



Fecha de presentación: septiembre, 2023 Fecha de aceptación: noviembre, 2023 Fecha de publicación: enero, 2024

## La tarea experimental como medio para el desarrollo de habilidades experimentales en la práctica de laboratorio

The experimental task as a means for the development of experimental skills in laboratory practice

Pedro Luis Surí Rebollido<sup>1</sup>  
psuri@ucf.edu.ec

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-5103-8373>

MSc. Betsy Álvarez Vega<sup>2</sup>  
balvarez@ucf.edu.cu

**ORCID:** <http://orcid.org/0000000268242271>

Dr. C. Yissel Pérez de Villa Amil Sellés<sup>3</sup>  
ypvilla@ucf.edu.cu

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-5103-8373>

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Surí Rebollido, PL., Álvarez Vega, B. y Pérez de Villa Amil Sellés, Y. La tarea experimental como medio para el desarrollo de habilidades experimentales en la práctica de laboratorio. (2024). Revista Mapa, 8(34), 143-160.

<http://revistamapa.org/index.php/es>

<sup>1</sup> Estudiante de 3er año, carrera Licenciatura en educación Química. Universidad de Cienfuegos. Cuba.

<sup>2</sup> Profesora auxiliar del departamento de Química. Facultad ingeniería de la universidad de Cienfuegos. Cuba.

<sup>3</sup> Profesora auxiliar del departamento de Química. Facultad ingeniería de la universidad de Cienfuegos. Cuba.



## RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo divulgar la metodología seguida para la elaboración de tareas experimentales para el desarrollo de las habilidades experimentales desde el proceso enseñanza aprendizaje de la Química en la educación técnica y profesional, específicamente en la especialidad de Química Industrial, del politécnico 5 de septiembre de la provincia de Cienfuegos. En la elaboración de las tareas se utilizaron métodos como el analítico - sintético, análisis de documentos, la observación, la encuesta y la entrevista para diagnosticar y caracterizar el desarrollo de las habilidades experimentales en los estudiantes. En el mismo se aporta una propuesta de tareas experimentales para el desarrollo de las habilidades experimentales en los estudiantes de la especialidad Química Industrial desde la asignatura Análisis Químico, del politécnico 5 de septiembre.

**Palabras claves:** aprendizaje, educación técnica y profesional, enseñanza, experimento, habilidades experimentales, tareas experimentales

## ABSTRACT

This article aims to disseminate the methodology followed for the development of experimental tasks for the development of experimental skills from the teaching-learning process of Chemistry in technical and professional education, specifically in the specialty of Industrial Chemistry, of the 5 de Septiembre Polytechnic. that of the province of Cienfuegos. In developing the tasks, methods such as analytical - synthetic, document analysis, observation, survey and interview were used to diagnose and characterize the development of experimental skills in the students. It provides a proposal for experimental tasks for the development of experimental skills in students of the Industrial Chemistry specialty from the Chemical Analysis subject of the 5 de Septiembre Polytechnic.

**Keywords:** learning, technical and vocational education, teaching, experiment, experimental skills, experimental tasks





## INTRODUCCIÓN

La educación técnica y profesional tiene como objetivo esencial y general “*la formación de un profesional del nivel medio portador de una cultura general y técnico profesional integral, con una actitud consecuente ante la vida, caracterizado por su compromiso e incondicionalidad*”. En este sentido la especialidad técnico medio en Química Industrial está dirigida a la formación y desarrollo de habilidades en los futuros profesionales.

En el politécnico 5 de septiembre la especialidad de Química Industrial consta con un programa diverso para la formación profesional de los futuros técnicos medios. El técnico medio Químico Industrial es un profesional de egreso integral cuya formación académica le permite desempeñarse en el sector químico evaluando, adaptando, modificando, innovando y controlando procesos de producción y ejecutando análisis químicos; además está comprometido con el desarrollo tecnológico del sector químico industrial, propendiendo por la preservación del medio ambiente y promoviendo estrategias de prevención, calidad, seguridad y salud ocupacional. Así mismo, está en capacidad de emprender la generación de empresas de base tecnológica en el sector químico, fundamentadas en un desarrollo sostenible.

