,00	7,50	7,00
16	ESTUDIANTE 16	7,00	3,50	5,00	6,00	6,00	5,50
17	ESTUDIANTE 17	8,25	5,00	6,50	7,50	8,00	7,05
18	ESTUDIANTE 18	8,00	5,00	6,50	9,00	7,00	7,10
19	ESTUDIANTE 19	6,00	2,50	5,50	5,00	4,00	4,60
20	ESTUDIANTE 20	6,00	7,00	7,50	8,50	6,00	7,00
21	ESTUDIANTE 21	6,25	6,00	0,10	0,10	0,10	2,51

<b>22</b> ESTUDIANTE 22	4,50	5,00	2,50	3,00	0,10	3,02
23 ESTUDIANTE 23	8,75	5,50	8,00	7,00	7,00	7,25

**Fuente:** Concentrado de calificaciones a estudiantes de Segundo de Bachillerato, grupo de control paralelo A en la Unidad Educativa Milton Reyes.

Elaborado por: Guido Poma

# 4.3. Concentrado de calificaciones del Grupo experimental estudiantes del paralelo "B" de la Unidad Educativa Milton Reyes

En la tabla 3, se pone en consideración los resultados de las calificaciones obtenidas con las 5 evaluaciones de conocimiento aplicadas a los estudiantes después de cada temática y práctica desarrollada con el Laboratorio Portátil, con los temas Reactivo limitante y en exceso, Tipos de soluciones, Unidades de concentraciones físicas, Unidades de concentración Químicas y Factores que influyen en la velocidad de la reacción. Las evaluaciones de conocimiento aplicadas fueron considerados temas de la Unidad II (Soluciones acuosas y sus reacciones), Unidad III (Disoluciones). La matriz de calificaciones se realizó con estudiantes de segundo de bachillerato paralelo "B" de la Unidad Educativa Milton Reyes.

**Tabla 3**Calificaciones obtenidas mediante 5 evaluaciones de conocimiento a estudiantes del paralelo "B" de Segundo de Bachillerato de la Unidad Educativa Milton Reyes.

	NÚMERO DE ESTUDIANTE	TEMA 1: REACTIVO LIMITANTE Y EN EXCESO	TEMA 2: TIPOS DE SOLUCIONES	TEMA 3: UNIDADES DE CONCENTRACIÓN FÍSICAS	TEMA 3: UNIDADES DE CONCENTRACIÓN QUÍMICAS	FACTORES QUE INFLUYEN EN LA VELOCIDAD D ELA REACCIÓN	PROMEDIO
		15/02/2023	03/03/2023	24/03/2023	04/04/2023	08/05/2023	-
1	ESTUDIANTE 1	6,00	7,00	8,00	7,10	7,00	7,02
2	ESTUDIANTE 2	6,00	8,00	10,00	10,00	7,00	8,20
3	ESTUDIANTE 3	7,00	7,00	8,00	8,50	7,00	7,50
4	ESTUDIANTE 4	9,00	7,00	8,00	3,50	8,00	7,10
5	ESTUDIANTE 5	6,00	6,00	7,00	8,00	8,00	7,00
6	ESTUDIANTE 6	6,00	4,00	7,00	5,10	8,00	6,02

7	ESTUDIANTE 7	9,00	3,00	6,90	9,00	8,00	7,18
8	ESTUDIANTE 8	7,00	6,00	7,50	8,00	8,00	7,30
9	ESTUDIANTE 9	8,00	6,00	6,00	7,00	9,00	7,20
10	ESTUDIANTE 10	7,00	8,00	8,00	10,0	7,00	8,00
11	ESTUDIANTE 11	6,00	5,00	6,00	4,50	8,00	5,90
12	ESTUDIANTE 12	7,00	5,50	7,50	8,00	7,00	7,00
13	ESTUDIANTE 13	5,00	4,00	7,10	3,00	0,10	3,84
14	ESTUDIANTE 14	9,00	6,00	8,00	5,00	8,00	7,20
15	ESTUDIANTE 15	7,00	2,00	9,00	4,50	8,00	6,10
16	ESTUDIANTE 16	8,00	4,00	6,00	6,00	8,00	6,40
17	ESTUDIANTE 17	8,00	3,00	7,00	4,00	8,00	6,00
18	ESTUDIANTE 18	9,00	5,00	7,00	8,00	7,00	7,20
19	ESTUDIANTE 19	8,00	6,00	7,00	9,00	7,00	7,40
20	ESTUDIANTE 20	8,00	9,00	10,00	10,00	9,00	9,20
21	ESTUDIANTE 21	5,00	6,00	7,00	5,00	7,00	6,00
22	ESTUDIANTE 22	7,00	5,00	9,50	6,00	8,00	7,10
23	ESTUDIANTE 23	6,00	7,00	7,00	7,00	7,00	6,80
24	ESTUDIANTE 24	7,00	6,00	9,00	10,00	7,00	7,80
25	ESTUDIANTE 25	8,00	7,50	9,10	9,00	7,00	8,12

**Fuente:** Concentrado de calificaciones a estudiantes de Segundo de Bachillerato, grupo experimental paralelo B en la Unidad Educativa Milton Reyes.

Elaborado por: Guido Poma

#### 4.4. Prueba de hipótesis

#### 4.4.1 Hipótesis de investigación

H<sub>1</sub>: La aplicación del Laboratorio Portátil en el aprendizaje experimental de Química incide en el rendimiento académico de los estudiantes de segundo de bachillerato de la Unidad Educativa Milton Reyes.

#### 4.4.2 Hipótesis nula

H<sub>0</sub>: La aplicación del Laboratorio Portátil en el aprendizaje experimental de Química no incide en el rendimiento académico de los estudiantes de segundo de bachillerato de la Unidad Educativa Milton Reyes.

#### 4.4.3 Criterios de aceptación

Para poner en consideración los criterios de aceptación es necesario conocer los parámetros que menciona el programa Minitab, para poder afirmar o rechazar la hipótesis de investigación, para esto, se empleó el *Test Annova con el método Tukey*, la cual se

utiliza para comparar las varianzas entre las medias (o el promedio) de diferentes grupos. Los parámetros para tomar en cuenta para el criterio de aceptación son:

#### Test Annova con el método Tukey

#### Método:

**Tabla 4**Información de criterios de aceptación de la hipótesis

Nivel de significancia	α=0.05
Hipótesis de investigación <b>H</b> <sub>1</sub>	Si p- valor<0.05
Hipótesis nula <b>H</b> <sub>0</sub>	Si p- valor>0.05

**Fuente:** Criterios de aceptación de hipótesis establecidos por el Test Annova en el programa Minitab.

#### Elaborado por: Guido Poma

En la tabla 5, se pueden evidenciar los parámetros que se debe tener en cuenta para la aceptación o rechazo de una hipótesis establecidos por el Test Annova en el programa Minitab. El cual menciona que el valor o nivel de significancia establecido ( $\alpha$ ) es de 0.05, por lo cual si el valor de  $\bf p$  de una prueba estadística es menor (<) a su niveles de significancia, se rechaza la hipótesis nula ( $\bf H_0$ ) y se acepta la hipótesis de investigación ( $\bf H_1$ ). Sin embargo, si el valor de  $\bf p$  de una prueba estadística es mayor (>) a su niveles de significancia, se acepta la hipótesis nula ( $\bf H_0$ ) y se rechaza la hipótesis de investigación ( $\bf H_1$ ).

#### Grafica:

Por otra parte, en la gráfica del método TUKEY en el análisis estadístico del Test Annova los medios que no comparten una letra similar son significativamente diferentes, pero si los medios comparten una letra similar son iguales.

- **Hipótesis de investigación**: Al menos una media es diferente (A≠ B)
- **Hipótesis nula:** Todas las medidas son iguales (A=A)

#### Información de los factores o valores a analizar:

**Tabla 5**Agrupación de información de factores o valores

Factor	Niveles	Valor	N
C1	2	C-EVA-A	23
CI	2	C-EVA-B	25

**Fuente:** Agrupación de información de factores o valores usando el Test Annova en el programa Minitab.

Elaborado por: Guido Poma

En la tabla 5, se puede evidenciar el nombre del factor a tomar en cuenta para el análisis de varianza "CALIFICACIONES" simplificado con el valor C1, posterior a ello tenemos los niveles en los cuales tenemos 2, puesto que existen 2 concentrados de calificaciones uno del grupo de CONTROL y otro del grupo EXPERIMENTAL. Por último, tenemos los valores o el nombre simplificado del grupo de control paralelo A con (C-EVA-A) y el grupo experimental paralelo B (E-EVA-B) con su respectivo número de estudiantes.

#### 4.4.4 Modelo estadístico aplicado

En el presente apartado de encuentra el análisis estadístico de las evaluaciones del grupo de control (paralelo A) quienes estuvieron a cargo de la docente de la Unidad Educativa y el grupo experimental (paralelo B) quienes estuvieron a cargo del investigador, de igual manera, lo cual, tuvo un cambio significativo en el aprendizaje de la asignatura Química cumpliendo con los requerimientos de la hipótesis de investigación, la aplicación del Laboratorio Portátil en el aprendizaje experimental de Química incide en el rendimiento académico de los estudiantes de segundo de bachillerato de la Unidad Educativa Milton Reyes.

A continuación, se presenta el **análisis de varianza** el cual fue utilizado para comparar las varianzas entre las medias (o el promedio) de diferentes grupos, como es el caso del GRUPO DE CONTROL y del GRUPO EXPERIMENTAL.

**Tabla 6**Análisis estadístico: Análisis de varianza del grupo de control (paralelo A) y experimental (paralelo B)

<b>Factor</b>	$\mathbf{GL}$	SC	MC	valor-p
		Ajust.	Ajust.	
C1	1	12.52	12.520	0.04
Error	46	134.27	2.919	
Total	47	146.79		

Fuente: Análisis de varianza usando el Test Annova en el programa Minitab

Elaborado por: Guido Poma

En la Tabla 6, se encuentra los resultados de la aplicación del Test de Annova, el cual nos indica los Grados de libertad (**GL**), el Ajuste de los Cuadros Secuenciales (**SC Ajust**) y el Ajuste de los Cuadres Medios Secuenciales (**MC Ajust**), los cuales Minitab utiliza para calcular el **valor p** de un término o factor, permitiendo así una mejor comprensión de la aceptación de la hipótesis de investigación, siendo así el **p-valor** (0.04) menor del nivel de significancia  $\alpha$ =0.05.

A continuación, se presenta el **análisis de comparación de Tukey** el cual se utiliza en ANOVA para crear intervalos de confianza y la media general de cada grupo

(CONTROL Y EXPERIMENTAL) entre las medias de los niveles de los factores mientras controla la tasa de error por factor en un nivel especificado.

**Tabla 7**Agrupación de información usando el método Tukey con el 95% de confianza

C1	N	Media	Diferencia de la Media	Agrupación
C-EVA-A	23	5.961	-	A
E-EVA-B	25	6.983	-	В
C-EVA-A EVA-B	/// <b>E-</b> 48	-	1.022	A≠B

**Fuente:** Análisis estadístico en el grupo de control y grupo experimental utilizando el programa Minitab

#### Elaborado por: Guido Poma

En la tabla 7, se examina el número (N) de participantes en cada grupo y el número (N) total de participantes de ambos grupos de estudio, a su vez se puede observar la media del grupo C-EVA-A con un valor de 5.961 y la media del E-EVA-B con 6.983, también se manejan los valores de los medios o de agrupación en lo cual se puede evidencia que los medios no comparten una letra en común, lo que da como resultado que son significativamente diferentes. Finalmente, en la última fila de la tabla 7 se encuentra la diferencia de medias entre las evaluaciones del grupo de control paralelo A (C-EVA-A) y las evaluaciones del grupo experimental paralelo B (E-EVA-B), que tiene un valor de 1.022, lo cual nos indica que si existe una diferencia significativa con respecto a los valores la media del grupo de experimental (6.983) y la media del grupo de control (5.961), a su vez se toma en consideración la Hipótesis de investigación H₁, puesto que al menos una media es diferente (A≠B) en las agrupaciones.

#### 4.4.5 Criterio de decisión estadística

Para el criterio de decisión estadística se toma en cuenta los criterio de aceptación del TEST DE ANNOVA y los resultados del modelo estadístico aplicado.

Si el **valor-p** de la prueba estadística ANNOVA es menor (<) a su nivel de significancia ( $\alpha$ =0.05) se acepta la hipótesis de investigación (H<sub>1</sub>) y se rechaza la hipótesis nula (H<sub>0</sub>).

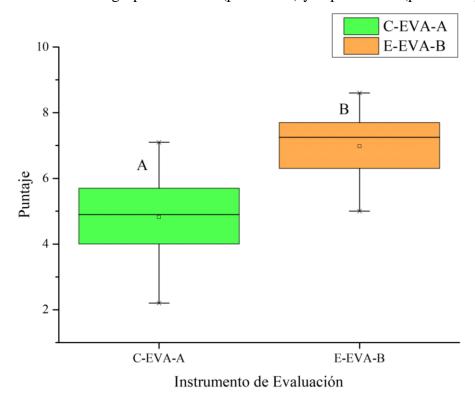
Si el **valor-p** de la prueba estadística ANNOVA es mayor (>) a su nivel de significancia ( $\alpha$ =0.05) se rechaza la hipótesis de investigación (H<sub>1</sub>) y se acepta la hipótesis nula (H<sub>0</sub>).

Tomando en consideración los criterios de decisión, el valor-p es menor (<) al nivel de significancia **valor-p=0.04** por tanto, se puede indicar que **SI existe** una diferencia significativa entre la media de calificaciones del grupo EXPERIMENTAL (E-EVA-B) y la media de calificaciones del grupo de CONTROL (C-EVA-A). Por tanto, es importante

mencionar que se acepta en la hipótesis de investigación, la cual nos dice que "La aplicación del Laboratorio Portátil en el aprendizaje experimental de Química incide en el rendimiento académico de los estudiantes de segundo de bachillerato de la Unidad Educativa Milton Reyes"

Por otra parte en la figura 3, se observa la media de calificaciones del grupo de control (C-EVA-A) con 5.961, dicho valor fue obtenido mediante una evaluación después de la clase magistral por parte de la docente, de igual forma se evidencia la media de cal calificaciones del grupo experimental (E-EVA-B) con 6.983, valor que fue obtenido después de la aplicación del Laboratorio Portátil, donde se puede evidenciar un índice de varianza y el cumplimiento del criterio de aceptación en donde valor-p es mayor que el nivel de significancia  $\alpha$ =0.05 (**valor-p=0.04**) y a su vez que una de las medias es diferente (A $\neq$  B) el mismo que cumple con los requerimientos de aceptación de la hipótesis de investigación.

**Figura 3**Análisis estadístico del grupo de control (paralelo A) y experimental (paralelo B).



**Fuente:** Evaluaciones del grupo de control (paralelo A) y grupo experimental (paralelo B) a estudiantes de segundo de bachillerato de la Unidad Educativa "Milton Reyes"

Elaborado por: Guido Poma

#### 4.4.6 Conclusión

Existe diferencia significativa entre la media del grupo de control y la media del grupo experimental, por lo cual se establece que la aplicación del Laboratorio portátil en el aprendizaje experimental de Química incide en el rendimiento académico de los estudiantes de segundo de bachillerato de la Unidad Educativa Milton Reyes, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación, donde se evidencia un mejor rendimiento académico y un cambio significativo en el aprendizaje de Química, siendo así el Laboratorio Portátil un recurso que beneficia y facilita el aprendizaje experimental de la Química, puesto que la clase magistral en conjunto con el Laboratorio Portátil mejora el rendimiento académico, la clase magistral ayuda a desarrollar un conocimiento profundo y de manera eficaz, siendo un buen emisor de información mejorando habilidades y competencias.

#### 4.5. Análisis e interpretación de datos de la encuesta de satisfacción

La encuesta de satisfacción para la aplicación del Laboratorio Portátil se realizó a los 25 estudiantes de segundo de bachillerato paralelo "B" de la Unidad Educativa Milton Reyes el cual fue considerado como grupo experimental en esta investigación.

1. ¿Considera que el desarrollo de actividades experimentales mediante el Laboratorio Portátil complementa el aprendizaje adquirido por la docente?

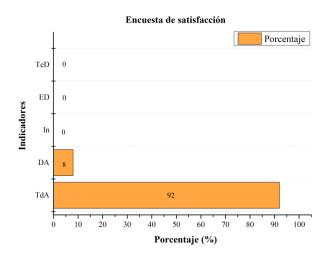
**Tabla 8**Laboratorio Portátil en el aprendizaje

Indicador	Estudiantes	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	23	92%
De acuerdo	2	8%
Indiferente	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	25	100%

**Fuente:** Encuesta de satisfacción a estudiantes de segundo de bachillerato paralelo "B" de la Unidad Educativa Milton Reyes.

Elaborado por: Guido Poma

**Figura 4**Laboratorio Portátil en el aprendizaje



**Fuente:** Encuesta de satisfacción a estudiantes de segundo de bachillerato paralelo "B" de la Unidad Educativa Milton Reyes.

Elaborado por: Guido Poma

#### Análisis:

Los estudiantes dan a conocer que un 92% de encuestados está totalmente de acuerdo con el desarrollo de actividades experimentales mediante el Laboratorio Portátil, al mismo tiempo, un 8% de estudiantes están de acuerdo con las actividades anteriormente mencionadas.

#### Interpretación:

En este apartado se indica el valor que tienen las actividades del Laboratorio Portátil para lograr un mejor entendimiento de la materia por parte del estudiante y como estrategia didáctica para la docente concordando con la autora Vizcarra (2021) "Las actividades presentadas por el Laboratorio Portátil proveen un aprendizaje significativo e incentiva a los estudiantes a un aprendizaje experimental, desarrollo de problemas y el desarrollo de experimentos dentro del aula de clase"

2. ¿Considera usted que el Laboratorio Portátil, es un recurso importante para mejorar su aprendizaje en la asignatura de Química?

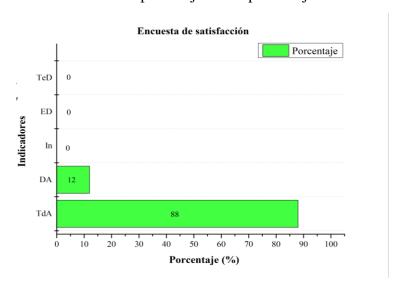
**Tabla 9**Laboratorio Portátil como recurso para mejorar el aprendizaje

Indicador	Estudiantes	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	22	88%
De acuerdo	3	12%
Indiferente	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	25	100%

**Fuente:** Encuesta de satisfacción a estudiantes de segundo de bachillerato paralelo "B" de la Unidad Educativa Milton Reyes.

Elaborado por: Guido Poma

**Figura 5**Laboratorio Portátil como recurso para mejorar el aprendizaje



**Fuente:** Encuesta de satisfacción a estudiantes de segundo de bachillerato paralelo "B" de la Unidad Educativa Milton Reyes.

