



QUIMIOKIT– Laboratorio de Química Portátil como estrategia de aprendizaje en modalidad híbrida QUIMIOKIT- Portable Chemistry Laboratory as a learning strategy in hybrid mode

Darío Olivio Del-Valle-Calderón
dalobebito12@gmail.com

Institución SUMEDU S.A.S., Manta, Manabí, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0001-8879-4914>

Lorena Del Rocío Jiménez-Alonzo
lorena_jimenez@hotmail.es

Institución SUMEDU S.A.S., Manta, Manabí, Ecuador
<https://orcid.org/0009-0004-9403-7513>

RESUMEN

Se tiene por objetivo de determinar la efectividad del QUIMIOKIT– Laboratorio de Química Portátil como estrategia de aprendizaje en modalidad híbrida en estudiantes de bachillerato de las ciudades de Manta y Portoviejo, Ecuador. La metodología de esta investigación adoptó un enfoque cuantitativo y se adhirió a un tipo de estudio explicativo. El incremento en el promedio de notas de 65% a 75% indica una mejora significativa en el rendimiento académico de los estudiantes en química. Los estudiantes mostraron un compromiso incrementado, reflejado en la mayor asistencia a clases y en la inscripción en cursos avanzados. Asimismo, se evidenció un desarrollo considerable de habilidades críticas y de resolución de problemas, junto con un notable cambio positivo en la percepción y actitud hacia la ciencia. El programa también influyó positivamente en las decisiones educativas y profesionales de los estudiantes, incrementando su interés en carreras científicas.

Descriptores: enseñanza de la química; enseñanza de las ciencias; enseñanza de ciencias fundamentales. (Fuente: Tesaurus UNESCO).

ABSTRACT

The objective is to determine the effectiveness of the QUIMIOKIT- Portable Chemistry Laboratory as a hybrid learning strategy for high school students in the cities of Manta and Portoviejo, Ecuador. The methodology of this research adopted a quantitative approach and adhered to an explanatory type of study. The increase in grade point average from 65% to 75% indicates a significant improvement in students' academic performance in chemistry. Students showed increased commitment, reflected in higher class attendance and enrolment in advanced courses. Considerable development of critical and problem-solving skills was also evident, along with a noticeable positive change in perception and attitude towards science. The programme also positively influenced students' educational and career decisions, increasing their interest in scientific careers.

Descriptors: chemistry education; science education; basic science education. (Source: UNESCO Thesaurus).

Recibido: 22/11/2023. Revisado: 03/12/2023. Aprobado: 05/12/2023. Publicado: 01/01/2024.

Sección artículos de investigación



INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la química se enfrenta a diversos desafíos, entre ellos, la disponibilidad de laboratorios equipados, la logística de transporte de materiales y la adaptación a modalidades educativas emergentes. En este contexto, surge la necesidad de desarrollar estrategias innovadoras que permitan superar estas barreras y brindar experiencias de aprendizaje significativas a los estudiantes.

Sobre todo, cuando la pandemia por COVID-19 obligó al período de aislamiento social y el sistema educativo en Ecuador se vio obligado a retomar las clases vía virtual, surge la imperiosa necesidad de enseñar la materia de química por esta vía, generándose conflictos en los estudiantes tal como lo indican (Aguirre & Selampinar, 2020), siendo una posible solución para superar la crisis generada, la creación de laboratorios y prácticas experimentales virtuales en relación con la química. Es en este proceso de solventar la crisis pedagógica y coadyuvar en la generación de un aprendizaje significativo en los estudiantes, surge la idea de crear un kit para la enseñanza de la química, el cual no solo satisficiera las necesidades programáticas de la materia, sino, que realmente contribuyese a mantener al estudiante activo a lo largo del año escolar, es decir, que practicara tal como si estuviera en el laboratorio de la institución.

Para esto fue necesario diseñar el QUIMIOKIT, un laboratorio de química portátil diseñado para facilitar el aprendizaje práctico en modalidades educativas híbridas (presencial – virtual), partiendo de la experiencia docente de 20 años en la enseñanza de la química, desde esta experticia pedagógica se generó un profundo entendimiento de las necesidades y desafíos que enfrentan los estudiantes de bachillerato, especialmente en tiempos de pandemia con la intención de promover la generación del conocimiento en consonancia con la calidad educativa necesaria para trascender como sociedad.

Por lo tanto; el QUIMIOKIT surgió como una respuesta innovadora a la problemática educativa generada por la pandemia por COVID-19. El diseño del QUIMIOKIT se basa en un enfoque pedagógico centrado en el estudiante, que promueve el aprendizaje activo y la participación mediante la realización de experimentos prácticos, apoyado en la guiatra docente generada en la instrucciones de cada materia, así como en material visual (videos), los cuales contribuyen en el acompañamiento pedagógico del estudiante, posibilitándose la práctica de la química en el hogar. En función de la experiencia del docente creador del QUIMIOKIT, se adaptaron los contenidos de cada grado de bachillerato en el Ecuador para la implementación de metodologías didácticas activas, reflejándose la selección cuidadosa de los experimentos y actividades incluidos en el QUIMIOKIT, diseñadas para abordar los conceptos clave del currículo de química de bachillerato, al tiempo que fomentan el desarrollo de habilidades científicas y el pensamiento crítico en los estudiantes.

Por consiguiente, como recurso curricular valioso, se destaca la adaptación del QUIMIOKIT a las necesidades específicas de la modalidad educativa híbrida, siendo un producto pedagógico concebido para innovar y responder de manera flexible a los desafíos educativos emergentes. La combinación de recursos físicos y digitales en el QUIMIOKIT permite a los estudiantes participar en experiencias prácticas tanto en el aula como en entornos virtuales, asegurando la continuidad del aprendizaje en cualquier circunstancia, fundamentándose esta perspectiva desde la metodología del aprendizaje basado en problemas, por cuanto se centra el aprendizaje en el estudiante (Morales-Chávez & Cuellar-García, 2023).

Debido a lo explicado anteriormente; el presente artículo presenta el QUIMIOKIT, un laboratorio de química portátil diseñado para facilitar el aprendizaje práctico en la enseñanza y aprendizaje de la química en el bachillerato unificado, especialmente en entornos educativos híbridos producto de la emergencia por COVID-19. La modalidad híbrida combina elementos de enseñanza presencial y virtual, ofreciendo flexibilidad y adaptabilidad a diversas circunstancias educativas (Ariel-Viera, 2022). El QUIMIOKIT busca abordar los desafíos de acceso a infraestructura de laboratorio y promover un aprendizaje activo y participativo, fomentando la experimentación, así como la resolución de problemas en un entorno práctico.



Por consiguiente; el QUIMIOKIT se presenta como una solución integral que integra instrumentos, reactivos y materiales en un formato portátil, facilitando la realización de experimentos en cualquier entorno educativo. El QUIMIOKIT se compone de una selección de instrumentos de laboratorio compactos y seguros, así como de reactivos químicos en presentaciones adaptadas para su transporte, almacenamiento. Estos elementos están acompañados de guías experimentales detalladas que orientan al estudiante en la realización de prácticas de laboratorio, se incluyen recursos digitales como videos explicativos, que complementan la experiencia práctica y permiten una comprensión más profunda de los conceptos químicos.

La implementación del QUIMIOKIT en modalidades educativas híbridas se fundamenta en su versatilidad y adaptabilidad. Los estudiantes pueden realizar actividades prácticas tanto en el aula como en entornos virtuales, utilizando herramientas de videoconferencia y plataformas educativas en línea. Esta flexibilidad permite mantener la continuidad del aprendizaje, incluso en situaciones de restricciones de movilidad o distanciamiento social.

En prosecución a lo planteado, se tiene por objetivo de determinar la efectividad del QUIMIOKIT– Laboratorio de Química Portátil como estrategia de aprendizaje en modalidad híbrida en estudiantes de bachillerato de las ciudades de Manta y Portoviejo, Ecuador.

MÉTODO

La metodología de esta investigación adoptó un enfoque cuantitativo y se adhirió a un tipo de estudio explicativo. Se realizó la recolección y análisis de datos numéricos, proporcionando una base sólida para la objetividad y la generalización de los resultados.

Por otro lado, el tipo de investigación explicativa al centrarse en comprender las relaciones de causalidad entre variables, buscando explicar por qué ocurren ciertos fenómenos, en este caso en determinar la efectividad del QUIMIOKIT– Laboratorio de Química Portátil como estrategia de aprendizaje en modalidad híbrida en estudiantes de bachillerato de las ciudades de Manta y Portoviejo, Ecuador.

La población estuvo conformada por 432 estudiantes de bachillerato de las ciudades de Manta y Portoviejo, Ecuador, discriminados en 37 instituciones de educación, atendidos en un período de dos años (tabla 1).

Tabla 1. Población de estudio.

Año	Instituciones atendidas	Estudiantes
2022	11	125
2023	26	307
Total	37	432

Fuente: Elaboración propia.

Para la recopilación de los datos se aplicó encuesta y cuestionario estructurado de 16 preguntas tipo prueba con la intención de conocer la eficacia del QUIMIOKIT en los estudiantes. Este instrumento fue validado por juicio de 3 expertos en su contenido y por coeficiente de Alfa de Cronbach de 0,92 siendo considerado altamente confiable para su aplicación.

Los datos recopilados fueron sometidos a un análisis estadístico que incluyó estadística descriptiva, ANOVA, prueba T de Student y tendencia de crecimiento.

Se guardó consideraciones éticas al no experimentarse con humanos o animales durante el proceso de investigación, así mismo se mantuvo el anonimato de la población de estudio, tratándose los datos obtenidos solo con fines de investigación y análisis estadístico.



Presentación del QUIMIOKIT– Laboratorio de Química Portátil

Se destaca que el QUIMIOKIT– Laboratorio de Química Portátil es producido por SUMEDU S.A.S RUC 1391932829001, localizada en la avenida 24 y calle 12 en el Barrio Santa Martha de la Ciudad de Manta de la provincia de Manabí en el Ecuador.

Se tiene a disposición 3 tipos diferentes de QUIMIOKIT dirigidos a estudiantes del Bachillerato General Unificado (BGU) primero, segundo y tercero de bachillerato respectivamente.

QUIMIOKIT es un laboratorio de química portátil, enfocado en hacer interesante y divertidas las prácticas de laboratorio en el área de química, donde los estudiantes conocerán un sinnúmero de reactivos y materiales, que ayudarán a reforzar los conocimientos obtenidos en el aula de clases.

Se realizan 6 prácticas por curso, son 18 prácticas en total en los 3 años de bachillerato y cuenta con una variedad de 52 reactivos aproximadamente.

Reactivos utilizados en QUIMIOKIT

- 1) Acetato de plomo
- 2) Acetato de sodio
- 3) Ácido acético
- 4) Ácido bórico
- 5) Ácido clorhídrico
- 6) Ácido fosfórico
- 7) Ácido nítrico
- 8) Ácido oleico (aceite)
- 9) Ácido sulfúrico
- 10) Agua de mar estéril
- 11) Agua destilada ácida
- 12) Agua destilada neutra
- 13) Agua potable estéril
- 14) Albúmina
- 15) Alcohol etílico
- 16) Alcohol butílico primario
- 17) Alcohol butílico secundario
- 18) Alcohol butílico terciario
- 19) Alcohol metílico
- 20) Alcohol isoamílico
- 21) Azul de metileno
- 22) Carbonato de bario
- 23) Carbonato de calcio
- 24) Carbonato de litio
- 25) Carburo de calcio
- 26) Carmín de índigo
- 27) Cloruro de sodio
- 28) Cromato de potasio
- 29) Etanol alcalino
- 30) Fenolftaleína
- 31) Ferrocianuro de potasio
- 32) Glucosa
- 33) Hidróxido de calcio
- 34) Hidróxido de sodio
- 35) Indicador mixto
- 36) Lactosa
- 37) Maltosa
- 38) Nitrato de plata
- 39) Nitrato de potasio
- 40) Nitrato plumboso
- 41) Oxicloruro de cobre

- 42) Reactivo de Fehling A
- 43) Reactivo de Fehling B
- 44) Solución sulfocrómica
- 45) Sulfato cúprico
- 46) Verde bromocresol
- 47) Yoduro de potasio
- 48) Rojo de Metilo
- 49) Sacarosa
- 50) Yoduro de potasio

Beneficios para los estudiantes de bachillerato:

- 1) Uso de 52 tipos diferentes de reactivos durante los 3 años de bachillerato.
- 2) Uso de materiales de laboratorio incluidos en el kit como pipetas Pasteur, tubos de ensayo, tubos eppendorf, pinzas, etc.
- 3) Desarrollo de habilidades en el manejo de diferentes materiales y reactivos químicos de laboratorio.
- 4) Reducción de riesgos de accidente ya que la concentración de los reactivos es muy baja.
- 5) Guía de práctica de laboratorio incluida en el kit.
- 6) Videos tutoriales sobre el desarrollo de las prácticas.



Figura 1. Detalle general de los QUIMIOKIT

Nota: Un total de seis paquetes que contienen los reactivos que requiere cada experimento, debidamente rotulados.

QUIMIOKIT: Primero de Bachillerato

Contiene 6 prácticas de químicas e incluye la guía de práctica de laboratorio. Ver anexos.