Para lograr lo anterior el químico industrial requiere desarrollar aptitudes, habilidades y destrezas, como son habilidades mentales como razonamiento, análisis y síntesis, solución de problemas aplicando conocimientos teóricos a situaciones prácticas, habilidad en la utilización de implementos y equipos apropiados para el análisis, conocer y aplicar las normas Nacionales e Internacionales de análisis para el control de calidad, conocer y familiarizarse con las instalaciones industriales para los procesos químicos productivos en la industria, conocer los fundamentos de la administración de laboratorios, identificar previo estudio y los mejores métodos de análisis.

En este sentido la práctica de laboratorio, como un tipo de actividad experimental, es de vital importancia para dicha especialidad ya que es la forma de organización de la docencia que tiene como objetivos que los estudiantes adquieran las habilidades propias de los métodos y técnicas de trabajo y de la investigación científica; amplíen, profundicen, consoliden, generalicen y comprueben los fundamentos teóricos de la disciplina mediante la experimentación, empleando para ello los medios necesarios.

Una de las cualidades más importante que tienen que tener, es el desarrollo amplio de habilidades experimentales las cuales posibilitan al estudiante obtener experiencias que favorecen el desarrollo del pensamiento científico, a través de la manipulación o confrontación con la realidad, lo cual se logra al enfrentar a los estudiantes a situaciones problematizadoras, que



cuestionen sus ideas iniciales o presenten un reto por resolver, esto los obliga a buscar respuestas mediante actividades experimentales.

Varios son los autores que han abordado este tema, como son Valcárcel, Pérez & Porto (2016), Arencibia, Morales & Torres (2017), Oscar Gustavo Guadalupe-Zevallos, (2022). Estos autores, aportaron sus ideas sobre el desarrollo de habilidades experimentales sintetizando la importancia que tiene para el desarrollo profesional de un químico.

Para la elaboración de las tareas experimentales se realiza un diagnóstico inicial en el que se aplicaron diversos instrumentos como son: observación a clase (anexo I), entrevista dirigida al docente (anexo II), encuesta dirigida a los estudiantes (anexo III) y análisis de documentos (anexo IV) con el propósito de comprobar en los estudiantes del primer año de la especialidad de Química Industrial el desarrollo de habilidades experimentales. Se obtuvo como resultado las siguientes insuficiencias:

- Las actividades experimentales que se realizan no siempre desarrollan habilidades experimentales en los estudiantes.
- Insuficiente dominio del trabajo con la técnica operatoria.
- Insuficiente conocimiento de los útiles de laboratorio y su manipulación.

Para darle solución a estas insuficiencias detectadas nos dimos a la tarea de elaborar una propuesta de tareas experimentales para el desarrollo de las habilidades experimentales de los estudiantes del 1er año del técnico medio Químico Industrial.

### **El proceso de enseñanza y aprendizaje de la Química y el desarrollo de habilidades experimentales.**

El proceso de enseñanza – aprendizaje se concibe como un sistema de comunicación deliberado que involucra la implementación de estrategias pedagógicas con el fin de propiciar aprendizajes. Al respecto, Abreu, Barrera, Breijo y Bonilla (2018) argumentan que, el proceso de enseñanza-aprendizaje es comunicativo, porque el docente organiza, expresa, socializa y proporciona los contenidos científico-históricos-sociales a los estudiantes y estos, además de construir su propio aprendizaje, interactúan con el docente, entre sí, con sus familiares y con la comunidad que les rodea: aplicando, debatiendo, verificando o contrastando dichos contenidos.

La enseñanza se asume como la actividad que se ejecuta para orientar el aprendizaje en un grupo de estudiantes. En consecuencia, se necesita tener una imagen clara de lo que es enseñar y aprender, antes de comprender la relación directa, evidente y bidireccional (no solamente teórica, sino también práctica), que existe entre estos dos conceptos básicos de la didáctica. Según Abreu et al. (2018), los procesos de enseñanza y aprendizaje se integran para representar una unidad, enfocada en contribuir a la formación integral de la personalidad del estudiante y en favorecer la adquisición de los diferentes saberes: conocimientos, habilidades, competencias, destrezas y valores.