Elaborado por: Guido Poma

**Análisis:** 

Los estudiantes mencionan que un 88% de encuestados están totalmente de acuerdo en la importancia del Laboratorio Portátil para mejorar el aprendizaje de la Química, por otro lado, un 12% de estudiantes señalan de acuerdo a la importancia del Laboratorio.

#### Interpretación:

Se manifiesta que el Laboratorio Portátil es una herramienta muy importante para mejorar el aprendizaje en Química debido a la construcción de conocimiento mediante la clase magistral impartida por la docente y el desarrollo de actividades experimentales que en el Laboratorio Portátil y la guía didáctica ofrecen, la autora Castro (2021) menciona que "El Laboratorio Portátil de Química contribuye en mejorar el acceso a prácticas experimentales en Química mejorando asi el aprendizaje experimental y por descubrimiento del estudiante".

3. ¿La implementación y aplicación del Laboratorio Portátil en el aula de clase le permitió relacionar y analizar su aprendizaje teórico con el experimental?

**Tabla 10**Implementación y aplicación del Laboratorio Portátil

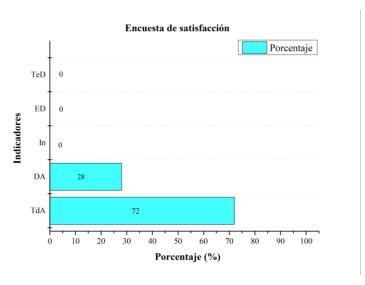
Indicador	Estudiantes	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	18	72%
De acuerdo	7	28%
Indiferente	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	25	100%

**Fuente:** Encuesta de satisfacción a estudiantes de segundo de bachillerato paralelo "B" de la Unidad Educativa Milton Reyes.

Elaborado por: Guido Poma

Figura 6

Implementación y aplicación del Laboratorio Portátil



**Fuente:** Encuesta de satisfacción a estudiantes de segundo de bachillerato paralelo "B" de la Unidad Educativa Milton Reyes.

Elaborado por: Guido Poma

**Análisis:** 

Los estudiantes consideran que un 72% de encuestados están totalmente de acuerdo a la implementación y aplicación del Laboratorio Portátil como complemento en el aula de clase, sin embargo, un 28% de estudiantes sostienen conformidad a la implementación y aplicación con el fin de complementar el aprendizaje teórico experimental.

#### Interpretación:

Una gran parte de estudiantes consideran adecuada la implementación de un Laboratorio Portátil en el aula de clase para mejorar el aprendizaje experimental desde un conocimiento teórico impartido por el docente, se puede construir una serie de practicas y guías didácticas para efectuar de mejor manera las competencias cognitivas, la autora Castro (2021) menciona que "La implementación de un Laboratorio Portátil construye de manera significativa el aprendizaje de la Química, contiene una serie de ventajas para sus estudiantes e institución en cuanto a la reducción de costos, considerado como una alternativa para la población rural".

4. ¿Considera que las Guías Experimentales fueron sencillas de seguir para comprender los temas propuestos en las prácticas?

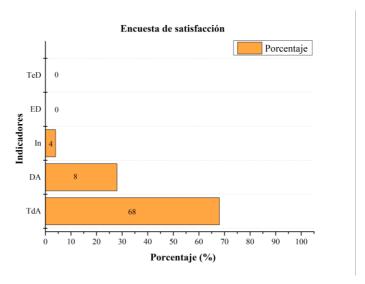
**Tabla 11**Guías Experimentales

Indicador	Estudiantes	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	17	68%
De acuerdo	7	28%
Indiferente	1	4%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	25	100%

**Fuente:** Encuesta de satisfacción a estudiantes de segundo de bachillerato paralelo "B" de la Unidad Educativa Milton Reyes.

Elaborado por: Guido Poma

**Figura 7**Guías Experimentales



**Fuente:** Encuesta de satisfacción a estudiantes de segundo de bachillerato paralelo "B" de la Unidad Educativa Milton Reyes.

Elaborado por: Guido Poma

Análisis:

Los estudiantes destacan que un 68% de encuestados están totalmente de acuerdo y considera que las guías experimentales fueron sencillas y fáciles de llevar a cabo para comprender los temas propuestos en las prácticas, ahora bien, un 28% de estudiantes encuestados afirman estar de acuerdo con la guía experimental que se llevó a cabo, por una parte, un 4% de estudiantes señalan indiferencia a las guías experimentales aplicadas.

#### Interpretación:

Los estudiantes señalaron que las actividades que contienen las guías experimentales fueron sencillas y prácticas de llevar a cabo para un mejor aprendizaje de la Química, estas guías ayudan a desarrollar habilidades y destrezas propias del estudiante según el autor Rosero (2020) "La Guía Didáctica como apoyo pedagógico desarrolla diferentes estilos de aprendizaje apoyan al progreso académico y constituye una mejora en la catedra docente".

5. ¿La aplicación de las actividades experimentales utilizando el Laboratorio Portátil en grupos de trabajo, facilitaron el aprendizaje de Química?

**Tabla 12**Laboratorio Portátil en grupos de trabajo

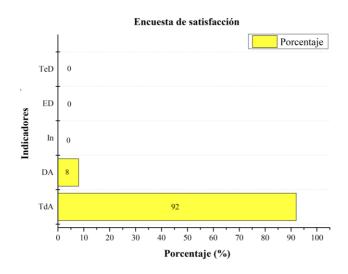
Indicador	Estudiantes	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	23	92%
De acuerdo	2	8%
Indiferente	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	25	100%

**Fuente:** Encuesta de satisfacción a estudiantes de segundo de bachillerato paralelo "B" de la Unidad Educativa Milton Reyes.

Elaborado por: Guido Poma

Figura 8

Laboratorio Portátil en grupos de trabajo



**Fuente:** Encuesta de satisfacción a estudiantes de segundo de bachillerato paralelo "B" de la Unidad Educativa Milton Reyes.

Elaborado por: Guido Poma

#### Análisis;

Los estudiantes argumentan que un 92% de encuestados están totalmente de acuerdo en la aplicación de las actividades experimentales utilizando el Laboratorio Portátil, no obstante, un 8% de estudiantes encuestados manifiestan estar de acuerdo con las

actividades planteadas y expresan conveniencia en los grupos de trabajo, facilitando el aprendizaje de Química.

#### Interpretación:

La aplicación del Laboratorio Portátil contribuye a la creación de grupos de estudio y trabajos experimentales que facilitan el aprendizaje de Química y aumenta el índice rendimiento académico el autor Altamirano (2022) menciona que "El laborratorio portatil utiliza actividades experimentales que facilita el proceso de aprendizaje, estimula y facilita la comprension, lo cual se apega a la realidad de los estudiantes en realizar un experimento en el aula de clase".

#### CAPÍTULO V

#### 5.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### **5.2 Conclusiones**

- La implementación del Laboratorio Portátil influye de manera positiva en el aprendizaje de Química debido a que mejora el rendimiento académico, lo cual se evidencia en la variación de los concentrados de calificaciones en cuanto a la evaluación posterior a la clase magistral en el paralelo A y a la aplicación del Laboratorio Portátil en el paralelo B, a su vez existe un gran índice de aceptación en la encuesta de satisfacción presentada a los estudiantes de segundo de bachillerato paralelo B de la Unidad Educativa Milton Reyes.
- ➤ Como conclusión a lo investigado, el Laboratorio Portátil como recurso didáctico se muestra factible en la praxis docente puesto que ayuda a complementar la clase magistral y motiva al estudiante a desarrollar capacidades cognitivas y experimentales.
- ➤ Se elaboró un Laboratorio Portátil tomando en cuenta herramientas, materiales y reactivos no peligrosos para los estudiantes, con el fin de facilitar el aprendizaje experimental de la Química en las unidades de estudio: Unidad 2 Soluciones acuosas y sus reacciones, Unidad 3 Disoluciones y Unidad 6 Ácidos y Bases, de esta forma brindando al estudiante actividades de estudio experimentales que afiancen su conocimiento teórico práctico y mejorando su comprensión y entendimiento de las temáticas establecidas en las unidades de estudio.
- ➤ Para finalizar, se aplicaron las Guías Experimentales del Laboratorio Portátil en base a las unidades de estudio a los estudiantes de segundo de bachillerato paralelo "B" de la Unidad Educativa Milton Reyes, tomando en cuenta la importancia de sus actividades y el aprendizaje desarrollado, de igual manera mediante la aplicación de Guías Experimentales del Laboratorio Portátil se determinaron habilidades y competencias experimentales científicas adquiridas por parte de los estudiantes.

#### **5.3 Recomendaciones**

- Fomentar la implementación del Laboratorio Portátil para mejorar el aprendizaje experimental de Química en estudiantes de segundo de bachillerato y a su vez adaptarlo y aplicarlo a cursos superiores o inferiores (3cero y 1ro de Bachillerato) en donde se imparte la asignatura de Química.
- > Se recomienda realizar investigaciones acerca de la utilización del Laboratorio Portátil como recurso didáctico y apoyo pedagógico para mejorar el aprendizaje experimental de los estudiantes.
- ➤ El Laboratorio Portátil debe mantener los materiales y reactivos necesarios, en buen estado para que las actividades que contienen las Guías Experimentales puedan ser desarrolladas de forma adecuada y los estudiantes tengan un mejor aprendizaje en la asignatura de Química.
- ➤ Proponer a la docente realizar guías experimentales del Laboratorio Portátil con base en las Unidades de estudio que se encuentran en el libro de Química de segundo de bachillerato, con el fin de fortalecer el proceso del aprendizaje.

#### CAPÍTULO VI

#### 6. PROPUESTA

Link de acceso a la propuesta:

https://acortar.link/1X4dIs





### FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLOGÍAS

CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA

# EL LABORATORIO PORTÁTIL



INSTRUCTIVO Y GUÍAS DE TRABAJO EXPERIMENTAL PARA EL ESTUDIANTE

> "En una reacción química, la materia no se crea ni se destruye, solo se transforma" *Antonie Lavoisier*

Trabajo realizado por: Guido A. Poma

PRESENTACIÓN		3
normas de cuidado y uso genera	L DEL	4
LABORATORIO PORTÁTIL		
MATERIALES O EQUIPOS DE BIOSEGURIDAD PERS	ONAL	5
BOTIQUÍN DE PRIMERO AUXILIOS		6
I. ESTRUCTURA DEL LABORATORIO PORTÁTIL		7
1.1. Descripción		7
1.2. Características generales		7
1.3. Descripción externa del Laboratorio Portátil		9
1.4. Descripción interna del Laboratorio Portátil		10
I. MATERIALES DE LABORATORIO		11
2.1. ¿Qué son?		11
2.2. Clasificación de los materiales de laboratorio		11
2.3. Lista de materiales del laboratorio 2.4. Descripción de los materiales e instrumen	4 4-1	11
2.4. Descripcion de los materiales e instrumen Laboratorio Portátil	ros dei	12
II. SUSTANCIAS O REACTIVOS QUÍMICOS		15
3.1. ¿Qué son?		15
3.2. Etiquetado		15
3.3. Tipo de riesgo y pictogramas del . Globalmente Armonizado	Sistema	15
3.4. Rombo de seguridad o Rombo NFPA 704		16
3.5. Lista de reactivos del Laboratorio Portátil	1	16
3.6. Descripción de los reactivos del laboratorio po IV. GUÍAS EXPERIMENTALES	rtátil	17
		21
UNIDAD II: Soluciones acuosas y sus reacciones		22
UNIDAD III: Disoluciones		35
UNIDAD VI: Ácidos y Bases		49
BIBLIOGRAFÍA		59

# PRESENTACIÓN

El Laboratorio Portátil es una herramienta didáctica experimental para el desarrollo del aprendizaje práctico de la asignatura de Química para los estudiantes de Segundo Año de Bachillerato de la Unidad Educativa Milton Reyes.

En el área de Química, el aprendizaje experimental o práctico es fundamental para el desarrollo de las clases magistrales, dado que mediante el trabajo práctico los estudiantes afianzan su conocimiento teórico con el experimental, además permite que los estudiantes se motiven por el estudio de diferentes tópicos de la asignatura.

Si bien el trabajo práctico es una parte importante de la Química, no todas las Instituciones Educativas cuentan con un espacio o laboratorio destinado para el aprendizaje experimental de Química. Sin embargo, existen instituciones que tienen laboratorios de Química, pero este no cuenta con los requisitos o recursos necesarios, lo cual hace que sea imposible realizar trabajos experimentales.

La mayoría de las Instituciones Educativas que se encuentran fuera de la ciudad (espacios rurales) no cuentan con un laboratorio, por lo cual, la implementación del Laboratorio Portátil es de gran ayuda e importancia, debido a que los estudiantes de dichas instituciones pueden mejorar y afianzar sus conocimientos en el área de Química, generando así en los estudiantes la capacidad de observar, analizar y explicar el desarrollo de la Química en muchos casos prácticos que se encuentren en su diario vivir, puesto esta ciencia no sólo está presente en una asignatura o un laboratorio sino en todo aquello que nos rodea.

# NORMAS DE CUIDADO Y USO GENERAL DEL LABORATORIO PORTÁTIL



- Las normas o medidas de seguridad son un conjunto de "reglas" que se encuentran destinadas al cuidado y protección de la salud de los que trabajan con riesgos propios derivados de actividades experimentales. Estas son aplicadas con el fin de evitar accidentes y la contaminación del "Ambiente de trabajo" como del exterior (Secretaría de habitada, 2020).
- Las normas de cuidado y uso general de un laboratorio de Química deben ser tomadas en cuenta antes de realizar cualquier tipo de práctica experimental con los estudiantes, en especial cuando dentro de la institución no se cuenta con un espacio físico especializado para ejecutar las mismas y se hace uso del Laboratorio Portátil.
- El uso correcto y adecuado tanto de los materiales como reactivos de laboratorio van ligados intrínsecamente hacia las normas de cuidado y uso general del Laboratorio Portátil. Puesto que cada vez que los estudiantes realicen prácticas experimentales deben conocer y tener en claro cuáles son los peligros, evitando accidentes en el desarrollo de una práctica de laboratorio.
- Estas normas se clasifican en dos tipos: REGLAS BÁSICAS; siendo estas un conjunto de normas comunes que se realizan de forma rutinaria y las REGLAS ESPECÍFICAS las cuales se establecen de acuerdo al tipo y grado de dificultad de la práctica experimental.

#### **REGLAS BÁSICAS**

- Siempre mantener una actitud responsable y de respeto con relación al desarrollo de la práctica, lo cual permitirá un ambiente de trabajo armonioso y fuera de peligros.
- No ingerir alimentos dentro del lugar en donde se esté realizando la práctica.
- Usar mandil o ropa adecuada.
- Mantener el orden y limpieza de la zona en la cual se esté trabajando.
- Lavarse las manos antes y después de haber realizado la práctica experimental.
- Lavar y secar correctamente los materiales utilizados durante la práctica.
- Almacenar y colocar de forma correcta cada uno de los materiales y reactivos utilizados durante la práctica dentro del Laboratorio Portátil.
- Ante cualquier duda durante la práctica, acercarse al docente responsable de la práctica.

#### **REGLAS ESECÍFICAS**

- Usar guantes para evitar el contacto directo con sustancias químicas.
- Siempre que sea necesario proteger los ojos y la cara haciendo uso de anteojos de seguridad, viseras de plástico o pantallas faciales u otros dispositivos de protección.
- Leer atentamente las etiquetas y peligros de los reactivos antes de hacer uso de ellos.
- Usar mascarilla al realizar prácticas que emitan gases o se haga uso de compuestos tóxicos para la salud.
- No oler ni probar sustancias o reacciones
  auímicas
- Prestar atención a la simbología SGA y el Rombo NFPA 704 de cada uno de los reactivos.
- Tener cuidado al manipular sustancias líquidas.

# MATERIALES O EQUIPOS DE BIOSEGURIDAD PERSONAL

### ¿QUÉ SON?

Los equipos de protección personal (EPP) corresponden a todos aquellos dispositivos, accesorios y vestimentas de diversos diseños que utiliza el trabajador para protegerse contra posibles lesiones o accidentes (TP Laboratorio Quimico, 2018). A continuación se detallan los elementos básicos para desarrollar trabajos prácticos de forma adecuada con el LABORATORIO PORTÁTIL.



Fuente: Red de Misericordia (2020)

### MATERIALES O EQUIPOS DE BIOSEGURIDAD PERSONAL DEL LABORATORIO PORTÁTIL.

EQUIPO	AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN	ILUSTRACIÓN
GUANTES	Contacto directo con compuestos químicos	De látex, vinilo o nitrilo, aprobados para uso microbiológico, desechables Protección de las manos. De uso general, impermeables frente a soluciones acuosas y muestras biológicas (sangre y orina)	
MASCARILLA	Inhalación de gases	Cubre la nariz y la boca exclusivamente.     Para polvo, partículas y gérmenes, y antiolor.	
GAFAS	Impactos	Frente a proyecciones: con y sin protección lateral.	

Fuente: Elaborado por el autor a partir de TP Laboratorio Químico (2018)

### **BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS**

### ¿QUÉ ES?

El botiquín de primeros auxilios es un recurso básico para las personas que presenten un primer auxilio, puesto que en él se encuentran elementos indispensables para dar atención de primera, a las víctimas de un accidente (Ayuntamiento de Orihuela, 2023). Es así que el Laboratorio Portátil también cuenta con botiquín en caso de alguna emergencia o accidente producido por alguna mala manipulación de materiales o reactivos de químicos.



Botiquín de primeros auxílios del Laboratorio Portátil

## INSUMOS BÁSICOS CON LOS QUE CUENTA EL BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXÍLIOS

INSUMO	DESCRIPCIÓN	ILUSTRACIÓN
GUANTES	<ul> <li>Guantes descartables de látex para no contaminar heridas y para seguridad de la persona que asiste a la víctima.</li> </ul>	
ALCOHOL AL 70%	<ul> <li>Alcohol líquido para higienizar las manos.</li> <li>También se usa para la limpieza de la piel, antes de la inyección. No es aconsejable utilizarlo en una herida, ya que irrita los tejidos.</li> </ul>	
CURITAS O VENDAS	<ul> <li>Son útiles para cubrir heridas pequeñas, (tales como tiritas).</li> </ul>	Comment of the Commen
GASAS	<ul> <li>Gasas y vendas limpias (de 7 y 10 cm. de ancho) para limpiar heridas y detener hemorragias.</li> </ul>	A STATE OF S
ALGODÓN	<ul> <li>Utilizar para forrar tablillas o inmovilizadores, improvisar apósitos y desinfectar el instrumental nunca se debe poner directamente sobre una herida abierta.</li> </ul>	

Fuente: Elaborado por el autor a partir de Ayuntamiento de Orihuela (2023)

### I. ESTRUCTURA DEL LABORATORIO PORTÁTIL

### Estructura general del Laboratorio Portátil

El Laboratorio Portátil se encuentra formado por cuatro partes estructuralmente. La primera parte corresponde a la descripción general de "¿Qué es el laboratorio portátil?". La segunda parte corresponde a las características generales, entre las cuales están las dimensiones y distribución interna. En la tercera parte se habla acerca de la descripción externa del Laboratorio portátil. Por último, en la cuarta parte se describe la parte interna y de las partes con las que consta el Laboratorio Portátil.