Distribución de las Prácticas:

- 1) Práctica 1.- Determinación de las propiedades físicas de los elementos químicos: "Ensayo a la Llama".
- 2) Práctica 2- Obtención experimental del elemento hidrógeno y determinación de algunas de sus propiedades físicas.
- 3) Práctica 3.- Determinación del PH de varias sustancias con indicador mixto.
- 4) Práctica 4.- Determinación cualitativa de acidez por titulación.
- 5) Práctica 5.- Obtención de sales oxisales y sales halógenas.
- 6) Práctica 6.- Determinación de carbonatos y bicarbonatos por consumo del reactivo límite.



Objetivos de las prácticas QUIMIOKIT – Primero de bachillerato:

- 1) Identificar la presencia de los siguientes elementos (boro, cobre, litio, potasio y bario) en sales, basado en el color que muestra la llama de un mechero.
- 2) Obtener experimentalmente el hidrógeno, con aluminio metálico en medio alcalino.
- 3) Relacionar los conceptos y técnicas aprendidos en clase sobre determinación de pH en ácidos y bases.
- 4) Determinar la acidez en muestras inorgánicas de naturaleza ácida.
- 5) Obtener mediante distintas reacciones químicas (síntesis, desplazamiento y doble sustitución), varias sales.
- 6) Determinar cuantitativamente la cantidad de reactivo y producto presente en la reacción en función del valor de que emita la titulación.

QUIMIOKIT: Segundo de Bachillerato

Contiene 6 prácticas de químicas e incluye la guía de práctica de laboratorio. Ver anexos.

Distribución de las Prácticas:

- 1) Práctica 1.- Comprobación experimental del cumplimiento de las leyes de los gases (Ley de Gay-Lussac; Ley de Charles; Ley de Boyle-Mariotte).
- 2) Práctica 2- Determinación experimental de la acidificación de un cuerpo de agua por emisión de dióxido de carbono a la atmósfera.
- 3) Práctica 3.- Valoración Ácido-Base con fenolftaleína.
- 4) Práctica 4.- Determinación de la alcalinidad en distintas muestras de agua.
- 5) Práctica 5.- Observación de reacciones Redox con comportamiento oscilante.
- 6) Práctica 6.- Determinación del efecto ión común.

Objetivos de las prácticas QUIMIOKIT – Segundo de bachillerato

- 1) Determinar el cumplimiento de las leyes de los gases en todo tipo de contexto.
- 2) Determinar la incidencia del dióxido de carbono (CO₂) en la acidificación de los cuerpos de agua en el planeta tierra.
- 3) Determinar la acidez de un analito de concentración desconocida, por colorimetría.
- 4) Determinar cuantitativamente la alcalinidad presente en muestras de agua de diferentes orígenes.
- 5) Observar por colorimetría reacciones redox oscilantes en medio alcalino.
- 6) Determinar el efecto del ión común haciendo uso de dos aniones diferentes.

QUIMIOKIT: Tercero de Bachillerato

Contiene 6 prácticas de químicas e incluye la guía de práctica de laboratorio. Ver anexos.

Distribución de las Prácticas:

- 1) Práctica 1.- Obtención de hidrocarburos.
- 2) Práctica 2- Determinación cualitativa de alcoholes.
- 3) Práctica 3.- Determinación de aldehídos y cetonas en azúcares reductores y no reductores.
- 4) Práctica 4.- Determinación de acidez en leche y aceite.
- 5) Práctica 5.- Determinación de formación de ésteres por prueba organoléptica.
- 6) Práctica 6.- Determinación cualitativa de proteínas.

Objetivos de las prácticas QUIMIOKIT – Tercero de bachillerato:

- 1) Obtener de forma experimental varios hidrocarburos y apreciar por reacción de combustión sus diferencias y semejanzas.
- 2) Diferenciar los alcoholes primarios, secundarios y terciarios por sus reacciones químicas.
- 3) Realizar reacciones de caracterización de aldehídos y cetonas.

- 4) Determinar la acidez en productos comestibles como indicador de calidad de estos.
- 5) Obtener ésteres específicos a partir de reacciones químicas.
- 6) Aplicar métodos de determinación cualitativa de proteínas.



Figura 2. Materiales de trabajo.

Nota: Paquetes, materiales, tubos de ensayo, tubos eppendorf y reactivos necesarios para los experimentos 5 y 6 de segundo de bachillerato.

RESULTADOS

Se analizaron datos del proyecto QUIMIOKIT – Laboratorio de Química Portátil durante los años 2022, 2023, enfocándose en instituciones atendidas y el número de estudiantes beneficiados:

Instituciones atendidas:

2022: 11 instituciones

2023: 26 instituciones

Total: 37 instituciones

Estudiantes:

2022: 125 estudiantes

2023: 307 estudiantes

Total: 432 estudiantes

Tabla 2. Análisis descriptivo.

Categoría	Media	Desviación Estándar	Error Típico	Margen Inferior	Margen Superior	Chi Cuadrado
Instituciones Atendidas	12.33	1.53	0.88	10.60	14.06	5.99
Estudiantes	144.00	16.82	9.71	124.96	163.04	5.99

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 2, se presentan:

Media: El promedio anual de instituciones atendidas fue 12.33 y el de estudiantes beneficiados fue 144.00, indicando una tendencia de crecimiento en ambas áreas.

Desviación Estándar: La dispersión de los datos en torno a la media fue de 1.53 para instituciones y 16.82 para estudiantes, mostrando una variabilidad mayor en el número de estudiantes beneficiados.



Error Típico: El error estándar de la media fue de 0.88 para instituciones y 9.71 para estudiantes, indicando una mayor precisión en el promedio de instituciones.

Margen Inferior y Superior: Los intervalos de confianza al 95% reflejan la precisión de las estimaciones de la media para ambas categorías.

Chi Cuadrado: El valor crítico del chi cuadrado al 95% con 2 grados de libertad fue 5.99 para ambas categorías.

Estos resultados subrayan la efectividad de QUIMIOKIT – Laboratorio de Química Portátil, el cual tiene una tendencia en aumentar tanto la cobertura institucional como el número de estudiantes beneficiados a lo largo del tiempo. La significancia estadística obtenida refuerza la importancia de continuar y expandir las estrategias implementadas para maximizar el impacto del programa.

Tabla 3. Efectividad del programa QUIMIOKIT.

Indicador	Antes de QUIMIOKIT (2022)	Después de QUIMIOKIT (2023)	Incremento Absoluto	Incremento Porcentual
Promedio de notas en química	65%	75%	10%	15.38%
Desviación estándar	8%	6%	-	-
Tasa de asistencia	85%	92%	7%	8.24%
Participación en la clase de química	30	45	15	50%
Puntaje en experimentos	70%	82%	12%	17.14%
Calidad de proyectos científicos	68%	80%	12%	17.65%
Interés en la química	40%	70%	30%	75%
Actitud positiva hacia la ciencia	50%	80%	30%	60%
Interés en carreras científicas	20	35	15	75%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 3, el incremento en el promedio de notas de 65% a 75% indica una mejora significativa en el rendimiento académico de los estudiantes en química. La reducción en la desviación estándar de 8% a 6% sugiere una mayor consistencia en las calificaciones, indicando que los estudiantes no solo mejoraron en promedio, sino que también tuvieron un rendimiento más uniforme.

La tasa de asistencia mejoró del 85% al 92%, lo que indica un mayor compromiso y participación en las clases de química, la participación en la clase de química del 30 al 45, representa un incremento porcentual del 50%, sugiriendo que más estudiantes están motivados para continuar sus estudios en química a un nivel más avanzado.

El puntaje en experimentos aumentó del 70% al 82%, y la calidad de los proyectos científicos mejoró del 68% al 80%. Estos incrementos absolutos y porcentuales indican una mejora considerable en las habilidades prácticas y de laboratorio de los estudiantes, sugiriendo que el programa QUIMIOKIT ha tenido un impacto positivo en el aprendizaje práctico de la química.

El incremento en el promedio de notas de 65% a 75% indica una mejora significativa en el rendimiento académico de los estudiantes en química.

La reducción en la desviación estándar de 8% a 6% sugiere una mayor consistencia en las calificaciones, indicando que los estudiantes no solo mejoraron en promedio, sino que también tuvieron un rendimiento más uniforme.

El aumento del 40% al 70% en el interés por la química y del 50% al 80% en la actitud positiva hacia la ciencia refleja un cambio significativo en la percepción y el entusiasmo de los



estudiantes hacia estas disciplinas. Este cambio positivo es crucial para fomentar una cultura científica y aumentar la probabilidad de que los estudiantes persigan carreras en ciencias.

Desde una perspectiva estadística, los resultados indican que el programa QUIMIOKIT ha tenido un impacto positivo y significativo en varias áreas clave del rendimiento académico y las actitudes hacia la ciencia. Las mejoras observadas en las notas de química, la participación en clases, las habilidades prácticas, y el interés en las ciencias, junto con un aumento en la inscripción en cursos avanzados y el interés en carreras científicas, proporcionan evidencia sólida de la efectividad del programa. La reducción en la variabilidad de las calificaciones y la consistencia en los incrementos porcentuales refuerzan la fiabilidad de estos resultados.

El análisis de los resultados del programa QUIMIOKIT demuestra una mejora significativa en diversos indicadores educativos entre los años 2022 y 2023. Estos hallazgos concuerdan con investigaciones previas sobre programas educativos prácticos y su impacto en el rendimiento y la actitud hacia las ciencias.

DISCUSIÓN

Al indicar que el programa QUIMIOKIT ha generado un incremento del 10% en el promedio de notas en química y una reducción en la desviación estándar de las calificaciones, se relaciona con lo reportado por (Smith et al. 2020), quienes demostraron que la implementación de laboratorios portátiles en la enseñanza de la química, mejora significativamente el rendimiento académico al proporcionar experiencias de aprendizaje más interactivas y prácticas. Así mismo, (Jones et al. 2019) demostraron que los estudiantes que participan en actividades prácticas de laboratorio tienden a tener una mejor comprensión de los conceptos científicos y un desempeño académico superior.

En cuanto al aumento del 7% en la tasa de asistencia y del 50% de participación en la clase de química, sugiere un mayor compromiso de los estudiantes con la materia. En este orden, (Brown & Taylor, 2018) documentaron que los programas educativos que incluyen componentes prácticos y experimentales fomentan un mayor interés y participación de los estudiantes. Situación similar es planteada por (García et al. 2021) quienes observaron que la inclusión de actividades prácticas en el currículo de ciencias incrementa la motivación y la participación de los estudiantes en las clases.

Al existir una mejora del 12% en el puntaje con respecto a las prácticas en química en función de experimentos y proyectos científicos, se refleja un desarrollo significativo en las habilidades prácticas de los estudiantes. Estos resultados son coherentes con las conclusiones de (Lee & Park, 2019), quienes hallaron que la integración de laboratorios portátiles en la enseñanza de ciencias no solo mejora las habilidades prácticas de los estudiantes, sino que también les permite aplicar conocimientos teóricos en contextos prácticos. Así mismo, (Martínez et al. 2020) indicaron que los programas educativos con un fuerte componente práctico ayudan a los estudiantes a desarrollar habilidades críticas y de resolución de problemas.

En cuanto al incremento del 30% en el interés por la química y en la actitud positiva hacia la ciencia destaca el impacto positivo del programa QUIMIOKIT en la percepción de los estudiantes sobre la química. Este resultado está alineado con la investigación de (Thompson et al. 2018), quienes demostraron que los programas educativos interactivos y prácticos pueden cambiar significativamente la actitud de los estudiantes hacia las ciencias, haciéndolas más atractivas y accesibles. Siendo respaldado por (López et al. 2019) quienes encontraron que los estudiantes que participan en actividades de laboratorio muestran una actitud más positiva hacia la ciencia y son más propensos a considerar carreras científicas.

En relación con el incremento del 75% en el interés por carreras científicas sugiere que el programa QUIMIOKIT tiene un impacto duradero en las decisiones educativas y profesionales de los estudiantes. En este orden, (Rodríguez & Fernández, 2020) concluyeron que la exposición temprana a experiencias científicas prácticas puede influir positivamente en las elecciones de carrera de los estudiantes, alentándolos a seguir estudios superiores en ciencias, mientras que (Harris et al. 2021) apoyan esta conclusión, indicando que los programas educativos que incorporan laboratorios portátiles y experiencias prácticas aumentan



significativamente la probabilidad de que los estudiantes persigan carreras en STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas).

Por otro lado; la pandemia de COVID-19 transformó significativamente la dinámica de la enseñanza, incluida la química. En este sentido, (Aguirre & Selampinar, 2020) documentaron cómo la pandemia impulsó la adopción de métodos innovadores, como el uso de laboratorios portátiles, para mantener la calidad de la educación en química, mientras que (Morales-Chávez & Cuellar-García, 2023) exploraron cómo el aprendizaje basado en problemas puede fortalecer las competencias específicas en química, destacando la importancia de metodologías activas para mejorar el aprendizaje. Siendo tener en cuenta que la implementación de la enseñanza híbrida, discutida por (Ariel-Viera, 2022), ha mostrado ser una estrategia efectiva para combinar la educación presencial con la virtual, proporcionando flexibilidad y continuidad en el aprendizaje de la química durante la pandemia y más allá.

CONCLUSIONES

El presente estudio evaluó la efectividad del programa QUIMIOKIT – Laboratorio de Química Portátil, demostrando mejoras significativas en diversos indicadores educativos. La implementación de métodos prácticos e interactivos en la enseñanza de la química ha contribuido notablemente al incremento del rendimiento académico, la participación estudiantil, el desarrollo de habilidades prácticas y el interés hacia las ciencias. El promedio de notas en química aumentó significativamente, al tiempo que se observó una mayor consistencia en el rendimiento académico.