Según Adán Clavijo (2020) la enseñanza y el aprendizaje están directamente relacionados y forman parte de un proceso más complejo. ¿Qué es aprender? ¿Qué es enseñar? ¿Cuál es la relación entre estos dos conceptos? ¿Es posible asegurar que un estudiante ha aprendido porque le hemos enseñado? No hay una respuesta única a estas preguntas, más bien depende de las perspectivas teóricas de aprendizaje desde la cual se pretende dar una respuesta (Conductismo, Cognitivismo, Constructivismo, Sociocultural). Así mismo, la educación se realiza de acuerdo con una visión del mundo y de la vida de cada época, por tanto, se consideran los fundamentos filosóficos, sociales, económicos y políticos de cada periodo.

El proceso de enseñanza y aprendizaje es de vital importancia, en el cual el maestro ocupa un lugar importante, pues es el guía en el crecimiento de conocimiento. Es un proceso donde la relación profesor- alumno tiene que estar basada en una retroalimentación constante para que este fluya lo mejor posible. Dicho proceso está en constante cambio ya que el mundo va cambiando y van surgiendo conflictos los cuales hacen tomar otra perspectiva e ir desarrollando determinados factores para q el proceso de enseñanza y aprendizaje funcione y vaya de la mano en conjunto al contexto actual en el q se está viviendo. No se puede dejar fuera que la comunicación de todos los sujetos que actúan en dicho proceso sea la mejor posible, así se puede desarrollar con fluidez, obteniendo un proceso de mejor calidad. El proceso de enseñanza y aprendizaje conlleva muchos factores mencionados anteriormente, los cuales si se cumplen correctamente obtendremos personas de bien, así beneficiando al desarrollo de una sociedad.

El proceso de enseñanza y aprendizaje de la Química por las características que tiene su contenido y la significación que en su apropiación tienen la actividad práctica-experimental, desempeña un rol esencial la concepción sistémica de la planificación, coordinación, ejecución, control y evaluación de las acciones de enseñanza y de aprendizaje, que de manera intencionada se orientan a la formación de una concepción científica del mundo; dicha concepción para el caso particular de la Química, se logra desde el estudio de una de las formas de existencia de la materia (la sustancia) y de sus transformaciones en otras.

En el PEA de la Química, las actividades experimentales son de vital importancia por las funciones que desempeñan en la formación de las nuevas generaciones y especialmente para su educación científica a la vez que logran incrementar la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de los fenómenos y procesos químicos cuando observan o realizan un experimento. Estas actividades experimentales ejercen influencia sobre las emociones de los estudiantes y posibilitan la apropiación de conocimientos sólidos (duraderos y aplicables). (Fajardo-Casas2022).



La química experimental está íntimamente relacionada con el trabajo en un laboratorio, donde se realizan experimentos, descubriendo leyes que hacen que la ciencia química sea más comprensible, al unificar la teoría con la práctica.

Es una ciencia primordialmente experimental, pues la gran mayoría de sus conocimientos se han conseguido mediante las observaciones realizadas a través de procesos **empíricos**, o lo que es lo mismo, a través de conocimientos basados en la experiencia.

El trabajo en el laboratorio es el corazón de la química, donde la observación y la interpretación de los principios químicos, son vitales para el desarrollo de la ciencia, y donde siempre tiene cabida el razonamiento lógico e imaginativo, así como el ingenio, el uso común y el desarrollo de habilidades experimentales.

### **Las habilidades experimentales: un concepto para entender su desarrollo.**

En un concepto general las habilidades experimentales son una herramienta para la verificación de teorías o para su descubrimiento; donde los procedimientos, instrumentos y técnicas no deben perturbar la medición. Según (Arencibia, Morales & Torres, 2017) en las actividades de carácter experimental se procura que los alumnos asimilen el mayor volumen posible de conocimientos, sobre la base de la observación y las acciones prácticas y que, al mismo tiempo, se desarrollen en ellos un conjunto de habilidades y hábitos característicos del trabajo científico-experimental, como un componente esencial del pensamiento y modo de actuar científico investigativo.