#### I.I. DESCRIPCIÓN

El LABORATORIO PORTÁTIL es como una "maleta de viaje" para mayor facilidad de traslado de los equipos, materiales, reactivos e insumos, con el fin de realizar diferentes prácticas de laboratorio en instituciones educativas en donde no se cuenta con un laboratorio de Química físico. Este se encuentra elaborado de madera (pino) al 100% como se muestra en la imagen. Para la elaboración se tomó en cuenta la madera, puesto que esta presenta buenos índices en resistencia, contracción y flexión, e impregnabilidad, lo cual permite que el mismo tenga mayor durabilidad y pueda ser usado por los estudiantes de generación en generación.



### I.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Obtención: El laboratorio portátil fue elaborado y estructurado en madera (pino) por medio de una carpintería.
- Dimensiones de externas: Se presentan las siguientes dimensiones:

1.ALTURA: 78cm 2.ANCHO: 42cm 3.LADO: 31cm



• Dimensiones y distribución interna: Se presentan las siguientes dimensiones:



#### Descripción:

- La parte interna del LABORATORIO PORTÁTIL se encuentra distribuida de forma concreta con el objetivo de que ningún material o reactivo de laboratorio sufra algún accidente o se puedan producir derrames de alguna sustancia. Cada unos de los espacios destinados para contener algún material o reactivo de laboratorio, como se muestra en la imagen.
- El Laboratorio Portátil cuenta con 9 contenedores los cuales están ordenados de forma alfabética de la (A) a la (I) y con su respectivo nombre según lo que se debe colocar en cada contenedor.

# I.3. DESCRIPCIÓN EXTERNA DEL LABORATORIO PORTÁTIL

- Nombre: En la parte frontal central de la "maleta de madera" se encuentra el nombre respectivo de "LABORATORIO PORTÁTIL" y el nombre de la asignatura "QUÍMICA".
- Sello de la Institución Receptora: Puesto que la investigación se desarrolló en la Unidad Educativa "Milton Reyes", el Laboratorio Portátil será donado a la institución y formará parte de la misma, por lo cual el sello de la institución educativa se colocó en la parte frontal central de "la maleta de madera".





 Nombre del donante: Una vez realizada la defensa del presente trabajo de titulación, el estudiante donará el "LABORATORIO PORTÁTIL" a la institución educativa UNIDAD EDUCATIVA MILTON REYES. Por lo cual, en la parte frontal inferior central del laboratorio portátil, se colocó el nombre de la persona donadora del mismo.

- Simbología de precaución: El laboratorio portátil cuenta con su respectiva simbología de precaución en el lado central derecho de la "maleta de madera", con el fin de tomar en cuenta las medidas de precaución y cuidado al momento de utilizarlo o manipularlo con los estudiantes.
- Broche de cierre y seguridad: Para mayor seguridad de los materiales y cuidado del Laboratorio Portátil, en la parte central del mismo, este cuenta con un broche de cierre con su respectivo candado y llave para poder abrirlo y cerrarlo cuando sea utilizado en el aula de clase.
- Llantas: Para mayor facilidad de movimiento el Laboratorio Portátil cuenta con 8 ruedas, las cuales permiten que este pueda estar de pie y tenga mayor facilidad al momento de trasladarlo de un lugar a otro.





 Alador o manija de mano: El Laboratorio Portátil cuenta con una manija metálica en la parte superior central con el objetivo de que este pueda ser tomado y movilizado al mismo tiempo con seguridad.

# I.4. DESCRIPCIÓN INTERNA DEL LABORATORIO PORTÁTIL



Enumeración de contenedores: El Laboratorio Portátil cuenta con 9 contenedores los cuales están ordenados de forma alfabética de la (A) a la (I) y con su respectivo nombre según lo que se debe colocar en cada contenedor. Cada contenedor tiene su espacio, por lo cual en la parte inferior de cada contenedor se encuentra la letra correspiente al espacio correcto.

• Nombres y partes detalladas de la parte interior del Laboratorio Portátil.



En el contenedor A se encuentran los materiales de plástico como la gradilla, piseta y a su lado se encuentran los materiales de porcelana como el mortero y el pistilo

En el contenedor B se encuentran los materiales de bioseguridad como guantes, mascarillas y gafas. Por otra parte, a su lado se encuentran los materiales de limpieza como el jabón y la escobilla de limpieza.

En el contenedor C se encuentran los reactivos de forma líquida y en solución acuosa como sulfato de cobre, ácido acético, fenolftaleína, entre otros. Estos cuentan con doble seguridad con el fin de que estos no se derramen dentro del laboratorio portátil.

En el contenedor D se encuentran los reactivos de forma líquida con

mayor proporción como el agua destilada y purificada. Además, el Instructivo, guías de trabajo y botiquín de primeros auxilios.

En el contenedor E se encuentran los materiales de vidrio planos y/o pequeños como los vidrio reloj varillas de agitación, espátula o cucharilla, entre otros.

En el contenedor F se encuentran los materiales de vidrio pequeños como vasos de precipitación de 50 ml y 100ml.

En el contenedor G se encuentran los materiales de vidrio de mayor tamaño como el balón aforado, probeta, lámpara de alcohol, gotero y los tubos de ensavo.

En el contenedor H se encuentran todos los reactivos de forma sólida, especialmente en polvo como el sulfato de cobre, hidróxido de sodio, cloruro de sodio, sacarosa, sulfato de hierro, ácido ascórbico, bicarbonato de sodio y láminas de aluminio.

Por último, en el contenedor I se encuentran los artículos de papelería como notas, esferos, marcadores. Además, se encuentra la sección de instrumentos digitales como la balanza y tiras de pH.



**PUERTA DERECHA** 

### 2. MATERIALES DE LABORATORIO

#### 2.I. ¿QUÉ SON?

Los materiales de laboratorio son todos aquellos elementos utilizados y empleados en el laboratorio de Química, con el fin de que este pueda funcionar perfectamente (Jampar, 2022). Los materiales que más se suelen utilizar son los de vidrio, sin embargo, existen materiales de distintos tipos como los de plástico, metal, madera y porcelana.



Fuente: deQuimica.com (2023)

#### 2.2. CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES DE LABORATORIO

VIDRIO	Son los más utilizados y se caracterizan por resistir altas temperaturas, aunque pueden ser atacados por ácido fluorhídrico y a elevadas temperaturas.	Tubo de ensayo
PORCELANA	Este está compuesto de cerámica vitrificada de gran resistencia térmica y mecánica, por ello se utiliza en la fabricación de morteros y embudos.	Embudo
METAL	Este suele utilizarse como soporte o sujeción y recoger sólidos; como ejemplos tenemos las cucharillas o espátulas de metal.	Espátula
PLÁSTICO / CAUCHO	Este material tiene la ventaja de ser irrompible y tener poco peso. Algunos plásticos pueden contener líquidos hasta 130°C, pero no resisten la llama directa y pueden ser atacados por disolventes orgánicos y ácidos fuertes.	Frasco lavador

Fuente: Elaborado por el autor a partir de Aguilar (2023)

#### 2.3. LISTA DE MATERIALES DEL LABORATORIO PORTÁTIL

- 10 Tubos de ensayo
- 2 Tubos de ensayo con tapa
- 3 Vasos de precipitación de 50 ml
- 3 Vasos de precipitación de 100 ml
- 3 Vidrio reloj
- 2 Varillas de agitación
- 1 Probeta de 100 ml
- 1 Matraz aforado de 100ml
- 1 Lámpara de alcohol
- 1 Gotero
- 1 Envase de vidrio de 100 ml

- 1 Mortero y pistilo de porcelana
- Espátula / cuchara metálica
- 1 Piseta de 250 ml
- 1 Embudo plástico
- 2 Gradillas de plástico
- 1 Pipeta de 1ml plástica
- 10 Vasos pequeños de acetato
- 2 Cucharillas plásticas
- Escobillon de limpieza
- 10 Tapones de caucho
- 1 Balanza digital

# 2.4. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES E INSTRUMENTOS DEL LABORATORIO PORTÁTIL

MATERIALES DE VIDRIO		
Tubo de ensayo con y sin tapa	Material de uso específico que se utilizan para contener pequeñas muestras líquidas, y preparar soluciones (Aguilar, 2023).	Tank trees
Vaso de precipitación	Material no volumétrico utilizado para transportar líquidos a otros recipientes. También se puede utilizar para calentar, disolver, o preparar reacciones químicas (Aguilar, 2023).	
Vidrio reloj	Material de uso específico que se utiliza para contener las sustancias para luego pesarlas en la balanza (Aguilar, 2023).	
Varilla de agitación	Es un fino cilindro de vidrio macizo, que se utiliza principalmente para mezclar o disolver sustancias con el fin de homogenizar (TP laboratorio químico, 2023).	
Probeta	Material volumétrico, que permite medir volúmenes superiores y más rápidamente que las pipetas, aunque con menor precisión(Aguilar, 2023).	TABLE STREET
Matraz aforado	Material volumétrico (mide volúmenes exactos). Se utiliza para la preparación de disoluciones (Aguilar, 2023).	
Lámpara de alcohol	Consisten en un recipiente de vidrio de forma redondeada, con el fondo plano. En su parte superior posee un saliente cilíndrico por donde se enrosca un tubo metálico de unos pocos milímetros de diámetro. A través de este, se inserta una mecha cuyo extremo posterior queda en contacto con el alcohol contenido en el recipiente (Arellano, 2023).	
Gotero	Este tubo de vidrio tiene en uno de sus extremos una especie de capuchón de goma, y al otro extremo una punta cónica, permite succionar y arrojar las soluciones a una cantidad determinada (Materiales de laboratorio.pro, 2023).	

MATERIALES DE PORCELANA		
Mortero y pistilo	Material de uso específico que se utiliza para machacar o triturar sustancias sólidas (Aguilar, 2023).	
	MATERIALES DE METAL	
Espátula / cuchara	Material de uso específico que se utiliza para tomar pequeñas cantidades de compuestos que son, básicamente, polvo (Aguilar, 2023).	
	MATERIALES DE PLÁSTICO / CAUCHO	
Piseta	Es un recipiente cilíndrico sellado con tapa rosca, el cual posee un pequeño tubo con una abertura capaz de entregar agua o cualquier líquido que se encuentre contenido en su interior, en pequeñas cantidades (TP laboratorio quimico, 2023).	
Embudo	Material de uso específico que se utiliza para trasvasar productos químicos desde un recipiente a otro (Aguilar, 2023).	
Gradilla	Es un utensilio utilizado para dar soporte a los tubos de ensayo o tubos de muestras. Normalmente es utilizado para sostener y almacenar los tubos (TP laboratorio quimico, 2023).	
Pipeta	Material volumétrico y de uso específico que se utiliza para succionar y transferir pequeños volúmenes de líquidos (Aguilar, 2023).	
vasos pequeños de acetato	Estos tienen forma cilíndrica y posee un fondo plano. Su capacidad es de aproximadamente de 40 ml. Su objetivo principal es contener líquidos o sustancias químicas de distinto tipo siempre y cuando no sean corrosivas o inflamables (TP laboratorio químico, 2023).	

Cucharillas plásticas	Son un utensilio que principalmente es utilizada para tomar pequeñas cantidades de compuestos o sustancias sólidas, especialmente las granulares (TP laboratorio quimico, 2023).	
Escobillon de limpieza	Es un cepillo utilizado para la limpieza de tubos de ensayo y utensilios de vidrios tales como vasos de precipitados y matraces. Está compuesto de cerdas de pieles de nylon, animales o sintéticas (TP laboratorio químico, 2023).	
Toallas absorventes	Las toallas absorbentes, también llamadas toallas quirúrgicas, se utilizan para absorber la humedad. Son paños de algodón sin pelusa que pueden lavarse y reutilizarse. Las toallas absorbentes son ideales para limpiar cualquier líquido o polvo que se encuentre en la superficie del área de trabajo (HUGHES, 2023)	Toallas absorbentes
Tapones de caucho	Los tapones se hacen generalmente de caucho endurecido. Tienen forma cilíndrica, con un extremo inferior cónico. Algunos tapones de goma contienen uno o dos agujeros para permitir la inserción de pipetas, embudos, tubos o equipo de prueba por ejemplo, un termómetro (TP laboratorio quimico, 2023).	Tapones de caucho
INSTRUMENTOS DE LABORATORIO		
Balanza Digital	Es un instrumento que sirve para medir la masa. La balanza es utilizada principalmente para medir pequeñas masas, es uno de los instrumentos de medida más usados en laboratorio (TP laboratorio quimico, 2023).	
Pila de 9V	Las baterías son dispositivos especiales para almacenar y generar energía mediante un proceso químico, para luego liberarla en forma de corriente eléctrica continua. Cualquier tipo de batería contiene un electrodo negativo y uno positivo dentro de una cantidad de electrolito líquido, y todo en conjunto se encuentra en un recipiente (TP laboratorio químico, 2023).	do mini

### 3. SUSTANCIAS O REACTIVOS QUÍMICOS

### 3.1. ¿QUÉ SON?

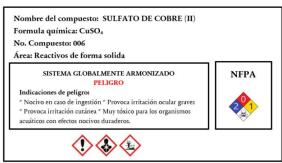
Los reactivos químicos son sustancias que se utilizan para llevar a cabo reacciones químicas, las cuales se pueden cuantificar mediante varios métodos analíticos. Estos se pueden presentar en diferentes estados, desde sólidos como gránulos, pastillas y polvos, así como líquidos y soluciones con específicos. A su vez, estos se comercializan con distintos grados de pureza y calidad (INNOTEC, 2021).



Fuente: Químicos FG SAS (2023)

#### 3.2. ETIQUETADO

En las etiquetas de los reactivos se deben encontrar los siguientes aspectos importantes:



Fuente: Elaborado por el autor (2023)

- 1. Nombre del Compuesto o Sustancia Química.
- 2. Fórmula Química del compuesto químico.
- 3. N° de compuesto dentro del laboratorio portátil.
- 4. Área o estado físico en el cual se encuentra el reactivo.
- 5. Indicaciones de peligro, las cuales señalan los peligros físicos, para la salud humana y para el medio ambiente; y consejos de prudencia.
- 6. Pictogramas de peligro en relación al Sistema Globalmente Armonizado.
- 7. Código o normas de la NFPA: National Fire Protection Association (Asociación Nacional de Protección contra el Fuego).

# 3.3. TIPO DE RIESGO Y PICTOGRAMAS DEL SISTEMA GLOBALMENTE ARMONIZADO

El Sistema Globalmente Armonizado es la clasificación o etiquetado de productos químicos, conocido también como SGA, este sistema tiene como objetivo normalizar, armonizar la clasificación y etiquetado de productos químicos (Pérez, 2018).



Fuente: Superintendencia de Riesgos del Trabajo - SRT

#### 3.4. ROMBO DE SEGURIDAD O ROMBO NFPA 704

Se trata de un símbolo de identificación usado a nivel internacional, cuyo objetivo es señalar gráficamente el riesgo que puede presentar una Sustancia Química con la que se trabaje, a su vez este rombo está compuesto por cuatro recuadros de distintos colores, que especifican el tipo de peligro o riesgo que presentan, así como una cantidad numérica o grado del mismo, estos pueden observarse en la siguiente gráfica (VIVE control y riesgo, 2020).



#### 3.5. LISTA DE REACTIVOS DEL LABORATORIO PORTATIL

- CLORURO DE SODIO NACL
- SACAROSA C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>
- ÁCIDO ACÉTICO AL 5% CH₃COOH
- HIDRÓXIDO DE SODIO NAOH
- ETANOL C₂H<sub>6</sub>O AL 70%
- ÁCIDO ASCÓRBICO C6H8O6
- PERÓXIDO DE HIDRÓGENO H2O2
- HIDRÓXIDO DE MAGNESIO MG(OH)2 = LECHE DE MAGNESIA
- OLEATO DE POTASIO
- EXTRACTO DE COL MORADA
- BICARBONATO DE SODIO NAHCO<sub>3</sub>
- SULFATO DE COBRE (II) CUSO₄
- SULFATO FERROSO FESO₄
- LÁMINAS DE ALUMINIO
- FENOLFTALEÍNA C20H14O4
- · AGUA DESTILADA /AGUA PURIFICADA H2O
- LÁMINAS DE ALUMINIO

- = SAL DE MESA
- = AZÚCAR DE MESA
- = VINAGRE AL 5%
- = SELLO ROJO
- = ALCOHOL ANTISÉPTICO DE USO EXTERNO
- = PASTILLAS EFERVESCENTES DE VITAMINA C
- = AGUA OXIGENADA
- = JABÓN LÍQUIDO

=COL MORADA

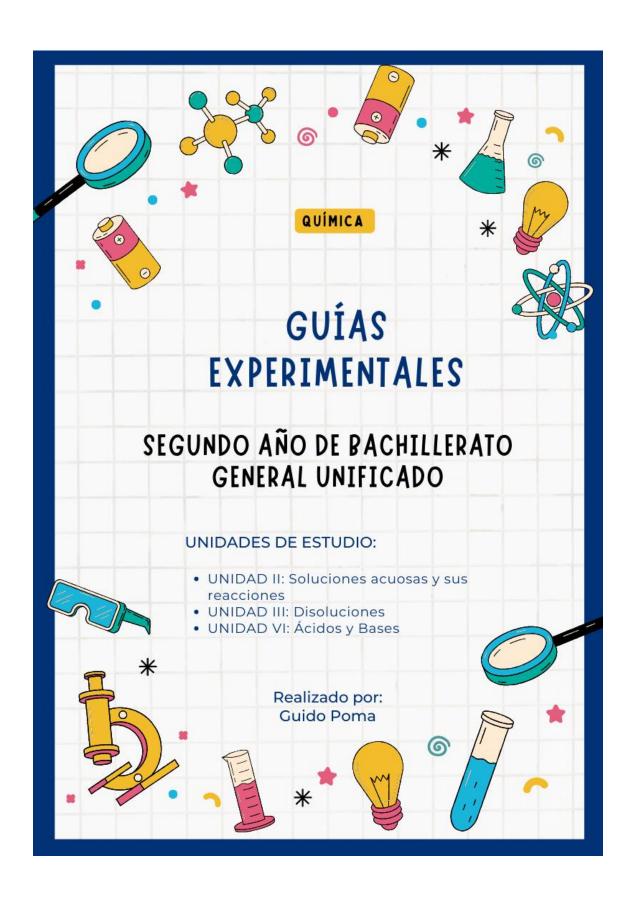
# 3.6. DESCRIPCIÓN DE LOS REACTIVOS DEL LABORATORIO PORTÁTIL