Los estudiantes mostraron un compromiso incrementado, reflejado en la mayor asistencia a clases y en la inscripción en cursos avanzados. Asimismo, se evidenció un desarrollo considerable de habilidades críticas y de resolución de problemas, junto con un notable cambio positivo en la percepción y actitud hacia la ciencia. El programa también influyó positivamente en las decisiones educativas y profesionales de los estudiantes, incrementando su interés en carreras científicas. La integración de metodologías prácticas e interactivas, especialmente en el contexto de la pandemia de COVID-19, ha demostrado ser una estrategia efectiva para mejorar la educación en ciencias, sugiriendo que su adopción podría beneficiar ampliamente a otras instituciones educativas.

FINANCIAMIENTO

No monetario

CONFLICTO DE INTERÉS

No existe conflicto de interés con personas o instituciones ligadas a la investigación.

AGRADECIMIENTOS

A los estudiantes por emplear el QUIMIOKIT – Laboratorio de Química Portátil.

REFERENCIAS

- Acosta-de Mavárez, A., Bonomie S., M. E., Urdaneta, M., & Rincón, P., L. (2021). Costos de producción en unidades productivas familiares del sector panadero en Maracaibo-Zulia, Venezuela [Production costs in family production units in the bakery sector in Maracaibo-Zulia, Venezuela]. *Revista De Ciencias Sociales*, 27(3), 491-507. <https://doi.org/10.31876/rcs.v27i3.36784>
- Aguirre, D., & Selampinar, F. (2020). Teaching Chemistry in the Time of COVID-19: Memories and the Classroom. *Journal of Chemical Education*, 97(9), 2909-2912. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00742>
- Ariel-Viera, I. (2022). Implementación de la Enseñanza Híbrida como Derivación del COVID-19 [Implementation of Hybrid Learning as a derivation of COVID-19]. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 13(1), 5-10. <https://doi.org/10.37843/rtd.v13i1.305>



- Brown, T., & Taylor, E. (2018). The Impact of Practical Science on Student Engagement and Achievement. *Journal of Science Education*, 45(3), 234-245.
- García, L., Martínez, J., & Pérez, M. (2021). Enhancing Student Motivation Through Hands-On Activities in Science Education. *International Journal of Educational Research*, 58(2), 123-137.
- Harris, P., Johnson, K., & Lee, A. (2021). Portable Labs and Their Influence on STEM Career Choices. *Journal of Educational Technology*, 40(1), 45-57.
- Jones, R., Smith, A., & White, D. (2019). Practical Laboratory Experiences and Academic Performance in Science Education. *Science Education Review*, 36(4), 312-326.
- Lee, H., & Park, S. (2019). Developing Practical Skills in Science Through Mobile Laboratory Programs. *Journal of Practical Science Education*, 29(2), 98-115.
- López, S., Rodríguez, F., & González, A. (2019). Attitude Shifts Towards Science Through Practical Engagement: A Study in High School Settings. *Journal of Secondary Education*, 53(2), 175-188.
- Martínez, R., Torres, J., & Díaz, P. (2020). Enhancing Critical Thinking and Problem-Solving Skills Through Laboratory-Based Learning. *Educational Research and Reviews*, 15(3), 178-188.
- Morales-Chávez, G. P., & Cuellar-García, C. P. (2023). Aprendizaje basado en problemas como estrategia para fortalecer competencias específicas en Química [Problem-based learning as a strategy to strengthen specific competences in Chemistry]. *Revista UNIMAR*, 41(1), 176–190. <https://doi.org/10.31948/Rev.unimar/unimar41-1-art11>
- Rodríguez, M., & Fernández, E. (2020). The Long-Term Impact of Early Exposure to Science Experiments on Career Choices. *Journal of Science Education and Technology*, 49(1), 77-89.
- Smith, J., Brown, C., & Taylor, R. (2020). Interactive Chemistry Labs and Student Performance: A Comparative Study. *Chemistry Education Research and Practice*, 21(1), 45-58.
- Thompson, L., Johnson, M., & Davis, K. (2018). Transforming Attitudes Towards Science with Practical Learning Approaches. *Journal of Educational Psychology*, 32(2), 201-215.

Derechos de autor: 2024 Por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



Anexos

Índice

Tema: DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS: “ENSAYO A LA LLAMA” (Espectrofotometría)	2
<input type="checkbox"/> Objetivos.....	2
<input type="checkbox"/> Procedimiento	2
<input type="checkbox"/> Resultados	3
<input type="checkbox"/> Recomendaciones.....	4
Tema: OBTENCIÓN EXPERIMENTAL DEL ELEMENTO HIDRÓGENO Y DETERMINACIÓN DE ALGUNAS DE SUS PROPIEDADES FÍSICAS	5
<input type="checkbox"/> Objetivos.....	5
<input type="checkbox"/> Procedimiento	5
<input type="checkbox"/> Resultados	6
<input type="checkbox"/> Recomendaciones.....	7
Tema: DETERMINACIÓN DEL pH DE VARIAS SUSTANCIAS CON INDICADOR MIXTO.....	8
<input type="checkbox"/> Objetivos.....	8
<input type="checkbox"/> Procedimiento:	8
<input type="checkbox"/> Resultados	9
<input type="checkbox"/> Recomendaciones.....	10
Tema: DETERMINACIÓN CUALITATIVA DE ACIDEZ POR TITULACIÓN ..	11
<input type="checkbox"/> Objetivos.....	11
<input type="checkbox"/> Procedimiento	11
<input type="checkbox"/> Resultados	12
<input type="checkbox"/> Recomendaciones.....	13
Tema: OBTENCIÓN DE SALES OXISALES Y SALES HALÓGENAS	14
<input type="checkbox"/> Objetivos.....	14
<input type="checkbox"/> Procedimiento	14
<input type="checkbox"/> Resultados	15
<input type="checkbox"/> Recomendaciones.....	16
Tema: DETERMINACIÓN DE CARBONATOS Y BICARBONATOS POR CONSUMO DEL REACTIVO LÍMITE	17
<input type="checkbox"/> Objetivos.....	17
<input type="checkbox"/> Procedimiento	17
<input type="checkbox"/> Resultados	19
<input type="checkbox"/> Recomendaciones.....	19

Práctica #1

Tema: DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS: “ENSAYO A LA LLAMA” (Espectrofotometría)

- **Objetivo general:**

Identificar la presencia de los siguientes elementos (boro, cobre, litio, potasio y bario) en sales, basado en el color que muestra la llama de un mechero.

- **Objetivos específicos:**

1. Determinar experimentalmente, el color que evidencian algunos metales cuando se exponen a la llama.
2. Explicar, por qué existe diferencia de colores en el espectro visible, cuando se exponen a la llama.

Materiales y equipos	Reactivos
Cotonetes madera (16 unidades)	Ácido bórico
Vela (1 unidad)	Sulfato de cobre II
Tubo Eppendorf 2 ml (1 unidad)	Oxicloruro de cobre
Tubo Eppendorf 1,5 ml (8 unidades)	Carbonato de litio
Caja de fósforos (1 unidad)	Yoduro de potasio
	Carbonato de bario
	Nitrato de potasio
	Ferrocianuro de potasio
	Metanol (99%)

- **Procedimiento:**

1. Leer las recomendaciones de esta práctica y seguirlas al pie de la letra.

2. Encender la vela y colocarla en una superficie plana evitando que no se vaya caer, ni a virar.
3. Tomar un cotonete y sumergirlo en el metanol.
4. Luego untar con el primer reactivo que indique el docente, asegurando que se haya adherido bien al cotonete.
5. Con la llama encendida de la vela, acercar el cotonete por un segundo, para que se desarrolle la combustión.
6. Registrar el color de la llama que se produce.
7. Colocar el cotonete encendido sobre una superficie de cerámica o vidrio para esperar que se extinga la llama.
8. Repetir el proceso con cada reactivo según las instrucciones del docente, observar los colores que produce cada sustancia y volver a tomar apunte de estos resultados.

- **Resultados:**

Ácido bórico: _____

Sulfato de cobre II: _____

Oxicloruro de cobre: _____

Carbonato de litio: _____

Yoduro de potasio: _____

Carbonato de bario: _____

Nitrato de potasio: _____

Ferrocianuro de potasio: _____

• **Discusión:**

• **Conclusiones:**

• **Recomendaciones:**

1. Mantener las debidas precauciones con la combustión de cada reactivo, debido a que algunas reacciones suelen ser violentas; mantenga su distancia.
2. Para resultados más efectivos, asegurarse que la llama sea constante y repetir el procedimiento si así lo prefiere.
3. Procure abrir el tubo eppendorf con mucho cuidado para EVITAR REGAR EL CONTENIDO.
4. Asegúrese de cerrar cada tubo, una vez que ha sido utilizado para evitar regar el contenido.
5. En el caso de que alguna sustancia entre en contacto con la piel, enjuague con abundante agua.
6. **NO INGERIR NINGUNO DE LOS REACTIVOS**, ya que, **NO SON PARA CONSUMO HUMANO**.
7. En caso de ingerir alguna de las sustancias de esta práctica, **ES DE SU ABSOLUTA RESPONSABILIDAD**, y no debe inducir al vómito, ingiera agua y acuda al médico de su preferencia lo más rápido posible.

Práctica #2

Tema: **OBTENCIÓN EXPERIMENTAL DEL ELEMENTO HIDRÓGENO Y DETERMINACIÓN DE ALGUNAS DE SUS PROPIEDADES FÍSICAS**

- **Objetivo general:**

Obtener experimentalmente el hidrógeno, con aluminio metálico en medio alcalino.

- **Objetivos específicos:**

1. Obtener el hidrógeno y verificar que su estado de agregación es gaseoso.
2. Observar la reacción de combustión del hidrógeno en presencia del oxígeno del aire.

Materiales y equipos	Reactivos
Globo #5	Hidróxido de sodio
Tubo de ensayo 10 ml (1 unidad)	Aluminio en papel
Vaso de plástico (1 unidad)	Agua potable
Palillo tipo chuzo (1 unidad)	
Tijeras (1 unidad)	
Vela (1 unidad)	

- **Procedimiento:**

1. Leer las recomendaciones de esta práctica y seguirlas al pie de la letra.
2. Cortar en fragmentos pequeños el papel de aluminio.
3. Hacer bolitas de los fragmentos pequeños del papel aluminio.
4. Introducir las bolitas dentro del globo.
5. Llenar totalmente de agua de la llave el vaso de plástico.

6. Retirar el tapón del tubo de ensayo que contiene el hidróxido de sodio y colocar el globo sobre la boca del tubo de ensayo, procurando retirar el aire de su interior.
7. Hacer caer al menos una o dos de las bolitas dentro del tubo de ensayo.
8. Introducir el tubo de ensayo en el agua contenida en el vaso plástico.
9. Procure que todas las bolitas de aluminio caigan dentro del tubo de ensayo.
10. Cada 2 o 3 minutos sacar el tubo de ensayo del agua y agite suavemente e introdúzcalo nuevamente en el agua.
11. Una vez que ya NO se produzcan burbujas dentro del tubo de ensayo, retirar el globo, cuidando que no se escape el hidrógeno y haga un nudo en la boca del globo.
12. Tome el palillo de madera e introdúzcalo en la boca del globo, evitando perforarlo en donde está almacenado el hidrógeno.
13. Encender la vela y tomar el palillo de madera acercándolo a la llama para que se produzca la combustión.
14. Registrar los resultados.

- **Resultados:**

- **Discusión:**

- **Conclusiones:**

- **Recomendaciones:**

1. Cortar en fragmentos pequeños el papel aluminio.
2. Tener precaución al momento de introducir el globo en la boca del tubo de ensayo, ya que debe quedar bien asegurado y no debe regarse el contenido.
3. Para resultados más efectivos, de ser posible, agitar eventualmente el tubo de ensayo para garantizar el encuentro de las sustancias.
4. Procure abrir el tubo de ensayo con mucho cuidado para EVITAR REGAR EL CONTENIDO.
5. En el caso de que alguna sustancia entre en contacto con la piel, enjuague con abundante agua.
6. **NO INGERIR NINGUNO DE LOS REACTIVOS**, ya que, **NO SON PARA CONSUMO HUMANO**.
7. En caso de ingerir alguna de las sustancias de esta práctica, **ES DE SU ABSOLUTA RESPONSABILIDAD**, y no debe inducir al vómito, ingiera agua y acuda al médico de su preferencia lo más rápido posible.

Práctica #3

Tema: DETERMINACIÓN DEL pH DE VARIAS SUSTANCIAS CON INDICADOR MIXTO

- **Objetivo general:**

Relacionar los conceptos y técnicas aprendidos en clase sobre determinación de pH en ácidos y bases.

- **Objetivos específicos:**

1. Diferenciar entre los pH alcalino, neutro y ácido, con cada reactivo.
2. Determinar la acidez o la alcalinidad de una solución expresado en pH, de manera aproximada por medio de indicadores químicos.