Resulta más oportuno la clasificación dada por Valcárcel, Pérez & Porto (2016), quienes las estructuran en habilidades generales, como capacidades comunes a determinada carrera o carreras y en habilidades integradoras, que sistematizan las habilidades generales y posibilitan su selección, algoritmización, para solucionar problemas profesionales reales inherente al objeto del egresado, aplicando el método científico-investigativo propio del modo de actuación profesional.

Por su parte, Estévez (2000) define la habilidad experimental como el dominio de un sistema de acciones psíquicas y prácticas para la modelación y ejecución de la actividad experimental y para explicar los resultados del experimento con ayuda de los conocimientos que se posee.

Por otra parte, para Blas (2000) plantea que las habilidades experimentales específicas son aquellas que se forman en la actividad experimental, donde se modelan fenómenos o proponen hipótesis, se proponen y adoptan procedimientos experimentales para comprobar los conocimientos específicos de cada disciplina o ciencia y luego explicar los resultados que se obtienen en la práctica experimental.

Al ser la habilidad, aquella parte del contenido que se traduce en acciones y operaciones, se considera que esta definición deja vacíos teóricos por abordar, al quedar restringido al conocer y no expresar la manifestación de la acción teórica y práctica del saber hacer. Esta interpretación restringe su formación solo a la actividad experimental, sin reconocer que el proceso de enseñanza-aprendizaje es un sistema y que, desde todas las formas de clase, se pueden y deben formar estas habilidades.

La actividad experimental en la enseñanza y las habilidades experimentales en particular, son un componente imprescindible para el aprendizaje del objeto de estudio de cualquier ciencia y, en particular de la Química.

En la formación de habilidades experimentales, como vía para realizar la vinculación de la teoría con la práctica, se resalta su valor instructivo y desarrollador durante la enseñanza-aprendizaje de la disciplina Química. Se trata de hallar soluciones objetivas a la tendencia de los estudiantes a retener, con carácter pasivo y memorístico, las acciones y operaciones constitutivas de las habilidades vinculadas a los conocimientos, como estructura del contenido

Las habilidades experimentales permiten al profesor de Química dar solución a la problemática del experimento químico escolar. Mediante el cual los alumnos desarrollan entre otras habilidades la observación, la descripción, la explicación de fenómenos y el trabajo con hipótesis y predicciones.

Las habilidades se manifiestan mediante el dominio de un sistema de acciones mentales y prácticas por parte del sujeto que aprende y se forman y desarrollan mediante un proceso de sistematización de las mismas en la actividad.

Otros investigadores de esta área destacan el valor del experimento químico docente como una herramienta para desarrollar la creatividad; argumentan un conjunto de acciones para la estimulación de las potencialidades creadoras de los estudiantes.

En su trabajo Polanco Izada, I.E (2019) la cual citó a González M. V. (2001, 119). El cual enuncia que "...la habilidad constituye el dominio de operaciones (psíquicas y prácticas) que permiten una regulación racional de la actividad..." De esta manera el futuro profesional de la educación en las ciencias refleja la realidad objetiva de forma consciente en la actividad práctica experimental.

Podemos plantear que el experimento químico escolar y las habilidades experimentales son dos elementos que van en conjunto, ya que el experimento químico pertrecha al estudiante de los conocimientos, los hábitos, métodos de aprendizaje y sobre todo el desarrollo de habilidades. Es de medular importancia el desarrollo de habilidades experimentales en el aprendizaje de la Química puesto que constituye la base, soporte y parte esencial de la enseñanza de dicha ciencia.

### **Propuesta de tareas experimentales**

Las tareas experimentales desempeñan un papel fundamental en el enfoque investigativo de las diferentes formas organizativas del experimento químico y en el desarrollo de las habilidades. Pueden tener diferentes niveles de complejidad y estar relacionadas con el desarrollo de habilidades operacionales o técnicas que necesitan de reiteración para su consolidación, con problemas químicos donde la interrelación de los aspectos cualitativos, cuantitativos, teóricos y experimentales permiten buscar una solución adecuada.