PRODUCTO O NOMBRE COMÚN	NOMBRE QUÍMICO Y FÓRMULA	ESTADO	USOS / UTILIDADES DE LAS SUSTANCIAS	IMAGEN
Sal de mesa	Cloruro de sodio NaCl	sólido	El cloruro de sodio, también conocido como sal común o sal de mesa, se utiliza como aditivo alimentario, confiriendo un sabor salado a determinados productos. También se utiliza como conservante. También se utiliza en las industrias del vidrio y del curtido. El cloruro de sodio puro se utiliza para los trastornos electrolíticos (Clapa, 2022).	The same of the sa
Azúcar de mesa	Sacarosa C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub>	sólido	La sacarosa es una Sustancia Química que se clasifica como disacárido y está formada por una molécula de glucosa y otra de fructosa. Aunque es conocida principalmente por sus propiedades edulcorantes, es una sustancia muy apreciada que se utiliza en la industria Farmacéutica y Química para diversos fines (Clapa, 2022).	The second of th
Bicarbonato de sodio	Bicarbonato de sodio NaHCO3	sólido	Este compuesto inorgánico tiene una reacción ácida. Es un polvo fino, blanco e inodoro con poca solubilidad en agua y excelentes propiedades de neutralización de ácidos. El bicarbonato de sodio tiene propiedades espumantes y leudantes. Se convierte en carbonato de sodio a alta temperatura (aprox. 180-200°C) (PCC Group, 2022).	The state of the s
Sulfato de cobre (II) CuSO4	Sulfato de cobre (II) CuSO4	sólido /líquido	El sulfato de cobre es un compuesto inorgánico en forma de sal de ácido sulfúrico y cobre. Se utiliza en Química como reactivo en soluciones para analizar azúcares reductores o proteínas. También se utiliza como fungicida (Clapa, 2022).	The state of the s
Sulfato Ferroso FeSO <sub>4</sub>	Sulfato Ferroso FeSO <sub>4</sub>	sólido	El sulfato ferroso es un polvo cristalino (como la arena) inodoro, verdoso, amarillomarrón o blanco. Se utiliza en el tratamiento de aguas, en la elaboración de compuestos de hierro, y como fertilizante y aditivo alimentario (NJ Health , 2017).	The state of the s

PRODUCTO O NOMBRE COMÚN	NOMBRE QUÍMICO Y FÓRMULA	ESTADO	USOS / UTILIDADES	IMAGEN
Sello rojo	Hidróxido de sodio NaOH	sólido / líquido	El hidróxido de sodio también se denomina sosa cáustica o soda cáustica y pertenece a los compuestos inorgánicos. Es una de las boses más fuertes entre los compuestos químicos. Puede usarse en las siguientes industrias: petróleo, petroquímica, detergentes, pasta y papel (para el tratamiento químico de la madera) o productos químicos en general (Sikorska, 2023).	
Pastillas efervescent es de vitamina C	Ácido ascórbico C6H8O6	sólido	La vitamina C (también conocida como ácido ascórbico o ácido L-ascórbico) es responsable de muchos procesos metabólicos en el organismo. La vitamina C se utiliza ampliamente en medicina, donde contribuye a una buena resistencia a las enfermedades. En cosmética, aclara el tono de la piel y síntesis de colágeno (Clapa, 2022).	The state of the s
Agua oxigenada	Peróxido de hidrógeno H2O2	líquido	El peróxido de hidrógeno es una Sustancia Química con un fuerte efecto oxidante. La solución de peróxido de hidrógeno al 35% es una de las sustancias más populares que se utilizan en la producción de productos químicos de limpieza, cosméticos, textiles, entre otros (Grupo PCC, 2021).	Manusca de Anna de Ann
Leche de magnesia	Hidróxido de magnesio Mg(OH)2	líquido	El hidróxido de magnesio, también conocido como leche de magnesia, es un antiácido de acción local. Se utiliza para el alivio de la acidez, indigestión con enfermedades que producen hiperacidez gástrica. Su efecto antiácido se debe a la neutralización que se produce a través de la Reacción Química del hidróxido de magnesio con el ácido clorhídrico estomacal y la consecuente formación de cloruro de magnesio (Rodríguez, 2015).	Will appear managers
Vinagre	Ácido acético al 5% CH3COOH	líquido	El Ácido Acético es un compuesto orgánico del grupo de los ácidos carboxílicos. Es una sustancia fundamental en la Industria Química, sirve para la síntesis de diversos productos químicos y se utiliza principalmente en la producción de monómero de acetato de vinilo. También se utiliza para fabricar detergentes y desinfectantes o en el tratamiento del agua (Clapa, 2022).	To any particular and the second seco

PRODUCTO O NOMBRE COMÚN	NOMBRE QUÍMICO Y FÓRMULA	ESTADO	USOS / UTILIDADES DE LAS SUSTANCIAS	IMAGEN
Alcohol antiséptico de uso externo al 70%	Etanol C₂H <sub>6</sub> O	líquido	El alcohol etílico es un líquido transparente con olor característico. Es un buen disolvente, y puede utilizarse como anticongelante. También es un desinfectante. Su potencial bactericida se obtiene a una concentración del 70 %. La Industria Química lo utiliza como compuesto de partida en la síntesis de diversos productos, como el acetato de etilo(un disolvente para pegamentos, pinturas, etc.), éter dietílico, etc (Cornejo, 2020).	The state of the s
Sello rojo	Hidróxido de sodio NaOH	sólido / líquido	El hidróxido de sodio también se denomina sosa cáustica o soda cáustica y pertenece a los compuestos inorgánicos. Es una de las bases más fuertes entre los compuestos químicos. Puede usarse en las siguientes industrias: petróleo, petroquímica, detergentes, pasta y papel (para el tratamiento químico de la madera) o productos químicos en general (Sikorska, 2023).	The state of the s
Jugo de col morada	Extracto de col morada	líquido	El extracto de lombarda o col morada es un excelente indicador natural de ácidos y bases que cambia de color hacia el azul y el verde en medios alcalinos o básicos y hacia el rosa y rojo en medios ácidos. La col morada contiene unos pigmentos llamados ANTOCIANINAS que tienen la propiedad de cambiar de color dependiendo del pH. El pH nos indica cómo de ácida o básica es una sustancia (SEBBM, 2020).	
Fenolftaleí na C <sub>20</sub> H <sub>14</sub> O <sub>4</sub>	Fenolftaleín a C <sub>20</sub> H <sub>14</sub> O <sub>4</sub>	líquido	La fenolftaleína es un compuesto orgánico ligeramente ácido de fórmula molecular C20H14O4, que es parcialmente soluble en agua. Sus disoluciones acuosas son completamente incoloras cuando el pH es neutro o ácido, pero presenta una coloración rosa intensa característica en disoluciones con un pH de 8,3 o mayor (Parada, 2022).	
Jabón líquido	Oleato de potasio	líquido	El jabón por definición es una sal de un ácido graso mediante procesos químicos, el cual se utiliza en diversos productos de limpieza y lubricación (Admin, 2021).	

PRODUCTO O NOMBRE COMÚN	NOMBRE QUÍMICO Y FÓRMULA	ESTADO	USOS / UTILIDADES	IMAGEN
Agua destilada /Agua purificada H2O	Agua destilada /Agua purificada H2O	líquido	El agua destilada es aquella sustancia compuesta por H2O sometida a un proceso de destilación en el que se eliminan las impurezas e iones del agua de origen. Debido a que sirve como reactivo químico y disolvente, el agua destilada se usa especialmente en laboratorios e industrias manufactureras, así como en medicina (Zarza, 2023).	Farmer Control of Cont
Láminas de Aluminio - Al	Láminas de Aluminio -Al	sólido	El aluminio es un elemento metálico representado en la tabla periódica con el símbolo 'Al'. La reacción de oxidación en el aluminio es tiene una velocidad alta y sucede al momento que el aluminio entra en contacto con el oxígeno del aire, completando la capa de óxido transparente en segundos (Arregui, 2020).	





# **GUÍA EXPERIMENTAL I**



## **I. DATOS INFORMATIVOS:**

Asignatura: QUÍMICA

Curso: Segundo de bachillerato

• Fecha de realización:

#### 2. TEMA:

Reactivo limitante y en exceso

#### 3.PROBLEMA

 Identificación del reactivo limitante en la producción de dióxido de carbono, CO<sub>2</sub>, a partir de la reacción entre ÁCIDO ACÉTICO, CH<sub>3</sub>COOH, y BICARBONATO DE SOCIO, NaHCO<sub>3</sub>.

#### 4. OBJETIVO

• Reconocer cuál es el reactivo limitante en la producción del dióxido de carbono.

# 5. Destreza con criterio de desempeño

 Calcular y establecer la masa molecular de compuestos simples con base en la masa atómica de sus componentes, para evidenciar que son inmanejables en la práctica y la necesidad de usar unidades de medida, mayores, como la mol, que permitan su uso.

#### 6. INTRODUCCIÓN AL TEMA

#### **EIEMPLO**

lmagina que tienes que hacer perros calientes para una reunión con tus amigos. Tomando en cuenta esto, para cada perro caliente necesitas 2 rebanadas de pan y 1 salchicha. Ahora pieza que en tu cocina tienes 8 rebanadas de pan y 5 salchichas.



Fuente: Khan Academy (2020)

#### Analiza las siguientes cuestiones:

- ¿Cuántos perros calientes puedes hacer?
- ¿Cuál es el ingrediente que se termina primero?
- ¿Cuál es el ingrediente que tienes en exceso?

A partir del ejemplo anterior, analiza los dos conceptos importantes para el trabajo de un químico en situaciones reales que implican reacciones químicas.

 Reactivo limitante es el que se consume por completo, y limita la reacción porque, al terminar, la reacción concluye. Es el reactivo que produce menor cantidad de producto. • Reactivo en exceso es el que ingresa en mayor proporción, por lo tanto, queda como sobrante al finalizar la reacción.

(Ministerio de Educación, 2016)

La cantidad máxima de producto que se puede producir se llama el rendimiento teórico. En el caso de las salchichas y los panes, nuestro rendimiento teórico son los cuatro perritos calientes completos, puesto que tenemos cuatro salchichas.

## 7. MATERIALES Y REACTIVOS

MATERIALES	REACTIVOS
2 BOTELLAS PLÁSTICAS DE 100 ML	50 ML DE ÁCIDO ACÉTICO (VINAGRE)
2 GLOBOS	3G DE BICARBONATO DE SODIO
1 EMBUDO	
1 PROBETA DE 100ML	
2 VIDIOS RELOJ	
1 CUCHARILLA	
BALANZA	
CINTA O NOTAS Y MARCADOR	

# 8. PROCESO

1. Use las notas/cinta y el marcador para rotular las botellas con los nombres "1" y "2".



4. Con ayuda de un vidrio reloj y la balanza, pese 1.25gr de BICARBONATO DE SODIO, luego con el embudo proceda a colocar el reactivo en el globo "1". Repita el mismo procedimiento para el globo "2".



2. Con ayuda de la probeta mida 20 ml de ÁCIDO ACÉTICO(vinagre) y vierta el contenido en la botella "1"



5. Introduzca el contenido de cada globo dentro de las botellas "1" y "2", cuidadosamente. Asegúrese que no exista ningún tipo de fuga en los globos y a su vez que estos estén bien ajustados al pico de las botellas.



3. Posteriormente mida 30 ml de ÁCIDO ACÉTICO(vinagre) y vierta el contenido en la botella "2".



6. Mantener el pico de los globos con firmeza hasta que la reacción haya terminado en ambas botellas.



# 9. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Considerando la reacción:

$$CH_{3}COOH_{(I)} \ + \ NaHCO_{3(s)} {\color{red}\longrightarrow} CO_{2(g)} + H_{2}O_{(I)} + CH_{3}COONa_{(ac)}$$

Responda las siguientes interrogantes:

_	1.¿Cuántos moles existen en 5 g de BICARBONATO DE SODIO?
-	1.¿Cuántos moles existen en 20ml y 30ml de ÁCIDO ACÉTICO? Considerando que la densidad del ÁCIDO ACÉTICO es 1.05g/ml. FÓRMULA A USAR gr=ml de solvente x densidad.
-	1.¿Cuál es el reactivo limitante en cada uno de los envases plásticos?
-	1.¿Cuál es el reactivo en exceso en cada uno de los envases plásticos?
_	

# **GUÍA EXPERIMENTAL II**



#### I. DATOS INFORMATIVOS:

Asignatura: QUÍMICA

Curso: Segundo de bachillerato

Fecha de realización:

#### 2.TEMA:

· Reacciones de precipitación

#### 3.PROBLEMA

 ¿Es posible la identificación y formación precipitados a partir de la interacción de reacciones químicas?

#### 4. OBJETIVO

• Realizar reacciones de precipitación e identificar cada una de ellas.

# 5. Destreza con criterio de desempeño

 Comparar los tipos de reacciones químicas: combinación, descomposición, desplazamiento, exotérmicas y endotérmicas partiendo de la experimentación.

#### 6. INTRODUCCIÓN AL TEMA

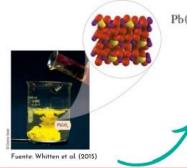
Las reacciones de precipitación son reacciones que ocurren entre dos sustancias químicas en medio acuoso, en el cual se forma un producto que no se puede disolver en el agua. Dicho producto se forma en estado sólido y se denomina "precipitado" (Zita, 2015).

· Las reacciones de precipitación son aquellas en las que el producto es un sólido

En general, las reacciones de precipitación se producen por medio de compuestos iónicos, es decir, que en el agua se separan los iones que los constituyen.

#### EJEMPLO

Un ejemplo de una reacción de precipitación es la formación del cromato de plomo(II) insoluble de color amarillo brillante cuando mezclamos soluciones de los compuestos iónicos solubles, nitrato de plomo(II) y cromato de potasio (Observe en la figura). El otro producto de la reacción es KNO3: una sal iónica soluble; a continuación se presenta la ecuación balanceada



 $Pb(NO_3)_2(ac) + K_2CrO_4(ac) \longrightarrow PbCrO_4(s) + 2KNO_3(ac)$ 

Una reacción de precipitación. Cuando se agrega solución de  $K_2CrO_4$  a una solución acuosa de  $Pb(NO_3)_2$ , se precipita el compuesto amarillo  $PbCrO_4$ , y en la solución quedan iones  $K^+y\ NO_3$ 

2: los iones del KNO<sub>3</sub> (Whitten et al., 2015. p.235)

## 7. MATERIALES Y REACTIVOS

MATERIALES	REACTIVOS
2 vasos de precipitación de 50 ml	AGUA DESTILADA
1 vaso de precipitación de 100ml	SOSA CÁUSTICA O HIDRÓXIDO DE SODIO
cucharilla o espatula	SULFATO DE COBRE II O SULFATO CÚPRICO
papel o toallas absorbentes	SULFATO DE HIERRO II O SULFATO FERROSO
varilla de agitación	
2 tubos de ensayo	
Pizeta	
Notas/ cinta y marcador	

# 8. PROCESO

Use las notas/cinta y el marcador para rotular cada uno de los vasos de precipitación de 50ml con el nombre de los reactivos "SULFATO DE COBRE II" y "SULFATO DE HIERRO II". El mismo proceso realicelo con el vaso de precipitación de 100 ml con el rotulado "HIDRÓXIDO DE SODIO" no te olvides de colocar las fórmulas.

Con ayuda de Pizeta, coloque 25 ml de agua destilada en cada vaso de precipitación.

 Posteriormente con ayuda de la balanza y un vidrio reloj pese 0.82g de HIDRÓXIDO DE SODIO y coloquelo en el vaso correspondiente.



 Realice el mismo proceso del paso 3, pesando 0.55 g de SULFATO DE COBRE II y 0.52 SULFATO DE HIERRO II, posterior a ello coloque los reactivos en los vasos membretados previamente.



 Con ayuda de una varilla de agitación, mezcle cada una de las sustancias con el agua. NOTA: una vez mezclada una sustancia, limpiar la varilla con papel absorbente.



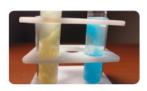
 Coloque una pequeña cantidad de la solución de SULFATO DE COBRE II en un tubo de ensayo, posteriormente coloque una pequeña de cantidad de HIDRÓXIDO DE SOCIO y observe lo que sucede.







7. De igual forma, Coloque una pequeña cantidad de la solución de SULFATO DE HIERRO II en un tubo de ensayo, posteriormente coloque una pequeña de cantidad de HIDRÓXIDO DE SODIO y observe lo que sucede.



# 9. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Realice el análisis químico con ayuda de la siguiente tabla:

- Pinte el casillero "SI" si existió una reacción de precipitación, caso contrario pinte el casillero "NO".
- 2. En el casillero "REACCIÓN QUÍMICA" escriba la reacción que se forma al realizar la mezcla de los reactivos A y B"
- 3. Pinte el PRODUCTO o COMPUESTO QUÍMICO de la reacción química que se precipita.

SOLUCIÓN	EXISTE UN Precipitado		REACCIÓN QUÍMICA
Hidróxido de sodio y Sulfato de cobre II	SI	NO	
Hidróxido de sodio y Sulfato de hierro II	SI	NO	

# **GUÍA EXPERIMENTAL III**



## **I. DATOS INFORMATIVOS:**

Asignatura: QUÍMICA

Curso: Segundo de bachillerato

• Fecha de realización:

#### 2.TEMA:

· Reacciones redox u óxido reducción

#### 3.PROBLEMA

 ¿Será posible identificar una reacción redox y a su vez el agente reductor y oxidante en una reacción?

#### 4. OBJETIVO

• Realizar y describir las reacciones Redox e identificar el agente oxidante y reductor.

# 5. DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO

 Interpretar y analizar las reacciones de oxidación y reducción como la transferencia de electrones que experimentan los elementos al perder o ganar electrones.

## 6. INTRODUCCIÓN AL TEMA

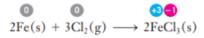
En la formación de los compuestos iónicos es fácil apreciar la transferencia de electrones entre dos elementos. Esto es precisamente lo que caracteriza a estas reacciones como de oxidación-reducción.

Las reacciones de oxidación-reducción, también llamadas óxido-reducción o redox, son aquellas donde las sustancias que reaccionan transfieren electrones entre sí (Zita, 2015).

La oxidación (ox) es un incremento del número de oxidación y corresponde a la pérdida, o pérdida aparente, de electrones.

La reducción (red) es una disminución del número de oxidación y corresponde a la ganancia, o ganancia aparente, de electrones. (Whitten et al., 2015. p.222)

EJEMPLO: La siguiente ecuación es ejemplo de reacción redox. Los números de oxidación aparecen arriba de las fórmula:



Fuente: Whitten et al. (2015)

Es necesario que pueda identificar los agentes oxidantes y reductores para balancear ecuaciones de oxidación-reducción.

Los agentes oxidantes (a. ox) son especies que:

1) oxidan a otras sustancias; 2) tienen átomos que se reducen y 3) ganan (o parece que ganan) electrones.

Los agentes reductores (a. red) son especies que:

1) reducen a otras sustancias; 2) tienen átomos que se oxidan y 3) pierden (o parecen perder) electrones.