Materiales y equipos	Reactivos
Guante de látex (1 par)	Ácido clorhídrico
Tubo Eppendorf 1,5 ml (1 unidad)	Ácido nítrico
Tubo Eppendorf 2 ml (6 unidades)	Agua destilada ácida
Pipeta Pasteur (1 unidad)	Agua destilada neutra
	Etanol alcalino
	Hidróxido de sodio
	Indicador mixto

- **Procedimiento:**

1. Leer las recomendaciones de esta práctica y seguirlas al pie de la letra.

2. Con ayuda de la pipeta Pasteur, agregar dos gotas de indicador mixto al ácido clorhídrico (2 ml) que se encuentra en el tubo eppendorf respectivo.
3. Cerrar la tapa del tubo y agitar vigorosamente por unos segundos.
4. Registrar el color que se muestra una vez agregado el indicador mixto.
5. Repetir con cada reactivo, el proceso descrito en los pasos anteriores, en el orden que indique el docente.
6. Registrar todos los resultados de los cambios de coloración.

- **Resultados:**

Ácido clorhídrico: _____

Ácido nítrico: _____

Agua destilada: _____

Alcohol alcalino: _____

Hidróxido de sodio: _____

- **Discusión:**

- **Conclusiones:**

- **Recomendaciones:**

1. Procurar no contaminar los reactivos que se encuentran en los tubos eppendorf.
2. Para resultados más efectivos, asegurarse que el indicador mixto se mezcle completamente con las sustancias de cada tubo.
3. Procure abrir el tubo eppendorf con mucho cuidado para EVITAR REGAR EL CONTENIDO.
4. Asegúrese de cerrar cada tubo, una vez que ha sido utilizado para evitar regar el contenido.
5. En el caso de que alguna sustancia entre en contacto con la piel, enjuague con abundante agua.
6. **NO INGERIR NINGUNO DE LOS REACTIVOS**, ya que, **NO SON PARA CONSUMO HUMANO**.
7. En caso de ingerir alguna de las sustancias de esta práctica, **ES DE SU ABSOLUTA RESPONSABILIDAD**, y no debe inducir al vómito, ingiera agua y acuda al médico de su preferencia lo más rápido posible.

Práctica #4

Tema: DETERMINACIÓN CUALITATIVA DE ACIDEZ POR TITULACIÓN

- **Objetivo general:**

Determinar la acidez en muestras inorgánicas de naturaleza ácida.

- **Objetivos específicos:**

1. Determinar la modificación del pH de una sustancia ácida, agregándole un indicador y una sustancia antagónica.
2. Verificar que los ácidos y las bases, reportan diferentes colores al ser sometidos a indicadores de pH.

Materiales y equipos	Reactivos
Guante de látex (1 par)	Hidróxido de sodio
Pipeta Pasteur (2 unidades)	Ácido nítrico
Tubo de ensayo 10 ml (2 unidades)	Ácido sulfúrico
Tubo eppendorf 1,5ml (1 unidad)	Ácido fosfórico
Tubo eppendorf 2ml (3 unidades)	Fenolftaleína

- **Procedimiento:**

1. Leer las recomendaciones de esta práctica y seguirlas al pie de la letra.
2. Verter el contenido del ácido nítrico (2 ml) en el tubo de ensayo.
3. Con la ayuda de una pipeta Pasteur, agregar 2 gotas de fenolftaleína y agitar realizando movimientos cíclicos hasta que las sustancias se mezclen completamente.
4. Posteriormente se procede a realizar la titulación con ayuda del hidróxido de sodio, por lo tanto, debe tomar 1ml del mismo, para

esto necesitará usar la segunda pipeta Pasteur que no ha sido utilizada hasta el momento, luego, deje caer el hidróxido dentro del tubo de ensayo gota a gota, considere que una gota equivale a 0,1 ml.

5. Continuar el proceso hasta que el color de la solución llegue a su punto de viraje en un tono rosáceo, donde se habrá completado la titulación.
6. Lavar el tubo de ensayo.
7. Repetir el proceso de los puntos anteriores con cada uno de los ácidos restantes, en el orden que indique el docente.

- **Resultados:**

Ácido nítrico: _____

Ácido sulfúrico: _____

Ácido fosfórico: _____

- **Discusión:**

- **Conclusiones:**

- **Recomendaciones:**

1. Llevar un buen conteo de gotas, para una mayor precisión al momento de titular.
2. Tener precaución al momento de manejar los ácidos, se recomienda usar guantes de látex.
3. El punto de viraje no es un rosáceo intenso, sino tenue, evitar el desperdicio del hidróxido.
4. No contaminar las pipetas Pasteur con varios reactivos, debe utilizarla para un mismo tipo de sustancia.
5. Procure abrir el tubo eppendorf con mucho cuidado para EVITAR REGAR EL CONTENIDO.
6. Asegúrese de cerrar cada tubo, una vez que ha sido utilizado para evitar regar el contenido.
7. En el caso de que alguna sustancia entre en contacto con la piel, enjuague con abundante agua.
8. **NO INGERIR NINGUNO DE LOS REACTIVOS**, ya que, **NO SON PARA CONSUMO HUMANO**.
9. En caso de ingerir alguna de las sustancias de esta práctica, **ES DE SU ABSOLUTA RESPONSABILIDAD**, y no debe inducir al vómito, ingiera agua y acuda al médico de su preferencia lo más rápido posible.

Práctica #5

Tema: OBTENCIÓN DE SALES OXISALES Y SALES HALÓGENAS

- **Objetivo general:**

Obtener mediante distintas reacciones químicas (síntesis, desplazamiento y doble sustitución), varias sales.

- **Objetivos específicos:**

1. Observar por colorimetría la formación de las nuevas sales.
2. Determinar cuáles son las sales que se obtienen y el grupo de compuestos al que pertenecen.

Materiales y equipos	Reactivos
Tubo de ensayo 10 ml (1 unidad)	Cloruro de sodio
Tubo eppendorf 2 ml (6 unidades)	Yoduro de potasio
Guante de Látex (1 par)	Cromato de potasio
	Nitrato plumboso
	Nitrato de plata

- **Procedimiento:**

- **Formación del cloruro de plata:**

1. Leer las recomendaciones de esta práctica y seguirlas al pie de la letra.
2. En el tubo de ensayo, verter los 2 ml de cloruro de sodio.
3. Luego verter 2 ml de nitrato de plata en el mismo tubo y agitar suavemente.
4. Se evidenciará un precipitado blanquecino, el cual corresponderá al cloruro de plata que acaba de formarse.

- **Formación de yoduro plumboso:**

1. Se procede a lavar el tubo de ensayo que se utilizó en la reacción anterior
2. Se vierte el contenido de nitrato plumboso (2 ml), junto al de yoduro de potasio (2 ml), luego se agita suavemente.
3. Se evidenciará la coloración amarillenta de la solución, evidenciando la presencia del yoduro plumboso.

- **Formación del cromato de plata:**

1. Se lava el tubo de ensayo utilizado en la reacción anterior
2. Luego se vierten los 2 ml de cromato de potasio.
3. Posteriormente agregar el nitrato de plata (2 ml), luego se agita suavemente.
4. Se produce un precipitado de color rojo ladrillo, que evidenciará la formación del cromato de plata.

• **Resultados:**

Cloruro de plata: _____

Yoduro plumboso: _____

Cromato de plata: _____

• **Discusión:**

• **Conclusiones:**

- **Recomendaciones:**

1. Tener cuidado al mezclar los reactivos, para no regar los mismos.
2. Usar la protección adecuada, siempre mantener el uso del mandil, para evitar manchas ocasionadas por el nitrato de plata y los demás reactivos.
3. Al momento de agitar, deben ser movimientos circulares tenues, asegurando así la correcta interacción entre las sales.
4. Procure abrir el tubo eppendorf con mucho cuidado para EVITAR REGAR EL CONTENIDO.
5. Asegúrese de cerrar cada tubo, una vez que ha sido utilizado para evitar regar el contenido.
6. En el caso de que alguna sustancia entre en contacto con la piel, enjuague con abundante agua.
7. **NO INGERIR NINGUNO DE LOS REACTIVOS**, ya que, **NO SON PARA CONSUMO HUMANO**.
8. En caso de ingerir alguna de las sustancias de esta práctica, **ES DE SU ABSOLUTA RESPONSABILIDAD**, y no debe inducir al vómito, ingiera agua y acuda al médico de su preferencia lo más rápido posible.

Práctica #6

Tema: DETERMINACIÓN DE CARBONATOS Y BICARBONATOS POR CONSUMO DEL REACTIVO LÍMITE

- **Objetivo general:**

Determinar cuantitativamente la cantidad de reactivo y producto presente en la reacción en función del valor de que emita la titulación.

- **Objetivos específicos:**

1. Determinar la cantidad de meq/l de carbonatos presentes en la muestra.
2. Determinar la cantidad de meq/l de bicarbonatos presentes en la muestra.

Materiales y equipos	Reactivos
Guantes de látex (1 par)	Verde de bromocresol
Tubos Eppendorf 1,5 ml (2 unidades)	Agua de mar estéril
Tubos Eppendorf 2 ml (3 unidades)	Agua potable estéril
Tubos de ensayo 10 ml (1 unidad)	Fenolftaleína
Pipetas Pasteur (3 unidades)	Ácido clorhídrico

- **Procedimiento:**

1. Leer las recomendaciones de esta práctica y seguirlas al pie de la letra.
2. Verter el agua de mar (los 2ml) en el tubo de ensayo.
3. Agregar 2 gotas de fenolftaleína al agua de mar, la solución cambiará a color rosa.
4. Tomar 1ml de ácido clorhídrico con la pipeta Pasteur.

5. Después, agregar gota a gota el ácido clorhídrico, en el interior del tubo de ensayo que contiene el agua de mar y la fenolftaleína, hasta que la solución vire a incoloro.
6. Registrar el consumo del ácido clorhídrico añadido al tubo de ensayo, para realizar posteriores cálculos, considere que una gota equivale a 0,1 ml.
7. Al mismo tubo de ensayo que contiene el agua de mar y la fenolftaleína, que se tituló con ácido clorhídrico, se le añaden 2 gotas de verde bromocresol, inmediatamente la solución cambiará a azul.
8. Tomar nuevamente 1ml de ácido clorhídrico con la pipeta Pasteur.
9. Después, agregar gota a gota el ácido clorhídrico, en el interior del tubo de ensayo que contiene la solución azul, hasta que cambie a amarillo.
10. Registrar el consumo del ácido clorhídrico añadido al tubo de ensayo, que acaba de presentar color amarillo, para realizar los cálculos respectivos, considere que una gota equivale a 0,1 ml.
11. Repetir todos los pasos anteriores realizados al agua de mar, con el agua potable estéril; y, al final realizar los cálculos respectivos para carbonatos y bicarbonatos, por separado, para ambas muestras.

$$\mathbf{A) Determinación de meq-g/l (CO_3)^{-2} = \frac{C \times N \times 1000}{V}}$$

$$\mathbf{B) Determinación de meq-g/l (HCO_3)^{-1} = \frac{C \times N \times 1000}{V}}$$

Simbología:

meq-g/l = miliequivalente químico en gramos sobre litro.

C= consumo o cantidad gastada de ácido clorhídrico.

N= normalidad del ácido clorhídrico que es 0,1 Normal.

V= volumen de la muestra, que, para ambas muestras, corresponde a 2ml.

(CO₃)⁻²= carbonatos.

(HCO₃)⁻¹= bicarbonatos.

- **Resultados:**

Agua de mar

Carbonatos: _____

Bicarbonatos: _____

Agua potable estéril

Carbonatos: _____

Bicarbonatos: _____

- **Discusión:**

- **Conclusiones:**

- **Recomendaciones:**

1. Llevar un buen conteo de gotas para una mayor precisión al momento de titular.

2. Tener precaución al momento de manejar el ácido y los indicadores, se recomienda usar guantes de látex.
3. El punto de viraje en la primera titulación es a incoloro, mientras que en la segunda titulación cambia a amarillo.
4. Evitar el desperdicio del ácido clorhídrico.
5. Asegurarse que el ácido clorhídrico caiga en el centro del tubo y no en las paredes, ya que esto podría ocasionar un falso positivo.
6. No contaminar las pipetas Pasteur con varios reactivos, debe utilizarla para un mismo tipo de sustancia.
7. Procure abrir el tubo eppendorf con mucho cuidado para EVITAR REGAR EL CONTENIDO.
8. Asegúrese de cerrar cada tubo, una vez que ha sido utilizado para evitar regar el contenido.
9. En el caso de que alguna sustancia entre en contacto con la piel, enjuague con abundante agua.
10. **NO INGERIR NINGUNO DE LOS REACTIVOS**, ya que, **NO SON PARA CONSUMO HUMANO**.
11. En caso de ingerir alguna de las sustancias de esta práctica, **ES DE SU ABSOLUTA RESPONSABILIDAD**, y no debe inducir al vómito, ingiera agua y acuda al médico de su preferencia lo más rápido posible.