Al respecto varios son los autores que han hablado sobre tareas experimentales, entre los que tenemos; Bugaev (1988) y Rojas Arce (1992). Estos autores centran la atención del experimento como método de solución de las tareas experimentales en el laboratorio, y marcan la diferencia que existen entre la tarea teórica y la experimental.

De ahí, el autor de este trabajo considera que las tareas experimentales permiten buscar una solución adecuada al relacionar los aspectos cualitativos, cuantitativos, teóricos y experimentales para contribuir al desarrollo de habilidades experimentales. Por tanto, cuando el estudiante enfrenta la tarea experimental, ha de transformar las condiciones para darle cumplimiento a la solución; y es el proceso mediante el cual aplica, despliega y particulariza el método para alcanzar el resultado final.

Se asume en este trabajo la estructura propuesta por Luisel Hernández-Junco (2021). La misma cuenta con las siguientes etapas y momentos:

#### **Orientación:**

- 1- Planteamiento o enunciado de la tarea experimental: el planteamiento o enunciado de la tarea experimental estará en correspondencia con los objetivos, contenidos, etapas para la formación y desarrollo de las habilidades experimentales e investigativas, tipología de las tareas y el diagnóstico de los estudiantes.
- 2- Preparación previa: la preparación previa parte de la orientación que brinda el profesor al enunciar la tarea experimental, y constituye la etapa fundamental en la aplicación del método porque permite el análisis, la reflexión e interpretación de la tarea, logrando que el estudiante de forma independiente transite por cada una de las etapas del método.
- 3- Análisis de la tarea experimental: El análisis de la tarea experimental parte de la orientación precisa que debe brindar el profesor con respecto al objetivo que se persigue, la vinculación con los contenidos precedentes, la significación práctica y profesional (acciones que permitan una motivación inicial), que propicien que el estudiante se familiarice con el texto o con las condiciones para su elaboración, y se oriente en los elementos esenciales.



Integra aspectos importantes como: la comprensión, la interpretación y la búsqueda de información.

**La comprensión del texto de la tarea requiere de:**

La reformulación del objetivo en función de su comprensión personal: la lectura general y analítica del texto de la tarea, señalando las ideas importantes para poder dar respuesta a las siguientes interrogantes: ¿qué me piden en la tarea?, ¿cuáles son las condiciones?, ¿con qué aspectos teóricos se relaciona?, ¿qué otra información necesito?; por lo tanto, tiene que ubicarse en los elementos esenciales del texto, lo cual le facilita una adecuada interpretación de la tarea.

La interpretación de la tarea :(relacionada con el tipo de tarea) tiene en cuenta la delimitación del objeto químico y su representación, la determinación de datos esenciales, no esenciales y que falten u otra información que se necesite, la determinación de los posibles cambios en el sistema a partir de las manifestaciones químicas observables, las variables a controlar en el experimento y de la modelación de la tarea, todo ello conduce a la búsqueda de información.

La búsqueda de información: está relacionada con el uso de las fuentes bibliográficas que le ofrece el profesor al estudiante y el empleo de recursos tecnológicos que le concedan el rigor científico a la tarea propuesta.

**4-Propuesta de las vías de solución:** marca el camino que debe seguirse para arribar a la respuesta exigida, es una etapa de planificación con una visión perspectiva; comprende aspectos teóricos, experimentales y experimentales virtuales. A continuación, se explica cada uno:

**Teórico-experimental:** considera una respuesta teórica anticipada que pueda incluir cálculos químicos, de ser necesarios, y una propuesta experimental mediante un esquema de acciones en orden lógico o diagrama de flujo, donde se plasma el diseño experimental; las relaciones con las habilidades, procedimientos, métodos particulares de la asignatura; la selección adecuada de útiles y sustancias químicas; y previsión de cómo se procesarán los datos experimentales, ambas respuestas estarán muy relacionadas con las condiciones que se ofrece en el texto de la tarea.