EJEMPLO: La siguiente ecuación representa un ejemplo de reacción redox. Los números de oxidación aparecen arriba de la fórmula y se indican los agentes oxidantes y los reductores:

$$\begin{array}{ccc}
\bullet & \bullet & \bullet & \bullet \\
2\text{FeBr}_3(\text{ac}) + 3\text{Cl}_2(\text{g}) & \longrightarrow 2\text{FeCl}_3(\text{ac}) + 3\text{Br}_2(\ell) \\
\bullet & \text{a. red} & \bullet & \bullet & \bullet
\end{array}$$

Fuente: Whitten et al. (2015)

(Whitten et al., 2015. p.223)

## 7. MATERIALES Y REACTIVOS

MATERIALES	REACTIVOS
TUBO DE ENSAYO	SULFATO DE COBRE
CUCHARILLA	CLORURO DE SODIO (SAL DE MESA)
VARILLA DE AGITACIÓN	AGUA DESTILADA
FUENTE PLÁSTICA	
BALANZA	
EMBUDO	

# 8. PROCESO

- Con la balanza pese 0.10gr de SULFATO DE COBRE de y colocar en un tubo de ensayo con ayuda del embudo
- Añadir agua y agitar con ayuda del pulgar en la boca del tubo de ensayo



 Posteriormente con ayuda de una cucharilla añada un poco de NaCl CLORURO DE SODIO y agite



5. Por último añada 1 lámina de ALUMINIO. 6. Observar los cambios que existe en la reacción en especial con la lámina de ALUMINIO.





# 9. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Según lo observado analice y responda las siguientes preguntas:

Escriba y balancee la ecuación de la reacción
Coloque los números de oxidación de cada uno de los compuestos
• ¿Cuál es el agente reductor y el agente oxidante?
• ¿Cuál es el elemento que se oxida y cuál es el elemento que se reduce?
• ¿Cuál es la función del cloruro de sodio NaCl en la reacción?

# **GUÍA EXPERIMENTAL IU**



#### I. DATOS INFORMATIVOS:

Asignatura: QUÍMICA

Curso: Segundo de bachillerato

• Fecha de realización:

#### 2.TEMA:

· La electrolisis del agua

#### 3.PROBLEMA

 ¿Será posible realizar una celda electrolítica casera para observar la descomposición del agua?

# 4. OBJETIVO

 Realizar el proceso de la electrolisis mediante la elaboración de una celda electrolítica para observar la descomposición del oxígeno e hidrógeno a través del mismo.

# 5. DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO

 Deducir el número o índice de oxidación de cada elemento que forma parte del compuesto químico e interpretar las reglas establecidas para determinar el número de oxidación.

## 6. INTRODUCCIÓN AL TEMA

En algunas celdas electroquímicas se hace que ocurran reacciones químicas no espontáneas (que favorecen la formación de reactivos) por suministro de corriente eléctrica. Este proceso se conoce con el nombre de electrólisis. (Whiten et al., 2015. p.805)

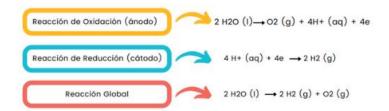


El cátodo se define como el electrodo donde ocurre la reducción a medida que algunas especies ganan electrones.

El <u>ánodo</u> es el electrodo donde ocurre la oxidación a medida que algunas especies pierden electrones.

Una celda electrolítica se compone de un recipiente donde se encuentra el material de reacción equipado con electrodos sumergidos en él y conectados a una fuente de corriente directa. A menudo, se utilizan electrodos inertes que no participan en la reacción.

El proceso de electrólisis de agua consiste en la ruptura de esa molécula por una corriente eléctrica que circula entre dos electrodos inertes, en una solución electrolítica adecuada, la reacción global de la celda es:



Se obtiene hidrógeno en el cátodo y oxígeno en el ánodo; el volumen de gas H2 es el doble que el de O2.

(Whitten et al., 2015. p.806)

## 7. MATERIALES Y REACTIVOS

MATERIALES	REACTIVOS
RECIPIENTE DE PLÁSTICO	BICARBONATO DE SODIO
2 VASOS DE PRECIPITACIÓN DE 50ML	AGUA DESTILADA
2 TUBOS DE ENSAYO	
2 TACHUELAS	
CABLE DE COBRE	
PILA DE 9V	

# 8. PROCESO

- Realicé 2 agujeros con las perillas en la parte inferior del recipiente del plástico en donde se encuentran los tapones de caucho.
- Con las perillas una el cable de cobre al recipiente de plástico.
- Posteriormente conecte los cables a la pila de 9v.



 Coloque en un vaso de precipitación 50ml de agua con 1 cucharilla de BICARBONATO DE SODIO NaHCO<sub>3</sub> realizando una solución.



 Dicha solución verter en los dos tubos de ensayo.



6. Posteriormente coloque la solución sobrante en la fuente.







- Una vez llenos los tubos de ensayo, introdúzcalos al recipiente de plástico, tapando cada una de las perillas.
- Puede observar que ya se encuentra formada la celda electrolítica, donde realizará el proceso de electrólisis del agua.
- Conecte los cables a la pila de 9v y observe las reacciones que tienen lugar en los electrodos.







# 9. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Según lo observado, analice y responda:

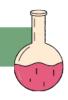
- Explique ¿Por qué se utilizó la solución o electrolito de BICARBONATO DE SODIO
   NaHCO3 para la electrólisis del agua?
- Sintetice los resultados obtenidos en la siguiente tabla, contrastando lo observado en el proceso.

PROCESO	OBSERVACIONES	ANÁLISIS QUÍMICO
Electrolisis del agua H20		

• Dibuje	e en el siguiente cuadro la estructura de la celda electrolítica construida.	



# **GUÍA EXPERIMENTAL I**



#### I. DATOS INFORMATIVOS:

Asignatura: QUÍMICA

Curso: Segundo de bachillerato

• Fecha de realización:

#### 2.TEMA:

• Tipos de soluciones(Insaturada, Saturada, Sobre-saturada)

#### 3.PROBLEMA

• ¿Será posible identificar los tipos de soluciones según su concentración?

#### 4. OBJETIVO

• Realizar diferentes tipos de disoluciones e identificar el tipo según su concentración.

# 5. DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO

 Comparar y analizar disoluciones de diferente concentración, mediante la elaboración de soluciones de uso común.

#### 6. INTRODUCCIÓN AL TEMA

Una solución o disolución es una mezcla homogénea, a nivel molecular, de dos o más sustancias.

Por lo general, las soluciones simples constan de una sustancia, el soluto, disuelta en otra sustancia, el solvente (Whitten et al., 2015. p.97).

## TIPOS DE SOLUCIONES SEGÚN SU CONCENTRACIÓN

- Soluciones insaturadas: Son aquellas en las que el soluto aún no ha alcanzado su máxima concentración en el solvente. Debido a esto, aún se puede disolver más soluto para preparar una solución más concentrada.
- Soluciones saturadas: Son soluciones en las que el solvente ya no puede disolver más soluto. En estos casos siempre queda una parte del soluto sin disolver. Por ejemplo, si agregamos mucha sal a un vaso con agua, parte de esta sal no se disolverá y quedará en el fondo del vaso.
- Soluciones sobresaturadas: Son soluciones en las que hay más soluto disuelto del que admite el solvente. Esto se puede lograr calentando una solución saturada para disolver aún más soluto, y luego dejando enfriar lentamente hasta la temperatura inicial. Estas soluciones son inestables, ya que cualquier perturbación como una vibración o una pequeña partícula de polvo en la superficie puede causar la separación del exceso de soluto.

(Cedrón et al., 2011)



Fuente: Lifeder (2022)

# 7. MATERIALES Y REACTIVOS

MATERIALES	REACTIVOS
CUCHARILLA	CLORURO DE SODIO (SAL DE MESA)
3 VASOS DE PRECIPITACIÓN DE 50ML 0 VASOS PLÁSTICOS	AGUA
CINTA O NOTAS Y MARCADOR	

# 8. PROCESO

- Coloque una cinta con el número
   1-2-3 en cada uno de los vasos.
- Coloque 30ml de agua en cada uno de los vasos de precipitación.
- 3. Posteriormente coloque: 2 cucharillas de CLORURO DE SODIO en el vaso denominado \*1\*.



4. Coloque una cucharilla de CLORURO DE SODIO en el vaso denominado "2"



5. Coloque 1/4 de cucharilla de CLORURO DE SODIO en el vaso denominado "3"



 Mezcle y observe los cambios e identifique el tipo de solución que es cada una.







# 9. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Según lo observado, analice y responda:

¿Cuál de los 3 sistemas presentados corresponde a una solución sobresaturada? Justifica

explica	ucedería si con ayuda	de la sigu	iente tabl	a.	-		·

SOBRE-SATURADA	SATURADA	INSATURADA

# **GUÍA EXPERIMENTAL II**



#### I. DATOS INFORMATIVOS:

Asignatura: QUÍMICA

Curso: Segundo de bachillerato

• Fecha de realización:

#### 2.TEMA:

• Unidades de concentración físicas (%m/m - %v/v)

#### 3.PROBLEMA

 ¿Será posible analizar y explicar las unidades de concentración físicas mediante la preparación de diferentes soluciones?

#### 4. OBJETIVO

 Realizar diferentes tipos de soluciones y calcular las unidades de concentración de cada una de ellas

# 5. DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO

 Comparar y analizar disoluciones de diferente concentración, mediante la elaboración de soluciones de uso común.

#### 6. INTRODUCCIÓN AL TEMA

La concentración de las soluciones se expresa en términos de la cantidad de soluto disuelta en una masa o volumen dados de solución, o bien, de la cantidad de soluto disuelta en una masa o volumen dados de solvente.

#### Porcentaje en masa/masa (%m/m)

La concentración de las soluciones puede expresarse en porcentaje en masa de soluto, que da la masa de soluto por 100 unidades de masa de solución. El gramo es la unidad común de masa

(Whitten et al., 2015. p.98).

#### Porcentaje en volumen / volumen (%v/v)

es una medida de la concentración que indica el volumen de soluto por cada 100 unidades de volumen de la solución:

El Porcentaje Volumen a Volumen de una disolución viene determinada por la siguiente fórmula:

% (V/V) = 
$$\frac{\text{Volumen de soluto}}{\text{Volumen de la disolución}} \cdot 100$$
  
Fuente: Químicas (2015)

(Químicas , 2015)

Al porcentaje en volumen lo empleamos para expresar la concentración de disoluciones cuyo soluto es un líquido o un gas, es decir, sustancias que medimos en unidades de volumen: (mL, L, m³).

Equivalencias: 1000 mL = 1L  $1000 \text{ L} = 1\text{m}^3$   $1 \text{ cm}^3 = 1\text{mL}$  Densidad del agua = 1  $\frac{g}{\text{mL}}$ 

Fuente: Ministerio de Educación (2016)

# 7. MATERIALES Y REACTIVOS

materiales	REACTIVOS
CUCHARILLA	0.80gr DE SACAROSA
2 VASOS DE PRECIPITACIÓN	20 ml DE AGUA
VARILLA DE AGITACIÓN	5 mL DE ÁCIDO ACÉTICO
VIDRIO RELOJ	0.04L DE ETANOL
BALANZA	
CINTA O NOTAS Y MARCADOR	
PROBETA	

# 8. Proceso

# • PROCESO %m/m

 Coloque una porción de cinta con el nombre %mm y péguela en un vaso de precipitación.



 Posteriormente pese en la balanza 0.80gr de SACAROSA y colóquela en el vaso de precipitación.



4. Observe la solución y realicé el respectivo análisis químico.



 A continuación, con ayuda de una probeta mida 20 ml de AGUA y colóquela en el vaso de precipitación y proceda a mezclar.



#### • PROCESO %m/u

- Coloque una porción de cinta con el nombre %m/v y péguela en un vaso de precipitación.
  - V
- Con ayuda de la probeta mida 0.02L de ETANOL (Realizar la conversión a ml) y colóquelo en el vaso de precipitación.



 Mezcle y observe la solución.
 Posteriormente realicé el respectivo análisis químico.



3. Realice el mismo proceso con

ayuda de una pipeta y mida (5 ml)



# 9. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Según lo observado, analice y responda:

#### PROCESO A

 Realice los cálculos correspondientes para conocer el %m/m de la solución de agua y SACAROSA C12H22O11, con ayuda de la siguiente fórmula:

% m/m = 
$$\frac{m_{soluto}}{m_{disolución}} \cdot 100$$

#### PROCESO B

 Realice los cálculos correspondientes para conocer el %m/v de la solución de ETANOL y ÁCIDO ACÉTICO, con ayuda de la siguiente fórmula:

% V/V = 
$$\frac{V_{soluto}}{V_{disolución}} \cdot 100$$

# **GUÍA EXPERIMENTAL III**



#### I. DATOS INFORMATIVOS:

Asignatura: QUÍMICA

Curso: Segundo de bachillerato

Fecha de realización:

#### 2.TEMA:

• Unidades de concentración químicas (Molaridad y Molalidad)

#### 3.PROBLEMA

 ¿Será posible analizar y explicar las unidades de concentración químicas mediante la preparación de diferentes soluciones?

#### 4. OBJETIVO

 Realizar diferentes tipos de soluciones y calcular las unidades de concentración química de cada una de ellas.

## 5. DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO

 Comparar y analizar disoluciones de diferente concentración, mediante la elaboración de soluciones de uso común.

#### 6. INTRODUCCIÓN AL TEMA

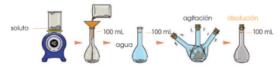
La molaridad (M), o concentración molar, es una unidad común para expresar la concentración de las soluciones. La molaridad se define como las moles de soluto por litro de solución:

 $molaridad = \frac{moles \ de \ soluto}{litros \ de \ solución}$ 

Fuente: Whitten et al. (2015)

Para preparar un litro de solución uno molar se coloca una mol de soluto en un matraz volumétrico de un litro, se agrega solvente suficiente hasta disolver el soluto y entonces se agrega solvente hasta que el volumen de la solución sea exactamente de un litro.

 El agua es el solvente más común en todas las soluciones que encontramos y, a menos que se indique otra cosa, debemos suponer que el agua es el solvente. Cuando el solvente es diferente del agua, lo señalaremos de manera explícita.
 (Whitten et al., 2015, p.99).



Fuente: Ministerio de Educación (2016)

La molalidad (m) de un soluto en solución es igual a las moles de soluto por kilogramo de solvente.

 $molalidad = \frac{moles de soluto}{kilogramos de solvente}$ Fuente: Whitten et al. (2015)

La ventaja de usar la molalidad en lugar de molaridad (moles soluto / volumen disolución) es debido a que el volumen de una disolución varía con la temperatura y de la presión. Como la molalidad no tiene en cuenta el volumen, puede medir la concentración con mayor preción. (Químicas , 2015)

#### 7. MATERIALES Y REACTIVOS

MATERIALES	REACTIVOS
1 VASO DE PRECIPITACIÓN DE 100ml	1.55g de SULFATO DE COBRE II
BALANZA	AGUA DESTILADA
EMBUDO	2.30g de CLORURO DE SODIO
MATRAZ AFORADO	
VIDRIO RELOJ	

## 8. PROCESO

# PROCESO MOLARIDAD

- Pese en la balanza 1.55gr de SULFATO DE COBRE II CuSO4 y coloquelo en el matraz aforado con ayuda de un embudo.
- Posteriormente con ayuda de una piseta coloque AGUA DESTILADA hasta llegar a los 100 ml de agua, posterior a ello tape y agite hasta que la solución se homogeneice.
- Observe la solución y realicé el análisis químico.



#### PROCESO MOLALIDAD

 Pese en la balanza 2.30gr de CLORURO DE SODIO NaCl con ayuda de un vidrio reloj.





piseta coloque agua hasta llegar a los

30 ml de AGUA DESTILADA en el

vaso de precipitación.



 Coloque el soluto (NaCl) dentro del disolvente (AGUA) y con la varilla de agitación mezcle hasta que la solución se homogeneice.



 Observe la solución y realicé el análisis químico.



# 8. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Según lo observado, analice y responda:

#### PROCESO A

 Realice los cálculos correspondientes para conocer la molaridad de la solución de AGUA y SULFATO DE COBRE II, con ayuda de la siguiente fórmula:

$$M = \frac{n_{soluto}(mol)}{V_{disolución}(L)}$$

#### PROCESO B

 Realice los cálculos correspondientes para conocer la molalidad de la solución de AGUA y CLORURO DE SODIO NaCl, con ayuda de la siguiente fórmula:

$$m = \frac{n_{soluto}}{m_{disolvente}(kg)}$$

# **GUÍA EXPERIMENTAL IU**

#### I. DATOS INFORMATIVOS:

Asignatura: QUÍMICA

Curso: Segundo de bachillerato

Fecha de realización:

#### 2.TEMA:

 Factores que influyen en la velocidad de reacción:Temperatura; Concentración y grado de división

#### 3.PROBLEMA

 ¿Será posible analizar y demostrar cómo influyen diferentes factores en la velocidad de una reacción?

#### 4. OBJETIVO

Demostrar y analizar los factores que influyen en la velocidad de reacción:Temperatura;
 Concentración y Estado físico y grado de división.

## 5. DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO

 Determinar y comparar la velocidad de las reacciones químicas mediante la variación de factores como concentración de uno de los reactivos, el incremento de temperatura y el uso de algún catalizador, para deducir su importancia.

#### 6. INTRODUCCIÓN AL TEMA

La velocidad de una reacción química se encuentra determinada por muchos factores, tales como la temperatura, concentración de los reactivos y grado de división.

#### TEMPERATURA DE LA REACCIÓN:

Cuando se calienta un determinado sistema, se le está suministrando energía. Esta energía se transfiere a las partículas de la parte interior del sistema; una parte se transfiere como energía cinética. Lo cual significa que las partículas se mueven más rápido y en consecuencia, chocan con más frecuencia, por lo que aumenta la tasa de colisiones. Esto, causa que a su vez, el aumento de la velocidad de la reacción (Ministerio de Educación, 2016).

Fuente: Ministerio de Educación (2016)

#### Ejemplo

La reacción que existe entre un clavo de hierro con ácido clorhídrico 2 M es lenta, sin embargo puede acelerarse si se calienta el recipiente por medio de la llama del mechero de gas.

#### GRADO DE DIVISIÓN

El estado físico de los reactivos (sólido, líquido o gaseoso)es un factor muy importante ya que cuantas más partículas choquen entre sí, mayor será la velocidad de una reacción.

Cuando los reactivos se encuentran en diferentes fases (por ejemplo: uno es sólido y otro es gaseoso), la velocidad de reacción estará limitada por el área superficial de las fases que están en contacto (Study Smarter, 2020).

Un pedazo de hierro es reacciona con ácido clorhídrico 2 M con menor rapidez que las limaduras de hierro con ácido clorhídrico.



Fuente: Ministerio de Educación (2016)

#### CONCENTRACIÓN

La concentración es la cantidad de una sustancia o soluto en un volumen determinado. Incrementar la concentración de una solución también aumenta la velocidad de reacción, si uno de los reactivos es un sólido.