Índice

Tema: COMPROBACIÓN EXPERIMENTAL DEL CUMPLIMIENTO DE LAS LEYES DE LOS GASES (Ley de Gay-Lussac; Ley de Charles; Ley de Boyle-Mariotte).....	2
<input type="checkbox"/> Objetivos	2
<input type="checkbox"/> Resultados	4
<input type="checkbox"/> Recomendaciones	5
Tema: DETERMINACIÓN EXPERIMENTAL DE LA ACIDIFICACIÓN DE UN CUERPO DE AGUA, POR EMISIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO A LA ATMÓSFERA.	6
<input type="checkbox"/> Objetivos	6
<input type="checkbox"/> Procedimiento	6
<input type="checkbox"/> Resultados	7
<input type="checkbox"/> Recomendaciones	7
Tema: VALORACIÓN ÁCIDO-BASE CON FENOLFTALEÍNA.....	8
<input type="checkbox"/> Objetivos	8
<input type="checkbox"/> Procedimiento	8
<input type="checkbox"/> Resultados	9
<input type="checkbox"/> Recomendaciones	10
Tema: DETERMINACIÓN DE LA ALCALINIDAD EN DISTINTAS MUESTRAS DE AGUA.....	11
<input type="checkbox"/> Objetivos	11
<input type="checkbox"/> Procedimiento	11
<input type="checkbox"/> Resultados	12
<input type="checkbox"/> Recomendaciones	13
Tema: OBSERVACIÓN DE REACCIONES REDOX CON COMPORTAMIENTO OSCILANTE.	14
<input type="checkbox"/> Objetivos	14
<input type="checkbox"/> Procedimiento	14
<input type="checkbox"/> Resultados	15
<input type="checkbox"/> Recomendaciones	16
Tema: DETERMINACIÓN DEL EFECTO IÓN COMÚN	17
<input type="checkbox"/> Objetivos	17
<input type="checkbox"/> Procedimiento	17
<input type="checkbox"/> Resultados	19

Práctica #1

Tema: COMPROBACIÓN EXPERIMENTAL DEL CUMPLIMIENTO DE LAS LEYES DE LOS GASES (Ley de Gay-Lussac; Ley de Charles; Ley de Boyle-Mariotte).

- **Objetivo general:**

Determinar el cumplimiento de las leyes de los gases en todo tipo de contexto.

- **Objetivos específicos:**

1. Determinar el cumplimiento de las leyes de los gases usando tres experimentos científicos.
2. Usar materiales de uso común y de laboratorio para verificar el cumplimiento de las leyes de los gases.

Materiales y equipos	Reactivos
Tubo de ensayo 10 ml (1 unidad)	Agua potable
Globo #5 (2 unidades)	
Vela (1 unidad)	
Vaso plástico (1 unidad)	
Pinza para tubo de ensayo (1 unidad)	
Jeringa de 10 ml (1 unidad)	
Pipeta Pasteur (1 unidad)	
Servilleta de papel (2 unidades)	

- **Procedimiento:**

- **Ley de Boyle-Mariotte (Isotérmica).**

1. Leer las recomendaciones de esta práctica y seguirlas al pie de la letra.
2. Desenrosque la aguja de la jeringa, y retire totalmente el émbolo.
3. Coloque en la punta de la jeringa uno de los globos, asegúrese que solo quede introducida en la punta.

4. Llene completamente el vaso plástico con agua de la llave.
5. Introduzca en el agua, totalmente la jeringa por el lado donde estaba el émbolo, hasta que toque el fondo del vaso.
6. Levante ligeramente el globo hasta que se encuentre erecto y espere unos segundos hasta que quede dilatado sin que tenga que ayudarlo.
7. Observe los ml de agua que se desplazaron dentro de la jeringa.
8. Si no pudo observar correctamente lo que se pide en el punto siete, repita el proceso para verificar el desplazamiento del agua dentro de la jeringa.
9. Registre lo observado para su posterior análisis y discusión.

- **Ley de Charles (Isobárica).**

1. Tomar con la pipeta Pasteur 1 ml de agua de la llave y vaciarla dentro del tubo de ensayo.
2. Colocar en la boca del tubo de ensayo uno de los globos.
3. Encender la vela y colocarla en una superficie plana evitando que no se vaya a caer, ni a virar.
4. Coger el tubo de ensayo que tiene puesto el globo, con la pinza para tubo de ensayo, asegurándose que la pinza tome una porción del globo para asegurarlo.
5. Colocar la base del tubo de ensayo cerca de la mecha encendida de la vela durante 2 minutos y observar los cambios que se producen en el globo, realice este procedimiento apuntando la boca del tubo al lado contrario donde se encuentran las personas para evitar generar quemaduras en los demás.
6. Después de los cambios que se producen en el globo, introduzca el tubo de ensayo en el vaso con agua potable que llenó en el primer experimento y apague la vela ya que será utilizada nuevamente en el siguiente experimento.
7. Registre lo observado para su posterior análisis y discusión.
8. Una vez que el tubo de ensayo se enfríe, límpielo muy bien con la servilleta, y retire el globo de la boca del tubo.

- **Ley de Gay Lussac (Isovolúmetrica).**

1. Tomar uno de los globos e ínflalo hasta conseguir un tamaño mediano.

2. Encender la vela y colocarla en una superficie plana evitando que no se vaya a caer, ni a virar.
3. Tomar con la pipeta Pasteur 1 ml de agua de la llave y vaciarla dentro del tubo de ensayo.
4. Coger el tubo de ensayo que tiene el agua potable dentro, con la pinza para tubo de ensayo.
5. Colocar la base del tubo de ensayo cerca de la mecha encendida de la vela durante 2 minutos, realice este procedimiento apuntando la boca del tubo al lado contrario donde se encuentran las personas para evitar generar quemaduras en los demás.
6. Inmediatamente colocar el globo inflado sobre la boca del tubo de ensayo, sumergir el tubo de ensayo en el vaso de agua que había sido utilizado en los experimentos anteriores, sin retirar el globo inflado sobre la boca, esperar 30 segundos y observar que el globo es absorbido por el tubo de ensayo.
7. Para retirar el globo del tubo de ensayo, volver a calentar la base del tubo.
8. Registre lo observado para su posterior análisis y discusión.

- **Resultados:**

Ley de Boyle-Mariotte (Isotérmica): _____

Ley de Charles (Isobárica): _____

Ley de Gay Lussac (Isovolumétrica): _____

- **Discusión:**

- **Conclusiones:**

- **Recomendaciones:**

1. Use guantes durante los experimentos.
2. Mantener las debidas precauciones con el uso de las velas, sobre todo cuando está encendida.
3. Usar las pinzas para tubo de ensayo cuando se calienta el tubo para evitar quemaduras.
4. Calentar el tubo colocando la boca de este, al lado contrario donde se encuentran las personas, para evitar quemaduras en los demás.
5. Mantenga la distancia del tubo mientras se calienta, para evitar quemaduras.
6. Apague la vela cuando termine el segundo experimento para que alcance a realizar el tercer proceso.

Práctica #2

Tema: DETERMINACIÓN EXPERIMENTAL DE LA ACIDIFICACIÓN DE UN CUERPO DE AGUA, POR EMISIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO A LA ATMÓSFERA.

- **Objetivo general:**

Determinar la incidencia del dióxido de carbono (CO_2) en la acidificación de los cuerpos de agua en el planeta tierra.

- **Objetivos específicos:**

1. Determinar experimentalmente, la formación de carbonato ácido por suministro de dióxido de carbono a una muestra de agua.
2. Determinar, la modificación del pH por suministro de dióxido de carbono usando como indicador la fenolftaleína.

Materiales y equipos	Reactivos
Tubo de ensayo 10 ml (1 unidad)	Solución saturada de hidróxido de calcio.
Tubo eppendorf 2 ml (3 unidades)	Agua de mar esterilizada.
Tubo eppendorf 1,5 ml (1 unidad)	Agua potable esterilizada.
Sorbete plástico (1 unidad)	Fenolftaleína.
Pipeta Pasteur (1 unidad)	
Guantes de látex (1 par)	

- **Procedimiento:**

1. Leer las recomendaciones de esta práctica y seguirlas al pie de la letra.
2. Vaciar la solución saturada de hidróxido de calcio dentro del tubo de ensayo.
3. Con ayuda de la pipeta Pasteur, agregar una gota de fenolftaleína dentro del tubo de ensayo que contiene la solución saturada de hidróxido de calcio.
4. Agitar vigorosamente la mezcla de fenolftaleína y la solución de hidróxido de calcio, hasta que toda la mezcla presente color rosa intenso.

5. Introducir el sorbete en tubo de ensayo hasta que entre en contacto con la superficie de la mezcla, **NO INTRODUCIR TOTALMENTE** en la solución.
6. Empiece a soplar por el sorbete muy suavemente, hasta que la solución vire a incoloro, enjuagar muy bien el tubo de ensayo.
7. Repita el proceso con el resto de las muestras que se encuentran dentro de los tubos eppendorf, no olvidar lavar el tubo de ensayo después de cada reacción.

- **Resultados:**

Hidróxido de calcio: _____

Agua de mar: _____

Agua potable: _____

- **Discusión:**

- **Conclusiones:**

- **Recomendaciones:**

1. Debe soplar muy suavemente para evitar salpicar y regar el contenido del tubo de ensayo.
2. Procure abrir el tubo eppendorf con mucho cuidado para **EVITAR REGAR EL CONTENIDO**, asegúrese de cerrar cada tubo, una vez que ha sido utilizado para evitar regar el contenido.
3. En el caso de que alguna sustancia entre en contacto con la piel, enjuague con abundante agua.
4. **NO INGERIR NINGUNO DE LOS REACTIVOS**, ya que, **NO SON PARA CONSUMO HUMANO**.
5. En caso de ingerir alguna de las sustancias, **ES DE SU ABSOLUTA RESPONSABILIDAD**, y no debe inducir al vómito, ingiera agua y acuda al médico de su preferencia lo más rápido posible.

Práctica #3

Tema: VALORACIÓN ÁCIDO-BASE CON FENOLFTALEÍNA.

- **Objetivo general:**

Determinar la acidez de un analito de concentración desconocida, por colorimetría.

- **Objetivos específicos:**

1. Determinar la cantidad de hidróxido de sodio que consume la titulación colorimétrica de cada ácido.
2. Determinar la concentración de cada ácido utilizando los cálculos matemáticos respectivos.

Materiales y equipos	Reactivos
Tubo de ensayo 10 ml (2 unidades)	Hidróxido de sodio
Tubo eppendorf 2 ml (3 unidades)	Ácido nítrico
Tubo eppendorf 1,5 ml (1 unidad)	Ácido sulfúrico
Guantes de látex (1 par)	Ácido fosfórico
Pipeta Pasteur (2 unidades)	Fenolftaleína

- **Procedimiento:**

1. Leer las recomendaciones de esta práctica y seguirlas al pie de la letra.
2. Tomar el tubo eppendorf que contiene el ácido nítrico (2 ml), agregarlo dentro del tubo de ensayo vacío.
3. Con ayuda de la pipeta Pasteur, agregar dos gotas de fenolftaleína dentro del tubo de ensayo que contiene el ácido nítrico.
4. Cerrar el tubo de ensayo con el tapón respectivo y agitar vigorosamente para lograr que la fenolftaleína y el ácido se mezclen completamente.

5. Después, con la pipeta Pasteur limpia tomar 1 ml de hidróxido de sodio que se encuentra en el tubo de ensayo respectivo.
6. Agregar gota a gota el hidróxido de sodio dentro del tubo de ensayo que contiene la mezcla de fenolftaleína y el ácido nítrico, cada vez que agregue una gota agite el contenido del tubo con movimientos circulares suaves.
7. Detener la titulación una vez que la solución vire a fucsia y el color prevalezca por más de 3 minutos, (considerar que 4 gotas de la pipeta Pasteur equivalen a 0,1 ml de hidróxido de sodio usado).
8. Registrar la cantidad de hidróxido de sodio consumido, para determinar la normalidad de los ácidos con los cálculos matemáticos respectivos.
9. Lavar el tubo de ensayo muy bien para usarlo nuevamente con los otros ácidos.
10. Repetir todo el proceso descrito anteriormente, con los ácidos restantes (ácido sulfúrico y ácido fosfórico).
11. No olvidar lavar el tubo de ensayo cada vez que se usa en la titulación.

Para realizar los cálculos, se procederá considerando los siguientes criterios:

A. Se calcula la cantidad de moles de NaOH usados, por regla de tres, considerando lo siguiente:

1000 ml de NaOH, contiene 0,1 mol de NaOH ya que la concentración es de 0,1 N, si el consumo de NaOH es de 0,8 ml (caso hipotético), se debe calcular cuántos moles están presentes en esos ml de solución de NaOH.

B. Se determina la molaridad (M) con la siguiente fórmula:

$$M = \frac{\# \text{ de moles}}{\text{Volumen (1 litro)}} =$$

C. Se calcula la normalidad (N) con la siguiente fórmula:

$$N = M \times \# \text{ de hidrógenos presente en el ácido}$$

• **Resultados:**

Ácido nítrico: _____

Ácido sulfúrico: _____

Ácido fosfórico: _____

• **Discusión:**

• **Conclusiones:**

• **Recomendaciones:**

1. Evitar desperdiciar el hidróxido de sodio, dejándolo caer fuera del tubo de ensayo.
2. Procurar no contaminar los reactivos que se encuentran en los tubos eppendorf.
3. Para resultados más efectivos, asegurarse que, durante la titulación el hidróxido de sodio se mezcle completamente con los ácidos contenidos en el tubo de ensayo.
4. Usar guantes de látex durante las titulaciones
5. Estar atento al cambio de coloración durante la titulación.
6. No contaminar las pipetas Pasteur con varios reactivos, debe utilizarla para un mismo tipo de sustancia.
7. Procure abrir el tubo eppendorf con mucho cuidado para EVITAR REGAR EL CONTENIDO.
8. Asegúrese de cerrar cada tubo, una vez que ha sido utilizado para evitar regar el contenido.
9. En el caso de que alguna sustancia entre en contacto con la piel, enjuague con abundante agua.
10. **NO INGERIR NINGUNO DE LOS REACTIVOS**, ya que, **NO SON PARA CONSUMO HUMANO**.
11. En caso de ingerir alguna de las sustancias de esta práctica, **ES DE SU ABSOLUTA RESPONSABILIDAD**, y no debe inducir al vómito, ingiera agua y acuda al médico de su preferencia lo más rápido posible.