**Experimental:** se realiza una propuesta experimental, que puede expresarse mediante un esquema de un diagrama de flujo en el cual se reflejan los métodos particulares y específicos, estableciéndose el diseño experimental similar a la propuesta anterior, a partir de modelos, modo de operar o instrucciones detalladas, cuando la tarea corresponde con un primer nivel; para tareas relacionadas con un segundo o tercer nivel, tienen que aplicar (transferir) vías experimentales conocidas o proponer nuevas vías.

Teórica: considera una propuesta de solución teórica que parte de la información experimental que se ofrece en el texto de la tarea, mediante una demostración virtual o real y búsqueda por diversas fuentes, la que debe ser procesada analítica y gráficamente; puede incluir cálculos químicos y se requiere la determinación de regularidades para llegar a generalizaciones.

Ejecución del experimento: La ejecución del experimento comprende la realización de las acciones previstas en el diseño experimental, es un proceso flexible donde el estudiante puede ir efectuando reajustes en dependencia de las condiciones reales o virtuales en que la actividad se desarrolla. La planificación adecuada del diseño experimental es lo que permitirá que se pueda lograr una ejecución consciente y racional.

El análisis del resultado y del proceso: permite valorar la efectividad del diseño experimental, la correspondencia de la respuesta anticipada con los resultados finales y parciales que se van obteniendo, remodelar las propuestas realizadas, percatarse de los errores teóricos o experimentales, establecer regularidades para llegar a generalizaciones

Durante el desarrollo de esta etapa debe tenerse en cuenta el nivel alcanzado por cada escolar, en particular, y el grupo en general; brindar niveles de ayuda a través de preguntas reflexivas, propiciar la valoración y autovaloración de los resultados parciales que se van obteniendo.

#### Etapa de Control

Comunicación de los resultados: La comunicación de los resultados comprende la realización de un informe escrito el cual debe de entregar al profesor con una serie de exigencias y regularidades que integra la etapa anterior y que son importantes en su formación.

A continuación, se desarrolla el diseño de las tareas experimentales teniendo en cuenta el procedimiento del método de solución.

#### **TAREA EXPERIMENTAL 1**

Título: Determinación del porcentaje del ácido acético.

Objetivo: determinar la cantidad de una sustancia ácida presente en una solución de vinagre comercial, considerando los cálculos y procedimientos en su realización.

Conocimientos teóricos precedentes: conocimiento sobre ácidos y bases, cálculos estequiométricos, titulación ácido-base, conocimiento sobre soluciones concentradas, técnicas de medición y manejo de instrumentos de laboratorio y conocimiento sobre indicadores.

#### **Habilidades:**

- Medición de volúmenes
- Pesada en balanza analítica
- Enrasar
- Preparar disoluciones

**Planteamiento de la tarea:**

1- determinar el porcentaje de ácido acético de un vinagre comercial,

**Materiales necesarios**

1-Matraz aforado de 100 ml.

2-Bureta de 50 ml.

3-Pipeta de 10 ml

4-Erlenmeyer de 250 ml

5-Solución valorante de hidróxido de sodio (NaOH) de concentración conocida.

6-Indicador de pH, (fenolftaleína).

**Técnica operatoria**

1-Pesar aproximadamente 10 ml de vinagre en una pipeta y transferirlo a un erlenmeyer.

2-Agregar de 2 a 3 gotas de indicador de pH (fenolftaleína) al erlenmeyer.

3-Preparar la solución valorante de hidróxido de sodio (NaOH) en la bureta.

4-Iniciar la titulación, adicionando lentamente la solución valorante (NaOH) al erlenmeyer, mientras se agita la mezcla.

5-Continuar agregando la solución valorante hasta que se alcance un cambio de color en la disolución. El cambio de color indicará el punto de neutralización, donde la reacción ácido-base está completa.

6-Registrar el volumen de solución valorante utilizado para llegar al punto de neutralización.

7-Realizar tres repeticiones de la titulación para obtener resultados más precisos

8-Calcula el volumen promedio de solución valorante utilizado.