En las reacciones homogéneas, un aumento de la concentración de los reactivos favorece la velocidad de reacción. Esto se debe a que el aumento del número de partículas por unidad de volumen produce un aumento del número de colisiones entre las partículas, que es la primera condición para que las sustancias reaccionen (Alvarado et al., 2020)





Fuente: Alvarado (2016)



Alta concentración = Muchas colisiones

#### 7. MATERIALES Y REACTIVOS

MATERIALES	REACTIVOS
2 VASOS DE PRECIPITACIÓN	AGUA FRÍA Y FRIA
CRONOMETRÓ	2 PASTILLAS EFERVESCENTES O ÁCIDO ASCÓRBICO
MORTERO Y PISTILO	AGUA EN TEMPERATURA AMBIENTE
CUCHARILLA	ÁCIDO ACÉTICO
	BICARBONATO DE SODIO

#### 8. PROCESO

#### TEMPERATURA

- Coloqué 20 ml de agua fría o al ambiente en el vaso de precipitación.
- Con ayuda del mechero de alcohol y la pinza de vaso de precipitación haga hervir 20 ml de agua.
  - ua.



 Posteriormente, coloqué el agua hervida en otro vaso de precipitación.



efervescente en cada vaso.



 Con el cronómetro tome tiempo y observe como la temperatura afecta a la velocidad de la reacción.



# • GRADO DE DIVISIÓN

 En cada uno de los vasos añada la misma cantidad de agua (25 ml) a temperatura ambiente.



 Luego con ayuda del mortero y pistilo triture 1/4 de una pastilla efervescente.



 Con el cronómetro tome tiempo y observe como el grado de división afecta a la velocidad de la reacción.



3. Introduzca 1/4 de pastilla entera en el vaso A y el 1/4 de pastilla triturada en el vaso B.



#### CONCENTRACIÓN

 En el vaso A coloque 10 ml de ÁCIDO ACÉTICO. Mientras que en el vaso B coloque 5 ml de ÁCIDO ACÉTICO y 10 ml de agua y mezcle.



2. Pese en la balanza 0.35 gr BICARBONATO DE SODIO para el vaso A, posteriormente con ayuda de otro vidrio reloj pese 0.35gr para el vaso B



4. Con el cronómetro tome tiempo y observe como la concentración de los reactivos afecta a la velocidad de la reacción.



3. Introduzca la misma cantidad de BICARBONATO DE SODIO en ambos vasos.



# 9. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Con ayuda de la tabla, realicé un análisis y resumen sobre lo observado en las tres reacciones en presencia de diferentes factores químicos:

TEMPERATURA	GRADO DE DIVISIÓN	CONCENTRACIÓN



# **GUÍA EXPERIMENTAL I**

#### I. DATOS INFORMATIVOS:

Asignatura: QUÍMICA

• Curso: Segundo de bachillerato

• Fecha de realización:

#### 2.TEMA:

Catalizadores

#### 3.PROBLEMA

 ¿La presencia de las sustancias denominadas catalizadores influye en la descomposición del peróxido de hidrógeno?

#### 4. OBJETIVO

• Demostrar y analizar el comportamiento de los catalizadores en una reacción química.

# 5. DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO

 Determinar y comparar la velocidad de las reacciones químicas mediante la variación de factores como concentración de uno de los reactivos, el incremento de temperatura y el uso de algún catalizador, para deducir su importancia.

#### 6. INTRODUCCIÓN AL TEMA

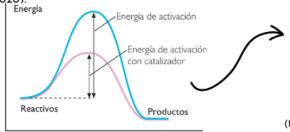
La presencia de unas sustancias denominadas catalizadores influye en la velocidad de reacción. La adición de un catalizador a un sistema modifica la velocidad de la reacción.



Los catalizadores son sustancias que pueden agregarse a los sistemas de reacción para incre mentar la velocidad de reacción, lo que permite que las reacciones tengan lugar a través de trayectorias alternativas en las que se incrementa la velocidad de reacción y se abate la energía de activación. (Whitten et al., 2015. p.647).

Un catalizador no toma parte en la reacción, y aunque puede transformarse mediante los pasos de reacción durante la catálisis, el catalizador se regenera conforme la reacción procede.

Por otro lado, los catalizadores sí actúan disminuyendo los requisitos de energía de activación de una reacción. Así, en promedio, más partículas alcanzan o superan la energía de activación, por lo cual existen más posibilidades de que se produzca una colisión con éxito. Esto trae como resultado un aumento en la velocidad de reacción (Study Smarter, 2020).



Fuente: Study Smarter (2020)

TIPOS DE CATALIZADORES

- Los catalizadores positivos son los que aumentan la velocidad de reacción.
- Los catalizadores negativos o inhibidores son los que disminuyen la velocidad de reacción.

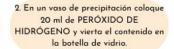
(Ministerio de Educación, 2016)

# **6. MATERIALES Y REACTIVOS**

MATERIALES	REACTIVOS
FOSFORO	PAPA (ENZIMA CATALASA)
PALILLOS LARGOS	PERÓXIDO DE HIDRÓGENO (AGUA Oxigenada)
VASO DE PRECIPITACIÓN	
BOTELLA DE VIDRIO CON TAPA	
CUTER	

# 7. PROCESO

 Pele y pique una papa pequeña en trozos pequeños para que puedan ingresar por el pico de la botella.



 Introduzca con cuidado los trozos de papa al interior de la botella y cierre la botella.



Observe la reacción química que ejerce el PERÓXIDO DE HIDRÓGENO con la enzima catalasa. (potente ANTIOXIDANTE).



 Luego de 10 min destape la botella y encienda un palillo de madera e introducirla al centro de la botella y analice lo observado.







# 8. Análisis de los resultados

Según lo observado realice un análisis químico y responda las siguientes interrogantes:

1.¿Qué es la catalasa y porque es un potente antioxidante?	
2. ¿Qué nos indica la presencia de espuma en la reacción?	

3. ¿Por qué al introducir el palillo encendido la llama de fuego se aviva?	
4. ¿Cuántas moléculas de O2 se separaron del PERÓXIDO DE HIDRÓGENO?	

# **GUÍA EXPERIMENTAL II**

#### I.DATOS INFORMATIVOS:

 Asignatura: QUÍMICA

· Curso: Segundo de bachillerato

Fecha de realización:

#### 2.TEMA:

pH y propiedades de ácidos y bases

#### 3.PROBLEMA

 ¿Será posible identificar el pH y las propiedades de diferentes sustancias ácidas y básicas?

#### 4. OBJETIVO

Analizar e identificar el pH y las propiedades de los ácidos y bases.

## 5. DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO

- Determinar y examinar la importancia de las reacciones ácido-base en la vida cotidiana.
- Deducir y comunicar la importancia del pH a través de la medición de este parámetro en varias soluciones de uso diario.

# 6. INTRODUCCIÓN AL TEMA

En 1884, Svante Arrhenius (1859-1927) presentó su teoría de la disociación electrolítica, la cual condujo a la teoría de Arrhenius de reacciones ácido-base. Desde su punto de vista:



Un ácido es una sustancia que contiene hidrógeno y produce H+ en solución acuosa, y una base es una sustancia que contiene al grupo OH (hidroxilo) y produce iones hidroxilo, OH-, en solución acuosa. (Whitten et al., 2015, p.349).

Muchos ácidos, bases y sales se encuentran en la naturaleza y sirven para muchos fines; por ejemplo, el "jugo gástrico" de su estómago contiene casi 0.10 mol de ácido clorhídrico (HCI) por litro; la sangre humana y los componentes acuosos de casi todas las células son ligeramente básicos(Whitten et al., 2015. p.349). A continuación, en la siguiente tabla se presentan algunas de las propiedades de los ácidos y bases:

#### ÁCIDOS

- Poseen un característico sabor agrio o agrio.
- Reaccionan con determinados metale como el cinc. Sus disoluciones conducen la corriente
- eléctrica. Enroiecen la tintura azul del tornasol.
- Reaccionan con las bases (neutralización).
- Por lo general son corrosivos para la piel.
- Con el mármol producen efervescencia.
- · Disuelven numerosas sustancias.

#### BASES

- Poseen un sabor amargo o caústico. No reaccionan con los metales.
- Sus disoluciones conducen la corriente eléctrica.
- Azulean el papel de tornasol. Reaccionan con los ácidos
- (neutralización). Por lo general resultan corrosivos para
- la piel. Reaccionan con las grasas dando lugas
- a jabones. Precipitan numerosas sustancias que
- son solubles en ácidos. Poseen una consistencia jabonosa o resbaladiza al tacto.

# Fuente: Study Smarter (2020).

#### PAPEL O CINTA DE pH

El papel pH universal se ha impregnado con el indicador universal, lo cual permite medir con facilidad un intervalo muy amplio de pH al comparar la tira de prueba con la escala de color que aparece en el recipiente.



Fuente: Whitten et al. (2015)

#### **6. MATERIALES Y REACTIVOS**

MATERIALES	REACTIVOS
6 TUBOS DE ENSAYO	AGUA DESTILADA
6 VASOS DE PLÁSTICO	ÁCIDO ACÉTICO
EMBUD0	SOLUCIÓN DE BICARBONATO DE SODIO
TIRAS DE PH	ÁCIDO CÍTRICO (JUGO DE LIMÓN)
CUCHARILLA	JABÓN LÍQUIDO O DETERGENTE EN AGUA
CUTER	HIDRÓXIDO DE MAGNESIO
GRADILLA	

# 7. PROCESO

- Coloque cada una de las
   sustancias en vasos con medidas
   razonables.
- Luego proceda a colocar cada una de las sustancias descritas en los reactivos en los tubos de ensayo y nombre las sustancias.
- Coloque una cinta de pH en cada una de las sustancias e identifique según la coloración de la cinta si la sustancia es ácida o básica.







 Luego, por medio de sus sentidos identifique las propiedades de los ácidos y las bases. Ayúdese de la tabla que se presenta en la introducción del tema.



# 8. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Según lo observado e identificado, realice un análisis químico sobre los ácidos y bases, con ayuda de la siguiente tabla:

SUSTANCIAS	ÁCIDO	NEUTRO	BASE	PROPIEDADES IDENTIFICADAS
AGUA DESTILADA				
ÁCIDO ACÉTICO				
SOLUCIÓN DE BICARBONATO DE SODIO				
ÁCIDO CÍTRICO (JUGO DE Limón)				
JABÓN LÍQUIDO O DETERGENTE EN AGUA				
HIDRÓXIDO DE Magnesio				

# GUÍA EXPERIMENTAL III

#### I. DATOS INFORMATIVOS:

Asignatura: QUÍMICA

Curso: Segundo de bachillerato

• Fecha de realización:

#### 2.TEMA:

• Indicadores de pH natural y químico

#### 3.PROBLEMA

 ¿Será posible conocer el grado de acidez y alcalinidad de diferentes soluciones por medio de indicadores naturales y químicos?

#### 4. OBJETIVO

 Analizar y determinar la acidez o alcalinidad de soluciones pH por medio de indicadores químicos y naturales.

# 5. DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO

- Determinar y examinar la importancia de las reacciones ácido-base en la vida cotidiana.
- Deducir y comunicar la importancia del pH a través de la medición de este parámetro en varias soluciones de uso diario.

#### 6. INTRODUCCIÓN AL TEMA

Un indicador ácido-base es una sustancia que puede existir en formas distintas, con colores diferentes que dependen de la concentración de H1 en la solución. Por lo menos una de estas formas debe tener color intenso a fin de que pueda verse aun en cantidad muy pequeña (Whitten et al., 2015. p.380).

#### **FENOLFTALEÍNA**







Fuente: Whitten et al. (2015)

La fenolftaleína es incolora en solución ácida y violeta rojiza en solución básica. En las titulaciones en las que una base se agrega a un ácido suele usarse fenolfta leína como indicador. El punto final se ve cuando aparece por primera vez un color rosa pálido que persiste por lo menos 15 segundos, mientras se sigue agitando la solución

Sin embargo hay que tomar en cuenta que la fenolftaleína es incolora debajo de pH 8 y rosa brillante arriba de pH 10. Vira con suavidad de incolora a rosa brillante en el intervalo de pH de 8 a 10 (Whitten et al., 2015. p.765).

#### INDICADOR DE pH NATURAL



Fuente: Whitten et al. (2015)

La col morada contiene unos pigmentos llamados ANTOCIANINAS que tienen la propiedad de cambiar de color dependiendo del pH, lo cual hace que el jugo de col morado (púrpura) sea un indicador de procedencia natural. Gracias a esta característica, las antocianinas de la col sirven como indicador de pH. De izquierda a derecha, son soluciones de pH 1, 4, 7, 10 y 13 (Whitten et al., 2015, p.765).

# **6. MATERIALES Y REACTIVOS**

MATERIALES	REACTIVOS
INDICADOR DE PH NATURAL	INDICADOR DE PH NATURAL
6 TUBOS DE ENSAYO	FENOLTALEINA
GOTERO	SOLUCIÓN DE BICARBONATO DE SODIO
PIPETA	SOLUCIÓN DE HIDRÓXIDO DE SODIO
GRADILLA	JABÓN LÍQUIDO O DETERGENTE EN AGUA
2 VASOS DE PRECIPITACIÓN	HIDRÓXIDO DE MAGNESIO
6 VASOS PLÁSTICOS	AGUA DESTILADA
	ÁCIDO ACÉTICO

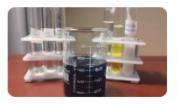
# 7. PROCESO

El indicador de pH de col morada se debe realizar antes y tenerlo ya preparado con anticipación, debido a que este será nuestro indicador de pH. Puede hacerlo previamente con ayuda del gráfico presente gráfico:



Fuente: Ruiz (2020)

- Coloque las siguientes sustancias en tubos de ensayo: solución de BICARBONATO DE SODIO, solución de HIDRÓXIDO DE SODIO; JABÓN LÍQUIDO; HIDRÓXIDO DE MAGNESIO; AGUA DESTILADA Y ÁCIDO ACÉTICO
- Con ayuda de un gotero coloque gotas del indicador natural en cada una de las sustancias e identifique según la coloración de la sustancia si es ácida, neutra o alcalina.
- 3. Lave cada tubo de ensayo y repita el proceso del paso 1.







 Esta vez añada poco a poco gotas de fenolftaleína e identifique que tipo de solución es cada una de ellas



 Observe cada una de las sustancias e identifique según la coloración de la sustancia si es alcalina o base



# 8. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Según lo observado e identificado, realice un análisis químico sobre los ácidos y bases, con ayuda de la siguiente tabla:

SUSTANCIAS	COLOR	ÁCIDO	NEUTRO	BASE	+/- FENOLTALEINA
SOLUCIÓN DE BICARBONATO DE SODIO					
SOLUCIÓN DE HIDRÓXIDO DE SODIO					
JABÓN LÍQUIDO O DETERGENTE EN AGUA					
HIDRÓXIDO DE MAGNESIO					
AGUA DESTILADA					
ÁCIDO ACÉTICO					



- Admin. (14 de Octubre de 2021). Química del jabón. Obtenido de Química facil.net: https://quimicafacil.net/notas-de-quimica/quimica-del-jabon/
- Aguilar, L. (2023). ¿Cuáles son los principales materiales de laboratorio? Obtenido de MEDAC: https://medac.es/blogs/sanidad/material-de-laboratorio
- Arellano, I. (2023). Materiales De Laboratorio Que Son Y Para Que Sirven. Obtenido de CIS-LAB: https://www.cislab.mx/materiales-de-laboratorio-que-son-y-para-que-sirven/
- Arregui, F. (26 de Marzo de 2020). ¿Por qué el aluminio no se oxida? Obtenido de Ulbrinax: https://www.ulbrinox.com.mx/blog/por-que-el-aluminio-no-seoxida#:~text=La%20reacci%C3%B3n%20de%20oxidaci%C3%B3n%20en,El%20aluminio%20no%2 Ose%20oxida%22.
- Alvarado, L., Valenzuela, S., & Saavedra, S. (25 de mayo de 2020). Factores que afectan la velocidad de una rx. Obtenido de Colegio Santa María: https://www.colegiostmf.cl/wpcontent/uploads/2020/06/Qu%C3%ADmica-I%C2%BA-Gu%C3%ADa-8-Scarlett-Valenzuela-Lidia-Alvarado-y-Sussy-Saavedra-.pdf
- Ayuntamiento de Orihuela. (2023). Botiquín. Obtenido de Ayuntamiento de Orihuela: https://www.orihuela.es/bienestar-social-juventud-sanidad-y-seguridad/proteccion-
- auxilios/botiquin/#:~:text=El%20botiqu%C3%ADn%20de%20primeros%20auxilios,ser%20decisivo s%20para%20salvar%20vidas.
- · Cedrón, J., Landa, V., Robles, J., & Sakiyama, D. (2011). Tipos de soluciones y solubilidad. Obtenido Ouímica General: http://corinto.pucp.edu.pe/quimicageneral/contenido/62-tipos-desoluciones-v-solubilidad.html
- Clapa, D. (29 de Septiembre de 2022). Cloruro de Sodio, o sal de mesa. Propiedades y usos en alimentación y medicina. Obtenido de Foodcom: https://foodcom.pl/es/cloruro-de-sodio-o-salde-mesa-propiedades-y-usos-en-alimentacion-y-medicina/#:~:text=El%20cloruro%20de%20sodio%20se%20utiliza%20como%20aditivo%20alimen
- tario%2C%20confiriendo,utiliza%20para%20los%20trastornos%20electrol%C3%ADticos.Cl
- Cornejo, P. (2020). Aplicaciones del alcohol etílico. Obtenido de Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo : https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa3/n5/m7.html
- Grupo PCC. (16 de Noviembre de 2021). Peróxido de hidrógeno, una sustancia con muchas aplicaciones. Obtenido de PCC group: https://www.products.pcc.eu/es/blog/peroxido-dehidrogeno-una-sustancia-con-muchas-aplicaciones/
- González, A. (05 de Abril de 2021). Soluciones químicas. Obtenido de Lifer: https://www.lifeder.com/soluciones-quimicas/
- (2023).Toallas R.S. HUGHES: HUGHES. absorbentes. Obtenido https://www.rshughes.mx/c/Toallas-
  - Absorbentes/9555/#:~:text=Las%20toallas%20absorbentes%2C%20tambi%C3%A9n%20llamadas, que%20pueden%20lavarse%20y%20reutilizarse.
- INNOTEC. (25 de Febrero de 2021). Reactivos de laboratorio: etiquetado, almacenaje y documentación . Obtenido de INNOTEC: https://www.innotec-laboratorios.es/reactivos-delaboratorio-etiquetado-almacenaje-y-documentacion/
- Jampar. (11 de Febrero de 2022). Materiales de Laboratorio: ¿Cuáles son? ¿Para qué sirven? Obtenido de Jampar: https://www.jampar.com.pe/blog/materiales-de-laboratorio-cuales-son-
- Materiales de laboratorio.pro. (2023). Gotero. Obtenido de Materiales de laboratorio.pro: https://materialeslaboratorio.com/gotero/
- Ministerio de Educación. (2016). Química de Segundo de Bachillerato. Quito: LNS. Obtenido de https://educacion.gob.ec/wp-
- content/uploads/downloads/2016/09/librostexto/Texto\_quimica\_2\_BGU.pdf
- NJ Health . (2017). Sulfato Ferroso . Obtenido de NJ Health Departamento de Salud y Servicios para las Personas ...: https://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/0931sp.pdf