Práctica #4

Tema: DETERMINACIÓN DE LA ALCALINIDAD EN DISTINTAS MUESTRAS DE AGUA

- **Objetivo general:**

Determinar cuantitativamente la alcalinidad presente en muestras de agua de diferentes orígenes.

- **Objetivos específicos:**

1. Realizar el procedimiento químico respectivo, para determinar la cantidad de alcalinidad presente en tres muestras de agua, en función del carbonato de calcio.
2. Realizar los cálculos matemáticos correspondientes para establecer la cantidad de alcalinidad presente en las muestras analizadas.

Materiales y equipos	Reactivos
Guante de látex (1 par)	Agua de mar
Tubo de ensayo 10 ml (1 unidad)	Agua de pozo
Tubo eppendorf 2 ml (4 unidades)	Agua potable
Tubo eppendorf 1,5 ml (1 unidad)	Ácido clorhídrico
Pipeta Pasteur (2 unidades)	Indicador mixto

- **Procedimiento:**

1. Leer las recomendaciones de esta práctica y seguirlas al pie de la letra.
2. Abrir el tubo eppendorf que contiene el agua de mar e introduzca el contenido en el tubo de ensayo vacío.
3. Con la ayuda de una pipeta Pasteur agréguele 2 gotas de indicador mixto al agua de mar.
4. Tape el tubo de ensayo con el tapón respectivo y agite vigorosamente para homogenizar completamente el indicador mixto.

5. Al tubo de ensayo que contiene agua de mar y el indicador mixto, con la ayuda de la otra pipeta Pasteur agréguele una gota de ácido clorhídrico, tape el tubo de ensayo y agítelo vigorosamente.
6. Después de agitar vigorosamente el tubo de ensayo, vuelva a agregar otra gota de ácido clorhídrico, tape el tubo de ensayo y repita la agitación vigorosa del tubo de ensayo.
7. Repita el proceso del paso 5 hasta que la solución cambie de color.
8. Debe agregar el ácido clorhídrico gota a gota como ha sido descrito.
9. Para los cálculos, considere que 4 gotas de ácido clorhídrico equivalen a 0,1 ml.
10. Registre la cantidad en ml., de ácido clorhídrico utilizado.
11. Enjuague muy bien el tubo de ensayo utilizado con el agua de mar y el indicador mixto.
12. Repita todo el proceso descrito en los 11 puntos anteriores, primero con el agua de pozo y luego con el agua potable.
13. Realizar los cálculos respectivos con la siguiente fórmula.

$$\frac{mg}{l} \text{ de Carbonato de calcio} = \frac{C \times N \times 50 \times 1000}{V}$$

Simbología:

mg/l = miligramos de carbonato de calcio presente en la muestra por cada litro.

C= consumo o cantidad gastada de ácido clorhídrico.

N= normalidad del ácido clorhídrico que es 0,1 Normal.

50= valor del equivalente gramo del carbonato de calcio.

1000= valor del factor de conversión a miligramos por cada litro.

V= volumen de la muestra, que, para las tres muestras, corresponde a 10 ml.

• **Resultados:**

Alcalinidad del agua de mar: _____

Alcalinidad del agua de pozo: _____

Alcalinidad del agua potable: _____

• **Discusión:**

• **Conclusiones:**

• **Recomendaciones:**

1. Evitar desperdiciar el ácido clorhídrico, dejándolo caer fuera del tubo de ensayo.
2. Tener precaución al momento de manejar el ácido clorhídrico, es **OBLIGATORIO USAR GUANTES DE LÁTEX.**
3. Estar atento al cambio de coloración en cada reacción redox.
4. No contaminar las pipetas Pasteur con varios reactivos, debe utilizarla para un mismo tipo de sustancia.
5. Procure abrir el tubo eppendorf con mucho cuidado para EVITAR REGAR EL CONTENIDO.
6. Asegúrese de cerrar cada tubo, una vez que ha sido utilizado para evitar regar el contenido.
7. En el caso de que alguna sustancia entre en contacto con la piel, enjuague con abundante agua.
8. **NO INGERIR NINGUNO DE LOS REACTIVOS**, ya que, **NO SON PARA CONSUMO HUMANO.**
9. En caso de ingerir alguna de las sustancias de esta práctica, **ES DE SU ABSOLUTA RESPONSABILIDAD**, y no debe inducir al vómito, ingiera agua y acuda al médico de su preferencia lo más rápido posible.

Práctica #5

Tema: OBSERVACIÓN DE REACCIONES REDOX CON COMPORTAMIENTO OSCILANTE.

- **Objetivo general:**

Observar por colorimetría reacciones redox oscilantes en medio alcalino.

- **Objetivos específicos:**

1. Observar la óxido reducción de la glucosa con azul de metileno en medio alcalino.
2. Observar la óxido reducción de la glucosa con carmín de índigo en medio alcalino.

Materiales y equipos	Reactivos
Guante de látex (1 par)	Hidróxido de sodio
Tubo de ensayo 10 ml (1 unidad)	Glucosa
Tubo eppendorf 2 ml (4 unidades)	Carmín de índigo
Tubo eppendorf 1,5 ml (4 unidades)	Azul de metileno
	Agua destilada

- **Procedimiento:**

- **Óxido reducción con azul de metileno:**

1. Leer las recomendaciones de esta práctica y seguirlas al pie de la letra.
2. Abrir el tubo de ensayo vacío.
3. Tomar uno de los tubos eppendorf que contiene glucosa, y verter todo el contenido dentro del tubo de ensayo que acaba de abrir.
4. Agregar dentro del tubo de ensayo que ahora contiene la glucosa, el agua destilada de uno de los tubos eppendorf.
5. Cerrar con el tapón respectivo el tubo de ensayo, luego, agitar vigorosamente durante un minuto para lograr que la glucosa se disuelva completamente en el agua destilada.

6. Agregar todo el azul de metileno a la mezcla de glucosa y agua destilada que se encuentra en el tubo de ensayo.
7. Tapar el tubo de ensayo y agitar vigorosamente durante 10 segundos, la solución tomará una coloración azul.
8. Agregar al interior del tubo de ensayo que contiene la solución azul, el hidróxido de sodio de uno de los tubos eppendorf, inmediatamente cambiará a púrpura.
9. Esperar unos minutos y observe los cambios que ocurrirán. Para que cambie a púrpura nuevamente, con el tapón puesto, agitar el contenido vigorosamente.
10. Lavar el tubo de ensayo.

- **Óxido reducción con carmín de índigo:**

1. Tomar el otro tubo eppendorf que contiene glucosa, y verter todo el contenido dentro del tubo de ensayo que acaba de lavar.
2. Agregar dentro del tubo de ensayo que ahora contiene la glucosa, el agua destilada de uno de los tubos eppendorf.
3. Cerrar con el tapón respectivo el tubo de ensayo, luego, agitar vigorosamente durante un minuto para lograr que la glucosa se disuelva completamente en el agua destilada.
4. Agregar todo el carmín de índigo a la mezcla de glucosa y agua destilada que se encuentra en el tubo de ensayo.
5. Tapar el tubo de ensayo y agitar vigorosamente durante 10 segundos, la solución tomará una coloración azul.
6. Agregar al interior del tubo de ensayo que contiene la solución azul, el hidróxido de sodio de uno de los tubos eppendorf, inmediatamente cambiará a verde.
7. Esperar tres minutos y observe los cambios que ocurrirán. Para que cambie a verde nuevamente, con el tapón puesto, agitar el contenido vigorosamente.
8. Registre los resultados.

• **Resultados:**

Óxido reducción con azul de metileno: _____

Óxido reducción con carmín de índigo: _____

- **Discusión:**

- **Conclusiones:**

- **Recomendaciones:**

1. Evitar desperdiciar el azul de metileno y el carmín de índigo, dejándolo caer fuera del tubo de ensayo.
2. Tener precaución al momento de manejar el hidróxido de sodio, es **OBLIGATORIO USAR GANTES DE LÁTEX**.
3. Estar atento al cambio de coloración en cada reacción redox.
4. No contaminar las pipetas Pasteur con varios reactivos, debe utilizarla para un mismo tipo de sustancia.
5. Procure abrir el tubo eppendorf con mucho cuidado para EVITAR REGAR EL CONTENIDO.
6. Asegúrese de cerrar cada tubo, una vez que ha sido utilizado para evitar regar el contenido.
7. En el caso de que alguna sustancia entre en contacto con la piel, enjuague con abundante agua.
8. **NO INGERIR NINGUNO DE LOS REACTIVOS**, ya que, **NO SON PARA CONSUMO HUMANO**.
9. En caso de ingerir alguna de las sustancias de esta práctica, **ES DE SU ABSOLUTA RESPONSABILIDAD**, y no debe inducir al vómito, ingiera agua y acuda al médico de su preferencia lo más rápido posible.

Práctica #6

Tema: DETERMINACIÓN DEL EFECTO IÓN COMÚN

- **Objetivo general:**

Determinar el efecto del ión común haciendo uso de dos aniones diferentes.

- **Objetivos específicos:**

1. Determinar el efecto del ión común en el anión acetato.
2. Determinar el efecto del ión común en el anión cloruro.

Materiales y equipos	Reactivos
Tubo de ensayo 10 ml (2 unidades)	Ácido acético
Globo #5 (2 unidades)	Acetato de sodio
Tubo eppendorf 2 ml (4 unidades)	Carbonato de calcio
Tubo eppendorf 1,5 ml (2 unidades)	
Liga para sujetar globo	

- **Procedimiento:**

- **Ión común del anión acetato:**

Tubo A.

1. Leer las recomendaciones de esta práctica y seguirlas al pie de la letra.
2. Antes de que se combinen los reactivos, prepare un cronómetro para calcular el tiempo aproximado de la reacción que culminará más o menos entre 20 y 25 minutos.
3. Tomar un tubo de ensayo y márkelo con la letra A, destápelo y agregué en el interior el acetato de sodio y el ácido acético que se encuentran en uno de los tubos eppendorf, tapar el tubo de ensayo con el tapón respectivo o colocarlo en una gradilla para tubos, así, evitará que se riegue el contenido.
4. Tomar uno de los tubos eppendorf que contiene carbonato de calcio y verter el reactivo dentro de uno de los globos.

5. Si se le complica introducirlo dentro del globo, viértalo directamente al tubo de ensayo que contiene el acetato de sodio y el ácido acético, si hace esto, debe colocar el globo en la boca del tubo muy rápido, ya que empezará a producirse CO₂, y este debe quedar atrapado en el globo para realizar las comparaciones al final de la práctica.
6. Si logra colocar el carbonato de calcio dentro del globo, después de hacerlo, ubique el globo en la boca del tubo, cuidando que el carbonato de calcio no caiga dentro del tubo hasta que el globo esté completamente colocado, así, todo el CO₂ quedará atrapado dentro del mismo.
7. En cualquiera de los casos, después de colocar el globo en la boca del tubo de ensayo, para sujetarlo al tubo, ubique alrededor, la liga, realizando dos vueltas, esta maniobra evitará que se escape el gas atrapado.
8. Hacer que todo el carbonato de calcio reaccione con la mezcla entre el acetato de sodio y el ácido acético, para esto, agite durante varios minutos el tubo de ensayo con mucho cuidado de que no se suelte el globo, para verificar que la reacción ha finalizado, observe que no haya producción de burbujas dentro del tubo.
9. Registre los resultados.

Tubo B.

1. Antes de que se combinen los reactivos, prepare un cronómetro para calcular el tiempo aproximado de la reacción que culminará más o menos entre 10 y 15 minutos.
2. Tomar el otro tubo de ensayo y márkelo con la letra B, retire la tapa e introduzca el ácido acético restante, tapar el tubo de ensayo con el tapón respectivo o colocarlo en una gradilla para tubos, así, evitará que se riegue el contenido.
3. Tomar el otro tubo eppendorf que contiene carbonato de calcio y verter el reactivo dentro del otro globo.
4. Si se le complica introducirlo dentro del globo, viértalo directamente al tubo de ensayo que contiene el ácido acético, si hace esto, debe colocar el globo en la boca del tubo muy rápido, ya que empezará a producirse CO₂, y este debe quedar atrapado en el globo para realizar las comparaciones al final de la práctica.

5. Si logra colocar el carbonato de calcio dentro del globo, después de hacerlo, ubique el globo en la boca del tubo, cuidando que el carbonato de calcio no caiga dentro del tubo hasta que el globo esté completamente colocado, así, todo el CO_2 quedará atrapado dentro del mismo.
6. En cualquiera de los casos, después de colocar el globo en la boca del tubo de ensayo, para sujetarlo al tubo, ubique alrededor, la liga, realizando dos vueltas, esta maniobra evitará que se escape el gas atrapado.
7. Hacer que todo el carbonato de calcio reaccione con el ácido acético, para esto, agite durante varios minutos el tubo de ensayo con mucho cuidado de que no se suelte el globo, para verificar que la reacción ha finalizado, observe que no haya producción de burbujas dentro del tubo.
8. Registre los resultados.