Utilizando la concentración de la solución valorante de hidróxido de sodio y el volumen promedio utilizado, calcula la concentración de ácido acético (CH<sub>3</sub>COOH) en la disolución de vinagre utilizando la ecuación:

Concentración de ácido acético (g/L) = (volumen promedio solución valorante x concentración solución valorante x masa molecular ácido acético) / volumen de muestra de vinagre.

Después de realizar la actividad experimental y el análisis de sus resultados, deberán entregar a su profesor un informe final en el cual comunique los aspectos siguientes:

- Nombre(s) y apellidos del (de los) ejecutor(es).
- Peligrosidad de los reactivos químicos empleados.
- Medidas de seguridad para trabajar con los reactivos químicos empleados.
- Primeros auxilios que se deben realizar en caso de accidentes e intoxicaciones con los reactivos químicos empleados.
- Cálculos necesarios para determinar el porcentaje de acidez.
- Resultados experimentales.

**TAREA EXPERIMENTAL 2**

Título: Preparación de una disolución básica de hidróxido de sodio (NaOH).

Objetivo: preparar una disolución básica de hidróxido de sodio con una concentración específica.

Conocimientos teóricos precedentes: Conocimientos previos sobre la teoría de disoluciones y concentración.

**Habilidades:**

- Pesada en balanza analítica
- Medición de volúmenes
- . Enrasar
- . Preparar disoluciones

**Planteamiento de la tarea:**

2- Se necesita preparar una disolución de NaOH aproximadamente 0.1 mol/L.

**Materiales necesarios:**

- Hidróxido de sodio (NaOH) en forma sólida
- Agua destilada
- Balanza analítica
- Matraz aforado de 250 mL
- Varilla de agitación
- Pipeta volumétrica de 10 mL
- Guantes de seguridad
- Gafas de seguridad

**Técnica Operatoria:**

1. Colócate los guantes y las gafas de seguridad para garantizar la seguridad durante la práctica
2. Utilizando la balanza analítica, pesa con precisión 4.0 gramos de hidróxido de sodio (NaOH) en un recipiente limpio y seco.
3. Transfiere el NaOH pesado al matraz aforado de 250 mL.
4. Añade aproximadamente 150 mL de agua destilada al matraz aforado. Agita suavemente con la varilla de agitación hasta que el NaOH se disuelva completamente.
5. Luego, añade agua destilada adicional hasta alcanzar la marca de aforo en el matraz de 250 mL. Asegúrate de que la disolución esté bien mezclada.
6. Utilizando una pipeta volumétrica de 10 mL, toma una muestra de la disolución preparada y transfírela a un tubo de ensayo limpio.
7. Verifica el pH de la disolución utilizando papel indicador universal o un pHmetro. La disolución debería mostrar un pH básico, alrededor de 12-14.
8. Registra tus observaciones y resultados.

Después de realizar la actividad experimental y el análisis de sus resultados, deberán entregar a su profesor un informe final en el cual comunique los aspectos siguientes:

- Nombre(s) y apellidos del (de los) ejecutor(es).
- Peligrosidad de los reactivos químicos empleados.
- Medidas de seguridad para trabajar con los reactivos químicos empleados.
- Primeros auxilios que se deben realizar en caso de accidentes e intoxicaciones con los reactivos químicos empleados.
- Resultados experimentales.

### **TAREA EXPERIMENTAL 3**

Título: Determinación del porcentaje de  $\text{NaCO}_3$  en una mezcla alcalina

Objetivo: determinar el porcentaje de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

Conocimientos teóricos precedentes: conocimiento sobre ácidos y bases, cálculos estequiométricos, titulación ácido-base, conocimiento sobre soluciones concentradas, técnicas de medición y manejo de instrumentos de laboratorio y conocimiento sobre indicadores.

#### **Habilidades:**

- Pesada en balanza analítica
- Medición de volúmenes
- Enrasar
- Preparar disoluciones

Planteamiento de la tarea: se necesita determinar el porcentaje de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  en una mezcla alcalina.