- Parada, I. (17 de enero de 2022). ¿Qué es la fenolftaleína? Obtenido de YuBrain: https://www.yubrain.com/ciencia/quimica/definicion-de-fenolftaleina/
- PCC group. (03 de Junio de 2022). Bicarbonato de sodio y bicarbonato de sodio. Obtenido de PCC group: https://www.products.pcc.eu/es/blog/bicarbonato-de-sodio-propiedades-y-aplicaciones/#:~:text=Este%20compuesto%20inorg%C3%A1nico%20tiene%20una,sodio%20a%20 alta%20temperatura%20(aprox.
- Pérez, J. (17 de Septiembre de 2018). La importancia de saber sobre el nuevo sistema globalmente armonizado. Obtenido de Amedirh: https://www.amedirh.com.mx/blogrh/sectorenergetico-en-rh/la-importancia-de-saber-sobre-el-nuevo-sistema-globalmente-armonizado/
- Químicas . (26 de Septiembre de 2015). Porcentaje Volumen a Volumen (%V/V) en Disoluciones. Obtenido de Químicas : https://www.quimicas.net/2015/05/porcentaje-volumen-vv-en.html
- Rodríguez, R. (2015). Hidróxido de magnesio: Antiácidos. Obtenido de Vademécum Académico de Medicamentos: https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx? bookid=1552&sectionid=90371256#:~:text=El%20hidr%C3%B3xido%20de%20magnesio%2C%20ta mbi%C3%A9n,enfermedades%20que%20producen%20hiperacidez%20g%C3%A1strica.
- Ruiz, C. (2020). Experimento col lombarda | Indicador casero ácido-base. Obtenido de Yo soy tu profe: https://yosoytuprofe.20minutos.es/2016/03/13/441/
- Study Smarter. (2020). Factores que afectan a la velocidad de reacción. Obtenido de Study Smarter: https://www.studysmarter.es/resumenes/quimica/cinetica-quimica/factores-queafectan-a-la-velocidad-de-reaccion/
- TP Laboratorio Químico. (2018). Equipos de Protección Personal. Obtenido de TP Laboratorio Químico: https://www.tplaboratorioquimico.com/laboratorio-quimico/seguridad-industrial-y-primeros-auxilios/equipos-de-proteccion-personal-epp.html
- Whitten, K., Davis, R., Peck, L., & Stanley, G. (2015). Química. México: Cengage Learning. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario%20iTC/Downloads/Qu%C3%ADmica%20(10a.%20ed.).pdf
- Zita, A. (2015). Reacciones de precipitación: qué son, reglas y ejemplos. Obtenido de Toda materia: https://www.todamateria.com/reacciones-de-precipitacion/

# **BIBLIOGRAFÍA**

- Ambort, F. (2019). Cómo la práctica de laboratorio puede cambiar la visión que los alumnos de secundarias tienen sobre la química.
- Acuña. (2014). *Repositorio.uncp.edu.pe*. Obtenido de Repositorio.uncp.edu.pe: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/1714/TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Altamirano. (2022). Laboratorios virtuales para fortalecer el aprendizaje de la química en segundo de bachillerato . *Ciencia Digital*, 4.
- Álvarez, S. (2011). Los laboratorios químicos, estancias sagradas. *Revista Anales de Química*, 10(2), 175-184. Obtenido de https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3674558.pdf
- Bracale, O. (2015). Laboratorio portátil de química como estrategia de enseñanza para el aprendizaje significativo en estudiantes del tercer año de la UE Diego Norte. *Universidad de Carabobo, 1*(1), 1-130. Obtenido de https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=http%3A%2F%2Fmriuc.bc.u c.edu.ve%2Fbitstream%2Fhandle%2F123456789%2F3718%2FTEG%252010.d ocx%3Fsequence%3D1&wdOrigin=BROWSELINK
- Castillo, A., Ramírez, M., & González, M. (2013). El aprendizaje significativo de la química; condiciones para lograrlo. Revista Omnia, 19(2), 11-24. Obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/737/73728678002.pdf
- Castro, C. (2021). *Consultoría Estratégia en Educación*. Recuperado el 03 de Diciembre de 2022, de El Método de casos como estrategia de enseñanza-aprendizaje: http://sistemas2.dti.uaem.mx/evadocente/programa2/Agrop007\_13/documentos/ El\_metodo\_de\_casos\_como\_estrategia\_de\_ensenanza.pdf
- Cevallos, H. A., Marín, A. L., & Toledo, N. (2018). Aprendizaje de la química: Aplicación de casos de la ciencia en la educación superior. Revista Atenas, 4(44), 109-126. Obtenido de https://www.redalyc.org/journal/4780/478055154007/html/
- Educación, M. d. (2017). *Guía de sugerencias para actividades experimentales* . Quito: Ministerio de Educación del Ecuador .
- Elemental, E. G. (Diciembre de 2016). *Educacion.gob.ec/*. Obtenido de Educacion.gob.ec/: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/12/GUIA-DE-IMPLEMENTACION-DEL-CURRICULO-DE-CCNN.pdf
- Esteve, A., & Solbes, J. (2017). El desinterés de los estudiantes por las ciencias y la tecnología en el bachillerato y los estudios universitarios. *Revista X Congreso*

- Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, 5(8), 1-6. Obtenido de https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/334628/425473
- Fajardo, D., & Bellot, D. (2021). Actividades experimentales de química para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje en octavo grado. *Artículo Original*, *I*(1), 1-14. Obtenido de http://scielo.sld.cu/pdf/eds/v22n79/1729-8091-eds-22-79-167.pdf
- Fernández, P., Vallejo, G., Livacic, P., & Tuero, E. (mayo de 2014). Validez Estructurada para una investigación cuasi-experimental de calidad. Se cumplen 50 años de la presentación en sociedad de los diseños cuasi-experimentales. Scielo. Obtenido de https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\_arttext&pid=S0212-97282014000200039#:~:text=Investigaci%C3%B3n%20cuasi%2Dexperimental %20es%20aquella,investigaci%C3%B3n%20aleatoriamente%20a%20los%20gr upos.
- García, C. (2021). El papel del docente en la actualidad. *Palabra Maestra*. Obtenido de https://www.compartirpalabramaestra.org/actualidad/articulos-informativos/el-papel-del-docente-en-la-actualidad
- Gutiérrez. (Septiembre de 2015). *Repositorio academico de la Universidad Tecnológica de Pereira*. Obtenido de Repositorio academico de la Universidad Tecnológica de Pereira: https://core.ac.uk/reader/71398530
- Hernández, M. Á., & Benítez, A. A. (2018). La enseñanza de las ciencias experimentales a partir de conocimiento pedagógico de contenido. *Revista Innovación Educativa*, 18(77), 141-164. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/pdf/ie/v18n77/1665-2673-ie-18-77-141.pdf
- Huilca. (2019). Repositorio.uisrael.edu.ec. Obtenido de Repositorio.uisrael.edu.ec: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.uisrael.edu.ec/bitstream/47000/2076/1/UISRAEL-EC-MASTER-EDUC-378.242-2019-034.pdf
- Ministerio de Educación. (2017). *Guía de sugerencias de actividades experimentales*. Obtenido de https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/11/Libro-Guias-de-sugerencias-de-actividades-experimentales-2017.pdf
- Molina, G., & Ibánez, A. (2013). Percepción de utilidad y grado de satisfacción del alumnado de formación del profesorado con el Método del Caso. *Aula Abierta*, 41(3), 12. doi:ISSN: 0210-2773
- Molina, M. (2018). Uso de kits experimentales para mejorar las actitudes y bajar la repitencia en Química General. *Revista Entre Ciencia e Ingeniería*, 12(24), 89-

- 95. Obtenido de http://www.scielo.org.co/pdf/ecei/v12n24/1909-8367-ecei-12-24-00089.pdf
- Molina, M. F., Palomeque, L. A., & Carriazo, J. G. (2016). Experiencias en la enseñanza de la química con el uso de kits de laboratorio. *Revista Entre Ciencia e Ingeniería, 10*(20), 76-81. Obtenido de https://revistas.ucp.edu.co/index.php/entrecienciaeingenieria/article/view/349/35
- Nagua, D. X. C., Ayabaca, A. N. G., & Cuásquer, B. A. D. (2018). La ciencia como medio para alcanzar el conocimiento científico. Sociedad & Tecnología, 1(1), 38-48.
- Paguay. (2021). Guía para el Desarrollo de Prácticas son sujetos Experimentales en el Laboratorio de Aprendizaje y Comportamiento Animal. En O. P. Escobar, *Guía para el Desarrollo de Prácticas con Sujetos Experimentales en el Laboratorio de Aprendizaje y Comportamiento Animal* (pág. 9). Boyacá: UPTC. Obtenido de https://librosaccesoabierto.uptc.edu.co/index.php/editorial-uptc/catalog/view/160/196/3692
- Parga, D. L., & Piñeros, G. Y. (2018). Enseñanza de la química desde contenidos contextualizados. *Revista Educación Química*, 29(1), 55-64. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v29n1/0187-893X-eq-29-01-55.pdf
- Paullán Sanunga, C. A. (2020). Implementación De Un Kit De Prácticas De Laboratorio Para El Desarrollo Del Aprendizaje De La Química Con Estudiantes De Primero De Bgu De La Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga, Período septiembre 2019-Marzo 2020 [B.S. thesis]. Riobamba.
- Ramírez, A., & Aguilar, F. E. (2021). Laboratorio Portátil de química y habilidades investigativas de los estudiantes del nivel secundaio de la ciudad de Huacho. *Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión*, 1-79. Obtenido de https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/4933/RAM%C3 %8DREZ%20y%20AGUILAR.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Romero, A. F. (25 de Agosto de 2017). *Gestión investigativa en la era del conocimiento*. Obtenido de Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología:

  https://www.researchgate.net/publication/334473255\_Gestion\_investigativa\_en\_la\_era\_del\_conocimiento
- Rosero. (Septiembre de 2020). *Repositorio de la Unach*. Obtenido de Repositorio de la Unach: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://dspace.unach.edu.ec/bitstr eam/51000/7250/1/UNACH-EC-FCEHT-TG-E.BQYLAB-2021-000001.pdf

- Souto, I. (04 de diciembre de 2019). *Universidade de Santiago de Compostela*. Obtenido de Todo lo que necesitas saber sobre SPSS antes de utilizarlo: https://www.uscmarketingdigital.com/todo-sobre-spss/
- Tayupanda. (Marzo de 2016). *dspace.uce.edu.ec*. Obtenido de dspace.uce.edu.ec: http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/11475/1/T-UCE-0010-1669.pdf
- Tejada, C., Chicangana, C., & Villabona, Á. (2013). Enseñanza de la química basada en la formación por etapas de acciones mentales. *Revista Católica del Norte*, 2(38), 143-157. Obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/1942/194225730011.pdf
- Ulpiano. (Octubre de 2016). *dspace.unach.edu.ec*. Obtenido de dspace.unach.edu.ec: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/3128/1/UNACH-IPG-CEB-2016-0004.pdf
- Urquizo, E. P. (2020). Incidencia de la actitud de los estudiantes en el aprendizaje de química. *Universidad Nacional de Chimborazo*, *I*(1), 105-135.
- Vizcarra. (2021). El Laboratorio Portatil: herramienta efectiva de enseñanza de la Química en entornos rurales. *Educación Química*, 38.
- Vizcarra, Y. A., & Vizcarra, A. M. (2021). El laboratorio portátil; herramienta efectiva de enseñanza de la química en entornos rurales. *Educación Química*, 32(2), 37-52. Obtenido de https://www.revistas.unam.mx/index.php/req/article/download/72724/69912/233 347
- Yubaille, M. (2018). *Pontificia Universidad Católica del Ecuador*. Obtenido de Diseño de una propuesta didáctica de aprendizaje en química inorgánica, a partir del uso de las tic. caso unidad educativa rockefeller: http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/15499/TESIS%20Fernand a%20%20Yubaille.pdf?sequence=1&isAllowed=y

#### **ANEXOS**

**Anexo 1:** Instrumento - Evaluación de conocimientos 1 grupo experimental

#### Instrumento

#### EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTO 1 (GRUPO EXPERIMENTAL)

#### Evaluación de Química

Apellido y Nombre:	CALIFICACIÓN
Curso: Segundo de Bachillerato	
Paralelo: B	
Tema: Reactivo limitante y en Exceso	/10
Guía de laboratorio: 1	

**Destreza con criterio de desempeño:** Calcular y establecer la masa molecular de compuestos simples con base en la masa atómica de sus componentes, para evidenciar que son inmanejables en la práctica y la necesidad de usar unidades de medida, mayores, como la mol, que permitan su uso.

**INFORMACIÓN:** Estimado estudiante, el instrumento que tiene en su mano es una evaluación de conocimientos, la cual es desarrollada con fines investigativos sobre el desarrollo del aprendizaje experimental utilizando el Laboratorio Portátil en una clase de química.

<u>INSTRUCCIONES</u>: Estimado estudiante deberá leer detalladamente cada una de las preguntas que se detallan en la presente evaluación y contéstela personalmente. No se permite el uso de materiales de consulta aparte del que haya sido facilitado por el docente en clase, no uso de celulares o equipos por el estilo.

Ítems de selección (1.00 PUNTOS CADA PREGUNTA). Subraye la respuesta correcta. (SOLO UNA OPCIÓN)

María y Juan realizaron la práctica de reactivo limitante y en exceso. Para ello colocaron ácido acético (vinagre) en dos botellas en diferentes cantidades, en la botella "1" colocaron 20 ml y en la "2" colocaron 30 ml. Posterior a ello pesaron 2 veces en la balanza 1.50gr de Bicarbonato de sodio. Luego procedieron a colocar el bicarbonato de sodio en cada globo, es decir 1.50gr en cada globo. Una vez colocados los globos en las botellas, introdujeron el contenido del globo a las botellas con ácido acético (vinagre) y observaron la reacción.

- María necesita recordar cuál es la fórmula del bicarbonato de sodio, para ello subraye cuál es la correcta:
  - a. NaHCO<sub>3</sub>
  - b. Na<sub>2</sub>HCO<sub>6</sub>
  - c. NaHCO
  - d. NaH<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
- 2. María y Juan deben realizaron la ecuación de la reacción química entre el bicarbonato de sodio y el ácido acético (vinagre), pero no recuerdan los nombres de los compuestos químicos que están en productos de la reacción. Identifique el nombre correcto de dichos productos:

NaHCO<sub>3</sub> + CH<sub>3</sub>COOH → NaCH<sub>3</sub>COO + H<sub>2</sub>O + CO<sub>2</sub>

- a. Acetato de calcio + peróxido de hidrógeno + Dióxido de carbono
- b. Acetato de sodio + Agua + Dióxido de carbono
- c. Hidróxido de hidrógeno + Acetato de sodio + Monóxido de carbono
- d. Ácido tartárico + Agua + Anhídrido carbónico
- ¿Cuál es la masa molar del ácido acético CH<sub>3</sub>COOH?

Masas atómicas H=1 C=12 O=16

- a. 58g/mol
- b. 70g/mol
- c. 60g/mol
- d. 62g/mol
- 4. En la botella 1 se observó que el bicarbonato de sodio no reacciono en su totalidad, por lo cual se encuentra en mayor proporción estequiométrica, por lo cual es considerado:
  - Reactivo oxidativo
  - Reactive limitante
  - Reactivo equilibrado
  - Reactivo en exceso
- En la botella 1 el ácido acético (vinagre) fue el compuesto químico que reaccionó en su totalidad, por lo cual es considerado:
  - Reactivo en exceso
  - Reactivo alogénico
  - Reactivo oxidativo
  - Reactivo limitante
- 6. Con base a lo observado, María y Juan afirmaron que:
  - a. Existen reactivos limitantes y en exceso tanto en la botella "1" como en la "2".
  - En la botella "1" todos los reactivos se consumen en su totalidad.
  - En ambas botellas no existió reacción, por lo cual no se puede identificar el reactivo limitante y en exceso.
  - En la botella "1" el reactivo limitante es el ácido acético (vinagre) y el reactivo en exceso es el bicarbonato de sodio.
- 7. En la botella 2 los dos reactivos se consumieron en su totalidad. Por lo cual podemos decir que ¿La cantidad máxima de producto que se puede producir se llama el rendimiento teórico?
  - a. Verdadero
  - b. Falso
- 8. Juan y María realizan un experimento sobre reactivo limitante y en exceso en un simulador y necesitan conocer cuál es el reactivo limitante según su reacción. Por lo cual en la siguiente imagen del simulador ¿Cuál es el reactivo limitante?



- a. Oxígeno
- b. Hidrógeno
- c. Agua
- d. Ninguno

- 9. Para medir el ácido acético (vinagre) María y Juan utilizaron una probeta. ¿Cuál es la unidad de medida de la probeta?
  - a. Mililitros (ml)
  - b. Gramos (gr)
  - c. Miligramos (mg)
  - d. Microgramos (mcg)
- 10. ¿Cuál es la masa molar del Bicarbonato de sodio NaHCO<sub>3</sub>?

Masas atómicas H=1 C=12 O=16 Na=23

- a. 89g/mol
- b. 52g/mol
- c. 80g/mol d. 84g/mol

## **Anexo 2:** Instrumento - Evaluación de conocimientos 2 grupo experimental

# Instrumento EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTO 2 (GRUPO EXPERIMENTAL)

Evaluación de Química

Apellido y Nombre:

Curso: Segundo de Bachillerato

Paralelo: B

Tema: Tipos de soluciones (Insaturada, Saturada, Sobresaturada)

CALIFICACIÓN

/10

Guía de laboratorio: I (unidad III)

**Destreza con criterio de desempeño:** Comparar y analizar disoluciones de diferente concentración, mediante la elaboración de soluciones de uso común.

<u>INFORMACIÓN:</u> Estimado estudiante, el instrumento que tiene en su mano es una evaluación de conocimientos, la cual es desarrollada con fines investigativos sobre el desarrollo del aprendizaje experimental utilizando el Laboratorio Portátil en una clase de química.

<u>INSTRUCCIONES</u>: Estimado estudiante deberá leer detalladamente cada una de las preguntas que se detallan en la presente evaluación y contéstela personalmente. No se permite el uso de materiales de consulta aparte del que haya sido facilitado por el docente en clase, no uso de celulares o equipos por el estilo.

Ítems de selección (1.00 PUNTOS CADA PREGUNTA). Subraye la respuesta correcta. (SOLO UNA OPCIÓN)

## La siguiente gráfica muestra el proceso para obtener una disolución de azúcar v agua:



# De acuerdo con la información anterior, es correcto afirmar que el azúcar y el agua forman una disolución:

- Homogénea, porque sus componentes no se distinguen entre sí.
- Heterogénea, porque sus componentes se distinguen entre sí.
- c. Homogénea, porque sus componentes se pueden separar por algún método.
- d. Heterogénea, porque sus componentes no se pueden separar por algún método.