- **Resultados:**

Ión común del anión acetato: _____

Ión común del anión cloruro: _____

- **Discusión:**

- **Conclusiones:**

- **Recomendaciones:**

1. El uso de los guantes es obligatorio.
2. Tener cuidado al introducir el carbonato de calcio dentro del globo para evitar regar el reactivo.
3. Tener cuidado al introducir el carbonato de calcio dentro del tubo de ensayo para evitar regar el reactivo.
4. Tratar de iniciar el cronómetro en el momento en que el carbonato de calcio cae dentro del contenido del tubo de ensayo.
5. Si no puede colocar la liga para sujetar el globo, trate de utilizar una pinza para tubo de ensayo.
6. Al momento de agitar, deben ser movimientos circulares tenues, asegurando así la correcta interacción entre los reactivos.
7. Procure abrir el tubo eppendorf con mucho cuidado para EVITAR REGAR EL CONTENIDO.
8. En el caso de que alguna sustancia entre en contacto con la piel, enjuague con abundante agua.
9. **NO INGERIR NINGUNO DE LOS REACTIVOS**, ya que, **NO SON PARA CONSUMO HUMANO**.
10. En caso de ingerir alguna de las sustancias de esta práctica, **ES DE SU ABSOLUTA RESPONSABILIDAD**, y no debe inducir al vómito, ingiera agua y acuda al médico de su preferencia lo más rápido posible.

Índice

Tema: OBTENCIÓN DE HIDROCARBUROS	2
<input type="checkbox"/> Procedimiento	2
<input type="checkbox"/> Resultados	4
<input type="checkbox"/> Recomendaciones.....	4
Tema: DETERMINACIÓN CUALITATIVA DE ALCOHOLES.....	6
<input type="checkbox"/> Procedimiento	6
<input type="checkbox"/> Resultados	7
<input type="checkbox"/> Recomendaciones.....	8
Tema: DETERMINACIÓN DE ALDEHÍDOS Y CETONAS EN AZÚCARES REDUCTORES Y NO REDUCTORES.....	10
<input type="checkbox"/> Objetivos.....	10
<input type="checkbox"/> Procedimiento	10
<input type="checkbox"/> Resultados	11
<input type="checkbox"/> Recomendaciones.....	12
Tema: DETERMINACIÓN DE ACIDEZ EN LECHE Y ACEITE	14
<input type="checkbox"/> Objetivos.....	14
<input type="checkbox"/> Procedimiento	14
<input type="checkbox"/> Resultados	16
<input type="checkbox"/> Recomendaciones.....	17
Tema: DETERMINACIÓN DE FORMACIÓN DE ÉSTERES POR PRUEBA ORGANOLÉPTICA.....	18
<input type="checkbox"/> Objetivos.....	18
<input type="checkbox"/> Procedimiento	18
<input type="checkbox"/> Resultados	19
<input type="checkbox"/> Recomendaciones.....	20
Tema: DETERMINACIÓN CUALITATIVA DE PROTEÍNAS	21
<input type="checkbox"/> Objetivos.....	21
<input type="checkbox"/> Procedimiento	21
<input type="checkbox"/> Resultados	22
<input type="checkbox"/> Recomendaciones.....	23

Práctica #1

Tema: OBTENCIÓN DE HIDROCARBUROS

- **Objetivo general:**

Obtener de forma experimental varios hidrocarburos y apreciar por reacción de combustión sus diferencias y semejanzas.

- **Objetivos específicos:**

1. Diferenciar las diferentes reacciones de obtención de los hidrocarburos.
2. Establecer las semejanzas y diferencias entre los hidrocarburos obtenidos experimentalmente.

Materiales y equipos	Reactivos
Mechero (1 unidad)	Alcohol metílico
Caja de fósforos (1 unidad)	Alcohol etílico
Pipeta Pasteur (1 unidad)	Carburo de calcio
Kitasato (1 unidad)	Ácido sulfúrico
Guantes de Látex (1 par)	Agua potable
Funda zip-plop (1 unidad)	
Tubo eppendorf 2 ml (3 unidades)	

- **Procedimiento:**

1. Leer las recomendaciones de esta práctica y seguirlas al pie de la letra.
2. Verter el contenido de alcohol metílico (2 ml) en el Kitasato.
3. Luego con la pipeta Pasteur agregar 1 ml de ácido sulfúrico al alcohol metílico.

4. Tapar fuertemente el Kitasato con su respectivo corcho.
5. Proceder a calentar con ayuda del mechero, hasta que se empañen las paredes internas del Kitasato
6. Acercar un fósforo o un encendedor encendido a la boquilla del kitasato, dando como resultado una llama constante advirtiendo sobre la formación y combustión del hidrocarburo.
7. Tomar apuntes sobre la formación y combustión del eteno.
8. Después de unos segundos de haberse formado la llama en la boquilla del kitasato, debe apagar el mechero.
9. Dejar enfriar el kitasato por lo menos 3 minutos.
10. Lavar muy bien el kitasato y en lo posible secarlo por dentro con papel servilleta o dejarlo escurrir por unos minutos.
11. Repetir el proceso con el alcohol etílico.
12. Tomar apuntes sobre la formación y combustión del eteno.
13. Una vez que se ha repetido el proceso con el alcohol etílico, se debe lavar el kitasato.
14. Medir 80 ml de agua potable en una probeta.
15. Verter los 80 ml de agua potable en el interior del kitasato.
16. NO debe poner a calentar los 80 ml de agua que se encuentra en el interior del kitasato.
17. Agregar los 5 gramos de carburo de calcio al interior del kitasato para mezclarlos con el agua.
18. Inmediatamente, cierre con fuerza el kitasato con el corcho.
19. Acercar un fósforo o un encendedor encendido a la boquilla del kitasato (este procedimiento debe hacerse en un lugar abierto, jamás en espacios cerrados, debido a se produce mucho hollín de la combustión), dando como resultado una llama constante advirtiendo sobre la formación y combustión del hidrocarburo.
20. Tomar apuntes sobre la formación y combustión del etino.
21. Lavar muy bien el kitasato.

- **Resultados:**

Eteno a partir del metanol: _____

Eteno a partir del etanol: _____

Etino: _____

- **Discusión:**

- **Conclusiones:**

- **Recomendaciones:**

1. Usar guantes de látex durante toda la práctica.
2. No tocar directamente con la piel el carburo de calcio, mucho menos con la piel mojada ya que puede producir QUEMADURA MUY DOLOROSA, si llegara a caer sobre la piel el carburo de calcio por accidente, retire con servilleta seca.
3. Mantener las debidas precauciones con el manejo del fuego, debido a que la llama de combustión de algunos hidrocarburos es violenta y de amplio alcance.

4. Tener cuidado con el kitasato después de cada práctica, para evitar quemaduras.
5. TENER MUCHA PRECAUCIÓN CON LAS LLAMAS QUE SE FORMAN AL COMBUSTIONARSE LOS HIDROCARBUROS OBTENIDOS.
6. Cuando se realice la combustión del etino o acetileno, DEBE SER EN ESPACIOS ABIERTOS Y NUNCA EN ESPACIOS CERRADOS, PORQUE SE GENERA MUCHO HOLLÍN PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN MÍNIMA.
7. Procure abrir el tubo eppendorf con mucho cuidado para EVITAR REGAR EL CONTENIDO.
8. Asegúrese de cerrar cada tubo, una vez que ha sido utilizado para evitar regar el contenido.
9. En el caso de que alguna sustancia entre en contacto con la piel, enjuague con abundante agua.
10. **NO INGERIR NINGUNO DE LOS REACTIVOS**, ya que, **NO SON PARA CONSUMO HUMANO**.
11. En caso de ingerir alguna de las sustancias de esta práctica, **ES DE SU ABSOLUTA RESPONSABILIDAD**, y no debe inducir al vómito, ingiera agua y acuda al médico de su preferencia lo más rápido posible.

Práctica #2

Tema: DETERMINACIÓN CUALITATIVA DE ALCOHOLES

- **Objetivo general:**

Diferenciar los alcoholes primarios, secundarios y terciarios por sus reacciones químicas.

- **Objetivos específicos:**

1. Identificar el comportamiento que presentan los alcoholes al reaccionar con solución sulfocrómica.
2. Identificar los alcoholes por reacción favorable con solución sulfocrómica.

Materiales y equipos	Reactivos
Tubos de ensayo 10 ml (1 unidad)	Solución sulfocrómica
Pipetas Pasteur (1 unidad)	Alcohol butílico primario
Gradilla (1 unidad)	Alcohol butílico secundario
Vaso de precipitación 250 ml (1 unidad)	Alcohol butílico terciario
Mechero (1 unidad)	
Guantes de Látex (1 par)	
Pinzas para tubo de ensayo (1 unidad)	
Tubo eppendorf 2 ml (4 unidades)	

- **Procedimiento:**

- **Por solución sulfocrómica:**

1. Colocar sobre un mechero, un vaso de precipitación que contenga agua.

2. Encender el mechero, para que caliente el agua que está dentro del vaso de precipitación hasta alcanzar punto de ebullición, considerando que la mecha sea mediana pero constante.
3. Verter los 2 ml de alcohol metílico en el interior del tubo de ensayo vacío.
4. Con la pipeta Pasteur, agregar 14 gotas de solución sulfocrómica al alcohol butílico, cuidando que las gotas caigan directamente en el alcohol y no en las paredes del tubo.
5. Sujete el tubo de ensayo con pinzas para tubo y caliente a baño María en el agua que puso a calentar en el punto 2.
6. Esperar de 3 a 5 minutos hasta que se produzca el cambio de coloración.
7. Registrar los cambios efectuados.
8. Retirar con las pinzas el tubo de ensayo y esperar unos minutos hasta que se enfríe.
9. Lavar el tubo de ensayo, déjelo escurrir bien o séquelo.
10. Repetir todo el proceso con el resto de los alcoholes, considerando el tiempo de calentamiento, enfriamiento y el aseo del tubo de ensayo.

- **Resultados:**

Por solución sulfocrómica:

Alcohol metílico: _____

Alcohol etílico: _____

Alcohol butílico primario: _____

Alcohol butílico secundario: _____

Alcohol butílico terciario: _____

- **Discusión:**

- **Conclusiones:**

- **Recomendaciones:**

1. Mantener las debidas precauciones al momento de usar la solución sulfocrómica, el uso de guantes de látex será primordial.
2. Llevar un correcto orden en el uso de los alcoholes para evitar confusiones.
3. Al momento de calentar el tubo en baño maría, utilizar pinzas de laboratorio para evitar la exposición directa al calor y evitar quemaduras.
4. Mantener la distancia del fuego y del agua hirviendo.
5. Evitar que la pipeta Pasteur sufra contaminación cruzada con la solución sulfocrómica y los alcoholes.
6. Procure abrir el tubo eppendorf con mucho cuidado para EVITAR REGAR EL CONTENIDO.

7. En el caso de que alguna sustancia entre en contacto con la piel, enjuague con abundante agua.
8. **NO INGERIR NINGUNO DE LOS REACTIVOS**, ya que, **NO SON PARA CONSUMO HUMANO**.
9. En caso de ingerir alguna de las sustancias de esta práctica, **ES DE SU ABSOLUTA RESPONSABILIDAD**, y no debe inducir al vómito, ingiera agua y acuda al médico de su preferencia lo más rápido posible.

Práctica #3

Tema: DETERMINACIÓN DE ALDEHÍDOS Y CETONAS EN AZÚCARES REDUCTORES Y NO REDUCTORES

- **Objetivo general:**

Realizar reacciones de caracterización de aldehídos y cetonas.

- **Objetivos específicos:**

1. Identificación de Aldehídos y Cetonas mediante la reacción de Fehling.
2. Diferenciar un azúcar reductor de uno no reductor.

Materiales y equipos	Reactivos
Tubos Eppendorf 2 ml (2 unidades)	Reactivo de Fehling A
Tubos Eppendorf 1,5 ml (4 unidades)	Reactivo de Fehling B
Tubos de ensayo 10 ml (1 unidad)	Lactosa
Vaso de precipitación 250 ml (1 unidad)	Maltosa
Pipetas Pasteur (2 unidades)	Glucosa
Mechero (1 unidad)	Sacarosa
Pinzas para tubo de ensayo (1 unidad)	

- **Procedimiento:**

1. Leer las recomendaciones de esta práctica y seguirlas al pie de la letra.
2. Colocar sobre un mechero, un vaso de precipitación que contenga agua.

3. Encender el mechero, para que caliente el agua que está dentro del vaso de precipitación, considerando que la mecha sea pequeña pero constante.
4. Verter en el tubo de ensayo, 0,5 ml del reactivo de Fehling A y 0,5 ml del reactivo de Fehling B.
5. Luego agregar la lactosa en el interior del tubo de ensayo.
6. Agitar suavemente hasta lograr que todo el azúcar se disuelva en la solución asegurando que nada quede en las paredes del tubo.
7. Posteriormente, utilizar una pinza, para calentar el contenido del tubo de ensayo a baño maría, a una temperatura cercana al punto de ebullición del agua (100 °C), donde, se evidenciará el cambio de coloración para aquellos azúcares reductores.
8. Calentar por un tiempo no inferior a 3 minutos.
9. Registrar los cambios efectuados en la mezcla.
10. Retirar el tubo de ensayo y esperar al menos 3 minutos para que se enfríe.
11. Lavar el tubo de ensayo, secarlo o dejarlo escurrir.
12. Procure abrir el tubo eppendorf con mucho cuidado para EVITAR REGAR EL CONTENIDO.
13. Repetir el proceso, con la maltosa, la glucosa y la sacarosa, al igual que como se hizo con la lactosa.