#### 2. Un solvente químico es una sustancia:

- Sólida o liquida que en una disolución se encuentra en menor proporción.
- Sólida o gaseosa inestable que en una disolución se encuentra en mayor proporción.
- c. Liquida o gaseosa que en una disolución se encuentra en menor proporción.
- Liquida, sólida o gaseosa que en una disolución se encuentra en mayor proporción.

#### 3. ¿Cuál o cuáles de los siguientes ejemplos es o son sustancias puras?

- I. Gasolina II. Plata (Ag) III. Cloruro se sodio (NaCl)
- a. Solo la I
- b. Solo la II
- c. Solo la III
- d. Solo la II v la III

#### 4. ¿Cuál de los siguientes ejemplos corresponde a una disolución sólido - sólido?

- a. Sal en agua
- b. El aire
- c. Estaño en cobre
- d. El agua potable
- 5. Mateo toma un vaso de precipitación al cual se agrega 20ml de agua y se adiciona 2 cucharillas de cloruro de sodio NaCl (sal de mesa), lo cual se mezcla adecuadamente. Esta solución es considerada:
  - Solución insaturada
  - b. Solución saturada
  - c. Solución sobresaturada
  - d. Solución Inestable
- 6. Paola después de una larga caminata decide hacer una limonada y agrega: 20 cucharadas de agua + 10 cucharadas de jugo de limón y mezcla. ¿Qué tipo de solución obtiene Paola al final?
  - Solución insaturada
  - b. Solución saturada
  - c. Solución sobresaturada
  - d. Solución Inestable
- En el laboratorio de Química a Angie le colocan cuatro tipos de soluciones, por lo cual su maestra le dice que indique cuál de las opciones corresponde a una solución sobresaturada.
  - a. Al agregar ¼ de una cucharadita de azúcar a una vaso de agua
  - Al agregar 5 cucharas de azúcar al café que no se alcanza a disolver aún al agitar
  - Al agregar 1 cucharada de jugo en polvo a un vaso de agua fría y agitar hasta disolver
  - d. Al disolver alcohol el agua
- Observa las siguientes soluciones y clasifica en insaturada, saturada y sobresaturada:



- a. I. Insaturada II. Saturada III. Sobresaturada
- III. Saturada I. Insaturada II. Sobresaturada
- c. II. Saturada I. Insaturada III. Sobresaturada
- d. I. Saturada III. Insaturada II. Sobresaturada
- 9. Tomando en cuenta el siguiente gráfico, las partículas presentes en el esquema que tipo de solución conforman:

  Gráfico
  - Solución insaturada
  - b. Solución sobresaturada
  - c. Solución saturada
  - d. Solución Inestable
- Indique cuál de las siguientes opciones no corresponde a una solución insaturada:
  - a. Un vaso de agua con 1 gramo de azúcar.
  - b. 2 litros de Alcohol, con 2 gramos de colorantes.
  - c. 1 taza de azúcar en medio litro de agua
  - d. 2litros de agua con 1 vaso de vinagre.

## **Anexo 3:** Instrumento – Evaluación de conocimientos 3 grupo experimental

# Instrumento EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTO 3 (GRUPO EXPERIMENTAL)

Evaluación de química	CALIFICACIÓN
Apellido y Nombre:	CHEMICATOR
Curso: Segundo de Bachillerato	
Paralelo: B	/10
Tema: Unidades de concentración físicas (%m/m - %v/v)	

Guía de laboratorio: II (unidad III)

**Destreza con criterio de desempeño:** Comparar y analizar disoluciones de diferente concentración, mediante la elaboración de soluciones de uso común.

**INFORMACIÓN:** Estimado estudiante, el instrumento que tiene en su mano es una evaluación de conocimientos, la cual es desarrollada con fines investigativos sobre el desarrollo del aprendizaje experimental utilizando el Laboratorio Portátil en una clase de química.

**INSTRUCCIONES:** Estimado estudiante deberá leer detalladamente cada una de las preguntas que se detallan en la presente evaluación y contéstela personalmente. No se permite el uso de materiales de consulta aparte del que hava sido facilitado por el docente

Ítems de selección (1.00 PUNTO CADA PREGUNTA). Subraye la o las respuestas correctas y realice los cálculos correspondientes.

#### 1. ¿La masa molar de la molécula de NaHCO3 es?

	MASAS M	OLARES DE LOS ELEMENTOS: Na=23 H=1 C=12 O=16
a.	94 g/mol.	
Ъ.	96 g/mol	
C.	84 g/mol	
đ.	86 g/mol.	

## 2. Se define como concentración a:

- La proporción o la relación que existe entre: la cantidad de soluto y la cantidad de disolvente, que se encuentra en un soluto.
- La cantidad o la relación que existe entre: la cantidad de solvente y la cantidad de disolvente, que se encuentra en una reacción.
- c. La proporción o la relación que existe entre: la cantidad de soluto y la cantidad de disolvente, que se encuentra en una solución.
- d. El resultado de la mezcla entre el soluto y el solvente

#### 3. La concentración es la relación que existe entre la cantidad de...

- a. Peso a peso
- b. Masa y volumen
- c. Soluto v solvente
- d. Soluto y normalidad

#### 4. Una disolución a una concentración de 7% m/m, significa que:

- a. 100 gramos (g) están en 7 gramos (g) de disolución.
- b. 7 gramos (g) de disolución están en 100 gramos (g) de disolución.
- c. 7 gramos (g) de soluto están en 100 gramos (g) de disolución.
- d. 100 gramos (g) de disolución están en 7 gramos (g) de soluto.

## 5. Una solución al 5% m/v, significa que:

- a. 5 gramos (g) de soluto están en 100ml de disolución.
- 5ml de soluto están en 100ml de disolución.
- c. 5 gramos (g) de soluto están en 100 gramos (g) de disolución.
- d. 100ml de soluto están presentes en 5ml de solvente.
- 6. Una disolución al 3% v/v, significa que:
  - a. 3 gramos (g) de soluto están en 100ml de disolución.
  - b. 3ml de soluto están presentes en 100ml de disolución.
  - c. 3ml de disolución están en 100ml de disolución.
  - d. 100 gramos (g) de soluto están en 3ml de disolución.
- En el laboratorio se tienen 15g de cloruro de sodio NaCl en 80.000mg de disolución. Calcular la concentración en %m/m.

DATO IMPORTANTE: 1g (gramos) es igual a 1000mg (miligramos)

 Se tienen 150.000 ml de una disolución de cloruro de calcio CaCl<sub>2</sub>, que contiene 0,035g de cloruro de calcio. Expresar la concentración de disolución en %m/v.

9. ¿Cuántos ml de acetona  $C_3H_6O$  hay en 250ml de disolución, a una concentración al 15 %v/v?

10. Se disuelven 13 g de cloruro de aluminio AlCl $_3$  en 215 ml de solución. ¿Cuál será el % m/v de dicha mezcla?

a. 6,00 %m/v b. 6,56 %m/v c. 6,04 %m/v d. 0,04 %m/v

% m / v	v = gsoluto mL disolución	

## Anexo 4: Instrumento - Evaluación de conocimientos 4 grupo experimental

#### Instrumento

#### EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTOS 4 (GRUPO EXPERIMENTAL)

Evaluación de Química

Apellido y Nombre:

Curso: Segundo de Bachillerato

Paralelo: B

Tema: Unidades de concentración químicas (molaridad y molalidad)

CALIFICACIÓN

/10

Guía de laboratorio: III (unidad III)

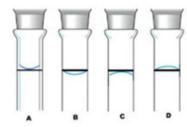
**Destreza con criterio de desempeño:** Comparar y analizar disoluciones de diferente concentración, mediante la elaboración de soluciones de uso común.

<u>INFORMACIÓN:</u> Estimado estudiante, el instrumento que tiene en su mano es una evaluación de conocimientos, la cual es desarrollada con fines investigativos sobre el desarrollo del aprendizaje experimental utilizando el Laboratorio Portátil en una clase de química.

<u>INSTRUCCIONES</u>: Estimado estudiante deberá leer detalladamente cada una de las preguntas que se detallan en la presente evaluación y contéstela personalmente. No se permite el uso de materiales de consulta aparte del que haya sido facilitado por el docente en clase, no uso de celulares o equipos por el estilo.

Ítems de selección (1.00 PUNTO CADA PREGUNTA). Subraye la o las respuestas correctas.

- Juan se encuentra realizando una práctica sobre molaridad en el laboratorio y para ello necesita un matraz aforado de 100ml, tomando en cuenta que la solución que tiene es de Sulfato de cobre y su color es azul. Seleccione cual es la forma correcta en la cual Juan debe aforar.
  - a. Aforado A
  - b. Aforado B
  - c. Aforado C
  - d. Aforado D



- Indique cuales de las siguientes expresiones de concentración de una disolución son químicas:
  - a. Normalidad y % masa/masa
  - b. Molaridad y Molalidad
  - c. Fracción molar y %volumen /volumen
  - d. Una solución diluida
- 3. Seleccione ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es FALSA?
  - a. El porcentaje de moles de soluto que están disueltos en un volumen de relleno.
  - b. La molaridad se define también como las moles de soluto por litro de solución.
  - La molalidad de una disolución es el número de moles de soluto que hay por cada kilogramo de disolución.
  - d. La molaridad es la unidad de medida para expresar la concentración de las soluciones.
- 4. Seleccione ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es CORRECTA?

- La Molaridad de una disolución es una expresión cualitativa de su concentración en la que ésta se expresa en unidades químicas.
- b. La Molaridad de una disolución es una expresión cuantitativa de su concentración en la que ésta se expresa en unidades físicas.
- c. La Molaridad de una disolución es una expresión cuantitativa de su concentración en la que ésta se expresa en unidades químicas.
- d. La Molaridad de una disolución es una expresión cuantitativa de su concentración en la que ésta se expresa en unidades físicas.
- 5. Seleccione la opción de acuerdo con el enunciado: Se define como la cantidad de moles de soluto entre los kilogramos de disolvente de una disolución.
  - Molaridad
  - b. Normalidad
  - c. Molalidad
  - Porcentaje %m/m
- 6. Seleccione: ¿Qué significa cuando se dice que una disolución esta con una concentración de 0,4M?
  - Que hay 0,4 moles de una sustancia en 1 litro de disolución.
  - Que 3 moles de una sustancia hay en 1 litro de disolución.
  - c. 0,4 moles de una sustancia hay en 1 mililitro de disolución.
  - d. 0.4 gramos de una sustancia en 1 litro de disolución.
- 7. Calcular la molaridad de una solución de 0.3L en la que se encuentran disueltos 0,52 mol de NaCl cloruro de sodio.

		$M = \frac{\text{moles de soluto}}{\text{litros de solución}}$
b. с.	17 mol/L 1,7 g/ml 1,73 M 17,90 M	
		de una disolución de 95gr de Ácido Nítrico (HNO3) en 2,5

8. ( litros de agua. DATOS: pesos atómico del Acido Nítrico 63g/mol

Peso del disolvente: tenemos 2,5 litros de agua es igual  $a \rightarrow 2,5$  kg moles de soluto kg de solvente

a.	0.58m
b.	0,6m

- c. 0.65mol
- d. 6m

-	ar? DATOS: la masa atómica del Na es de 23 g/mol
<ul> <li>a. 5,90gr de Na</li> <li>b. 575g de Na</li> <li>c. 0,575g de Na</li> <li>d. 5,75gr de Na</li> </ul>	
-	cloruro de sodio están contenidos en 250g de este sa atómica del NaCl es de 58 g/ <i>mol</i>
<ul> <li>a. 4,31 mol de NaCl</li> <li>b. 431 mol de NaCl</li> <li>c. 0,43 mol de NaCl</li> <li>d. 456 mol de NaCl</li> </ul>	

#### **Anexo 5:** Instrumento – Evaluación de conocimientos 5 grupo experimental

#### Instrumento

# EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTOS (GRUPO EXPERIMENTAL)

Evaluación de quimica	CALIFICACIÓN
Apellido y Nombre:	
Curso: Segundo de Bachillerato	4.0
Paralelo: B	/10
Tema: Factores que influyen en la velocidad de reacción: Temperatura; Con-	centración y

grado de división

Guía de laboratorio: IV (unidad III)

**Destreza con criterio de desempeño:** Determinar y comparar la velocidad de las reacciones químicas mediante la variación de factores como concentración de uno de los reactivos, el incremento de temperatura y el uso de algún catalizador, para deducir su importancia.

<u>INFORMACIÓN</u>: Estimado estudiante, el instrumento que tiene en su mano es una evaluación de conocimientos, la cual es desarrollada con fines investigativos sobre el desarrollo del aprendizaje experimental utilizando el Laboratorio Portátil en una clase de química.

<u>INSTRUCCIONES</u>: Estimado estudiante deberá leer detalladamente cada una de las preguntas que se detallan en la presente evaluación y contéstela personalmente. No se permite el uso de materiales de consulta aparte del que haya sido facilitado por el docente en clase, no uso de celulares o equipos por el estilo.

Ítems de selección (1.00 PUNTO CADA PREGUNTA). Subraye la respuesta correcta.

- ¿La velocidad de la reacción se define como?
  - a. La rapidez con la que se efectúa una reacción
  - b. La cantidad de masa perdida en la unidad de tiempo
  - c. Los moles de reactivo o producto que se pierden por segundo
  - d. Los moles de reactivo o de producto que, respectivamente, se pierden o ganan por segundo

#### 2. SELECCIONE LA OPCIÓN SEGÚN CORRESPONDA AL ENUNCIADOS

- a. Subir la temperatura a una solución a la que se produce.
  - b. Aumenta la velocidad
  - c. Disminuye la velocidad
  - d. Depende de los reactivos
  - e. Estabiliza la velocidad
- b. Al añadir más disolvente a una disolución.
  - a. Aumenta la velocidad
  - b. Depende de los reactivos
  - c. Estabiliza la velocidad
  - d. Disminuye la velocidad
- c. ¿La naturaleza de los reactivos aumentan o disminuyen la velocidad de la reacción?
  - Depende de los reactivos
  - b. Aumenta la velocidad
  - c. Estabiliza la velocidad
  - d. Disminuye la velocidad

d. El aumento de la concentración de los reactivos produce que una reacción:

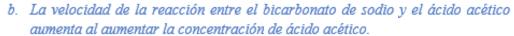
- Depende de los reactivos
- Estabiliza la velocidad
- Aumenta la velocidad
- d. Disminuye la velocidad

e. Triturar un reactivo si este es sólido y se lo añade a un disolvente. La velocidad de la reacción aumenta o disminuye:

- Depende de los reactivos
- Estabiliza la velocidad
- Disminuye la velocidad
- d. Aumenta la velocidad

# 3. SELECCIONE EL TIPO DE FACTOR QUE SEGÚN CORRESPONDA AL SIGUIENTES ENUNCIADOS:

- a. La reacción de un clavo de hierro con ácido clorhídrico 2 M es lenta, pero puede suceder rápidamente si se calienta el vaso de precipitación a la llama del mechero de gas.
  - Estado físico
  - b. Grado de división
  - c. Temperatura de la reacción
- d. Concentración de los reactivos



- Estado físico
- b. Grado de división
- c. Temperatura de la reacción
- d. Concentración de los reactivos





c. La reacción B es mucho más rápida que en la reacción A. Puesto que en instantes en la reacción B la pastilla efervescente triturada desaparecerá. En cambio, en la reacción A la pastilla efervescente entera reacciona lentamente.

- Estado físico o grado de división
- b. Concentracion de solvente
- c. Temperatura de la reacción
- d. Concentración de los reactivos







4.	COMPLETE EL SIGUIENTE ENUNCIADO: La	de una
	reacción química es la velocidad con que se forman los	(o con que
	se desaparecen los)	

- a. Concentración reactivos productos
- b. Velocidad reactivos productos
- velocidad productos reactivos
- d. Concentración productos reactivos

#### Anexo 6: Encuesta de Satisfacción

#### Instrumento - Encuesta

Encuesta para analizar el uso y grado de aceptación del laboratorio portátil por parte de los estudiantes del grupo experimental (paralelo B).

**Tema del proyecto de investigación:** Implementación del laboratorio portátil para el aprendizaje experimental de Química, con estudiantes de segundo año de bachillerato de la Unidad Educativa Milton Reyes.

Institución Educativa:	Unidad Educativa Milton Reyes.	
institucion Laucutiva.	Official Educativa Timon Reyes.	

Fecha de realización: \_\_\_\_\_

Encuesta a los estudiantes de Segundo año de bachillerato, paralelo "B" de la Unidad Educativa Milton Reyes

Sr. Estudiante comedidamente solicito comedidamente contestar la encuesta que le presento, la cual busca recabar información sobre el uso y grado de aceptación que presenta cada estudiante frente a la utilización del Laboratorio Portátil.

<u>Instrucción:</u> Lea atentamente cada pregunta con detenimiento y posteriormente seleccione la opción según el grado de acuerdo o desacuerdo.

1. ¿Considera que el desarrollo de actividades experimentales mediante el Laboratorio Portátil complemento el aprendizaje adquirido por la docente?

TOTALMENTE	3	DE	INDIEEDENTE	EN	TOTALMENTE	
DE ACUERDO		ACUERDO	INDIFERENTE	DESACUERDO	DESACUERDO	

**2.** ¿Considera usted que el Laboratorio Portátil, es un recurso importante para mejorar su aprendizaje en la asignatura de Química?

TOTALMENTE	DE	INDIFERENTE	EN	TOTALMENTE
DE ACUERDO	ACUERDO	INDIFERENTE	DESACUERDO	DESACUERDO

**3.** ¿La implementación y aplicación del Laboratorio Portátil en el aula de clase le permitió relacionar y analizar la su aprendizaje teórico con el experimental?

TOTALMENTE	DE	INDIFERENTE	EN	TOTALMENTE
DE ACUERDO	ACUERDO	INDIFERENTE	DESACUERDO	DESACUERDO

**4.** ¿Considera que las guías experimentales fueron sencillas de seguir para comprender los temas propuestos en las prácticas?

TOTALMENTE	DE	INDIEEDENTE	EN	TOTALMENTE
DE ACUERDO	ACUERDO	INDIFERENTE	DESACUERDO	DESACUERDO

5. ¿La aplicación de las actividades experimentales utilizando el Laboratorio Portátil en grupos de trabajo, facilitaron el aprendizaje de Química?

TOTALMENTE	DE		INDIFERENTE	EN	TOTALMENTE	
DE ACUERDO	ACUERDO			DESACUERDO	DESACUERDO	

Anexo 7: Fotografías



**Fuente:** Estudiantes de segundo año de bachillerato, paralelo "A" grupo de control de la Unidad Educativa Milton Reyes.

Elaborado por: Guido Poma



**Fuente:** Estudiantes de segundo año de bachillerato, paralelo "A" grupo de control de la Unidad Educativa Milton Reyes.

Elaborado por: Guido Poma



**Fuente:** Estudiantes de segundo año de bachillerato, paralelo "B" grupo experimental de la Unidad Educativa Milton Reyes

Elaborado por: Guido Poma



Fuente: Estudiantes de segundo año de bachillerato, paralelo "B" grupo experimental

de la Unidad Educativa Milton Reyes

Elaborado por: Guido Poma