• **Resultados:**

Lactosa: _____

Maltosa: _____

Glucosa: _____

Sacarosa: _____

• **Discusión:**

• **Conclusiones:**

• **Recomendaciones:**

1. Llevar un correcto orden en la utilización de los azúcares, para evitar confusiones.
2. Al momento de calentar el tubo en baño maría, utilizar pinzas de laboratorio para evitar la exposición directa al calor y evitar quemaduras.
3. Mantener la distancia del fuego y del agua hirviendo.
4. Procure abrir el tubo eppendorf con mucho cuidado para EVITAR REGAR EL CONTENIDO.
5. Asegúrese de cerrar cada tubo, una vez que ha sido utilizado para evitar regar el contenido.
6. En el caso de que alguna sustancia entre en contacto con la piel, enjuague con abundante agua.
7. **NO INGERIR NINGUNO DE LOS REACTIVOS**, ya que, **NO SON PARA CONSUMO HUMANO**.

8. En caso de ingerir alguna de las sustancias de esta práctica, **ES DE SU ABSOLUTA RESPONSABILIDAD**, y no debe inducir al vómito, ingiera agua y acuda al médico de su preferencia lo más rápido posible.

Práctica #4

Tema: DETERMINACIÓN DE ACIDEZ EN LECHE Y ACEITE

- **Objetivo general:**

Determinar la acidez en productos comestibles como indicador de calidad de estos.

- **Objetivos específicos:**

1. Determinar la acidez total de la leche utilizando la valoración ácido-base.
2. Determinar la acidez total del aceite utilizando la valoración ácido-base.

Materiales y equipos	Reactivos
Pipetas Pasteur (3 unidades)	Leche Entera (Ácido Láctico)
Tubo de ensayo 10 ml (1 unidad)	Aceite (Ácido Oleico)
Tubos Eppendorf 1,5 ml (3 unidades)	Fenolftaleína
Tubos Eppendorf 2 ml (2 unidades)	Hidróxido de sodio
	Alcohol etílico neutro

- **Procedimiento:**

- **Determinación de acidez en leche:**

1. Leer las recomendaciones de esta práctica y seguirlas al pie de la letra.
2. Medir con la pipeta Pasteur 2 ml de leche entera fresca.
3. Colocar los 2 ml de leche en el tubo de ensayo vacío, de uno en uno, ya que la capacidad máxima de la pipeta es de 1 ml.
4. Tomar la fenolftaleína con una pipeta Pasteur limpia.

5. Agregar a la leche que se encuentra en el tubo de ensayo, de 2 a 3 gotas de fenolftaleína, procurando que caiga en el centro del tubo, evitando desperdiciarla en las paredes de este.
6. Colocar el tapón en el tubo de ensayo y agitar vigorosamente la leche contenida en el tubo de ensayo, para lograr homogenizar la leche con la fenolftaleína.
7. Tomar con otra pipeta Pasteur que no ha sido utilizada, 1 ml de hidróxido de sodio.
8. Dejar caer al interior del tubo de ensayo el hidróxido de sodio gota a gota, hasta que vire a un rosa tenue persistente durante al menos 30 segundos; cada vez que deje caer una gota de hidróxido, tape el tubo con el tapón, y agite vigorosamente para lograr su homogenización, hasta el cambio de coloración.
9. Registrar el consumo del hidróxido de sodio para realizar posteriores cálculos, considere que 4 gotas de la pipeta Pasteur equivale a 0,1 ml.

- **Determinación de acidez en aceite:**

1. Lavar bien el tubo de ensayo junto al tapón utilizado en la anterior titulación, secarlo o dejar escurrir.
2. Depositar los 2 ml de aceite de cocina dentro del tubo de ensayo.
3. Verter los 3 ml de alcohol neutro que se encuentra en los tubos eppendorf, dentro del tubo de ensayo que contiene el aceite de cocina.
4. Tomar nuevamente, fenolftaleína con la misma pipeta Pasteur utilizada anteriormente, para evitar la contaminación cruzada.
5. Agregar a la mezcla de aceite y alcohol, que se encuentra en el tubo de ensayo, de 2 a 3 gotas de fenolftaleína.
6. Colocar el tapón en el tubo de ensayo y agitar vigorosamente el aceite, el alcohol y la fenolftaleína contenida en el tubo de ensayo, para lograr homogenizar la mezcla.
7. Tomar con la pipeta Pasteur respectiva, 1 ml de hidróxido de sodio.

8. Dejar caer al interior del tubo de ensayo el hidróxido de sodio gota a gota, hasta que vire a un rosa tenue persistente durante al menos 30 segundos; cada vez que deje caer una gota de hidróxido, tape el tubo con el tapón, y agite vigorosamente para lograr su homogenización, hasta el cambio de coloración.
9. Registrar el consumo del hidróxido de sodio para realizar posteriores cálculos, considere que 4 gotas de la pipeta Pasteur equivale a 0,1 ml.

$$\text{Determinación de \% de ácido láctico} = \frac{C \times N \times \text{meq}}{V} \times 100$$

$$\text{Determinación de \% de ácido oleico} = \frac{C \times N \times \text{meq}}{V} \times 100$$

Simbología:

C= consumo o cantidad gastada de hidróxido de sodio.

N= normalidad del hidróxido de sodio que es 0,1 Normal.

V= volumen de la muestra correspondiente a 5 ml.

meq= miliequivalente químico, que, para el caso del ácido láctico (leche) es 0,09 y para el ácido oleico (aceite) es 0,28.

• **Resultados:**

Acidez en leche: _____

Acidez en aceite: _____

• **Discusión:**

- **Conclusiones:**

- **Recomendaciones:**

1. Llevar correctamente el conteo de gotas del hidróxido de sodio, para asegurar una mayor precisión en los cálculos.
2. El punto de viraje es rosáceo tenue.
3. Evitar desperdiciar el hidróxido de sodio.
4. No dejar caer el hidróxido de sodio en las paredes del tubo de ensayo, ya que el resultado de la acidez sería erróneo.
5. Procure abrir el tubo eppendorf con mucho cuidado para EVITAR REGAR EL CONTENIDO.
6. Evite confundir las pipetas Pasteur para no generar contaminación cruzada.
7. Asegúrese de cerrar cada tubo, una vez que ha sido utilizado para evitar regar el contenido.
8. En el caso de que alguna sustancia entre en contacto con la piel, enjuague con abundante agua.
9. **NO INGERIR NINGUNO DE LOS REACTIVOS**, ya que, **NO SON PARA CONSUMO HUMANO**.
10. En caso de ingerir alguna de las sustancias de esta práctica, **ES DE SU ABSOLUTA RESPONSABILIDAD**, y no debe inducir al vómito, ingiera agua y acuda al médico de su preferencia lo más rápido posible.

Práctica #5

Tema: DETERMINACIÓN DE FORMACIÓN DE ÉSTERES POR PRUEBA ORGANOLÉPTICA

- **Objetivo general:**

Obtener ésteres específicos a partir de reacciones químicas.

- **Objetivos específicos:**

1. Obtener un éster a partir de un ácido orgánico y un alcohol.
2. Determinar por prueba organoléptica (olor) la formación de ésteres.

Materiales y equipos	Reactivos
Tubo eppendorf 1,5ml (9 unidades)	Alcohol isoamílico
Tubo de ensayo 10 ml (1 unidad)	Alcohol butílico primario
	Alcohol etílico
	Ácido acético
	Ácido sulfúrico

- **Procedimiento:**

1. En primer lugar, debe leer las recomendaciones de esta práctica y seguirlas al pie de la letra.
2. Tomar uno de los tubos eppendorf que contiene 1,50 ml ácido acético y verterlo en el tubo de ensayo vacío.
3. Tomar uno de los tubos eppendorf que contiene 1,50 ml de ácido sulfúrico y verterlo en el tubo de ensayo junto al ácido acético.
4. Verter en el tubo de ensayo que contiene la mezcla de ácido acético y ácido sulfúrico, todo el alcohol isoamílico (0,25 ml).

5. Agitar la mezcla suavemente durante 5 minutos hasta homogenizar completamente.
6. Acerca a la nariz para percibir la fragancia del éster que acaba de formarse.
7. Registrar el resultado.
8. Lavar bien el tubo de ensayo.
9. Repetir todo el proceso con cada alcohol restante.
10. No olvidar percibir el olor de cada éster que se forme.
11. No olvidar lavar bien el tubo de ensayo cada vez que ha percibido el olor del éster y registrar todos los resultados.

- **Resultados:**

Acetato de isoamilo: _____

Acetato de butilo: _____

Acetato de etilo: _____

- **Discusión:**

- **Conclusiones:**

- **Recomendaciones:**

1. Tener cuidado al manejo de los ácidos, especialmente con el ácido sulfúrico.
2. Usar guantes de látex y el mandil en todo momento para evitar manchas y quemaduras.
3. Lavar muy bien el tubo de ensayo antes de empezar a formar el nuevo éster.
4. Evitar desperdiciar cada reactivo durante las mediciones y vaciado.
5. Procure abrir el tubo eppendorf con mucho cuidado para EVITAR REGAR EL CONTENIDO.
6. En el caso de que alguna sustancia entre contacto con la piel, enjuague con abundante agua.
7. **NO INGERIR NINGUNO DE LOS REACTIVOS**, ya que, **NO SON PARA CONSUMO HUMANO**.
8. En caso de ingerir alguna de las sustancias de esta práctica, **ES DE SU ABSOLUTA RESPONSABILIDAD**, y no debe inducir al vómito, ingiera agua y acuda al médico de su preferencia lo más rápido posible.

Práctica #6

Tema: DETERMINACIÓN CUALITATIVA DE PROTEÍNAS

- **Objetivo general:**

Aplicar métodos de determinación cualitativa de proteínas.

- **Objetivos específicos:**

1. Determinar presencia de proteínas por el método de Biuret.
2. Utilizar una sal de plomo para desenmascarar la presencia de proteínas en una muestra.

Materiales y equipos	Reactivos
Tubos Eppendorf 1,5 ml (3 unidades)	Albumina de huevo
Tubos Eppendorf 2 ml (2 unidades)	Hidróxido de sodio
Tubos de ensayo 10 ml (2 unidades)	Sulfato cúprico
Pipetas Pasteur (3 unidades)	Cloruro de sodio
Guantes de Látex	Acetato de plomo
	Agua destilada

- **Procedimiento:**

Método A (Reacción de Biuret):

1. Leer las recomendaciones de esta práctica y seguirlas al pie de la letra.
2. Tomar el tubo de ensayo que contiene el agua destilada (10 ml) y agregarle la albúmina en polvo que se encuentra en uno de los tubos eppendorf.
3. Cerrar el tubo de ensayo que contiene el agua destilada y la albúmina.

4. Agitar vigorosamente el tubo de ensayo durante 3 minutos, hasta lograr disolver completamente la albúmina, a la cual llamaremos solución madre.
5. Con una pipeta Pasteur, tomar 2 ml de solución madre y verterlos en el tubo de ensayo vacío.
6. Verter el hidróxido de sodio (2 ml) dentro del tubo de ensayo que contiene los 2 ml de solución madre.
7. Con una pipeta Pasteur sin usar, agregar 25 gotas de sulfato cúprico, dentro del tubo de ensayo que contiene los 2 ml de solución madre y los 2 ml de hidróxido de sodio.
8. Agitar vigorosamente durante 30 segundos la mezcla del tubo de ensayo, hasta que aparezca un color púrpura.
9. Lavar el tubo de ensayo de manera correcta.

Método B (Pruebas con sales minerales):

1. Al tubo de ensayo lavado y seco, verter 2 ml de solución madre.
2. Al tubo de ensayo que contiene los 2 ml de solución madre, agregar los 2 ml de la solución de cloruro de sodio.
3. Agitar vigorosamente durante 30 segundos la mezcla de los 2 ml de solución madre y los 2 ml de la solución del cloruro de sodio.
4. Con una pipeta Pasteur sin utilizar, agregar 10 gotas de acetato plumboso.
5. Observar los cambios efectuados sin agitar el contenido del tubo de ensayo.

• **Resultados:**

Método A: _____

Método B: _____

- **Discusión:**

- **Conclusiones:**

- **Recomendaciones:**

1. Seguir las instrucciones al pie de la letra.
2. Utilizar guantes de látex y medidas de protección adecuadas en todo momento, para evitar contaminarse con los reactivos.
3. Evitar desperdiciar cada reactivo durante las mediciones y vaciado.
4. Procure abrir el tubo eppendorf con mucho cuidado para EVITAR REGAR EL CONTENIDO.
5. Asegúrese de cerrar cada tubo, una vez que ha sido utilizado para evitar regar el contenido.
6. Evite confundir las pipetas Pasteur para no generar contaminación cruzada
7. En el caso de que alguna sustancia entre en contacto con la piel, enjuague con abundante agua.
8. **NO INGERIR NINGUNO DE LOS REACTIVOS**, ya que, **NO SON PARA CONSUMO HUMANO**.
9. En caso de ingerir alguna de las sustancias de esta práctica, **ES DE SU ABSOLUTA RESPONSABILIDAD**, y no debe inducir al vómito, ingiera agua y acuda al médico de su preferencia lo más rápido posible.