Materiales necesarios:

1. Balanza analítica:
2. Pipetas o buretas:
3. Matraz aforado:
4. Indicador de pH:
5. Ácido clorhídrico (HCl)
6. Agua destilada:
7. Espátula:
8. Papel de filtro
9. Mufla u horno:

#### **Técnica operatoria:**

1. Preparación de la solución ácida: Se prepara una solución ácida de concentración conocida, que se utilizará para reaccionar con el  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  en la mezcla alcalina.

2. Medición de la muestra: Se toma una muestra de la mezcla alcalina y se pesa cuidadosamente.



3. Titulación: Se añade la solución ácida gota a gota a la muestra de la mezcla alcalina. La reacción entre el ácido y el  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  produce una reacción de neutralización, donde se forma dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ).
4. Indicador de pH: Se utiliza un indicador de pH, como fenolftaleína, para determinar el punto final de la titulación. El indicador cambia de color cuando todo el  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ha reaccionado con el ácido.
5. Cálculo del porcentaje de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ : Con la información obtenida de la titulación, se puede calcular el porcentaje de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  en la mezcla alcalina utilizando la estequiometría de la reacción y las concentraciones conocidas de las soluciones utilizadas.

Después de realizar la actividad experimental y el análisis de sus resultados, deberán entregar a su profesor un informe final en el cual comunique los aspectos siguientes:

- Nombre(s) y apellidos del (de los) ejecutor(es).
- Peligrosidad de los reactivos químicos empleados.
- Medidas de seguridad para trabajar con los reactivos químicos empleados.
- Primeros auxilios que se deben realizar en caso de accidentes e intoxicaciones con los reactivos químicos empleados.
- Cálculos necesarios para determinar el porcentaje de acidez.
- Resultados experimentales.

#### **TAREA EXPERIMENTAL:4**

Título: Determinación de la dureza del agua.

Objetivo: determinar la dureza en agua neutralizando los iones de calcio y magnesio presentes en ella.

Conocimientos teóricos precedentes: conocimiento sobre que es dureza del agua, cálculos estequiométricos, titulación ácido-base, conocimiento sobre soluciones concentradas, técnicas de medición y manejo de instrumentos de laboratorio y conocimiento sobre indicadores.

#### **Habilidades:**

- Pesada en balanza analítica
- Medición de volúmenes
- Enrasar
- Preparar disoluciones

Planteamiento de la tarea: se necesita determinar la dureza del agua que entra en un laboratorio escolar.

Materiales necesarios:

Estos reactivos forman complejos con los iones de calcio y magnesio, lo que permite su cuantificación.

1. Reactivos de valoración: EDTA (ácido etilendiaminotetraacético)
2. Indicadores de pH: eriocromo negro T (EBT)
3. Buretas y pipetas
4. Matraces y vasos de precipitados
5. Agitador magnético o varilla de agitación

#### **Técnica operatoria:**

1. Preparación de la solución valorada: Prepara una solución de ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) de concentración conocida.
2. Muestra de agua: Toma una muestra representativa del agua que deseas analizar para determinar su dureza.
3. Titulación: Agrega una pequeña cantidad de indicador de pH, negro de eriocromo T, a la muestra de agua.
4. Luego, comienza a agregar la solución valorada de EDTA gota a gota mientras agitas la muestra
5. Punto final: Continúa agregando la solución valorada hasta que observes un cambio permanente en el color del indicador.
6. Cálculo de la dureza: Registra el volumen de solución valorada de EDTA utilizado en la titulación. Utilizando la estequiometría de la reacción entre el EDTA y los iones de calcio y magnesio, puedes calcular la concentración de estos iones en el agua y, por lo tanto, determinar su dureza.

Después de realizar la actividad experimental y el análisis de sus resultados, deberán entregar a su profesor un informe final en el cual comunique los aspectos siguientes:

- Nombre(s) y apellidos del (de los) ejecutor(es).
- Peligrosidad de los reactivos químicos empleados.
- Medidas de seguridad para trabajar con los reactivos químicos empleados.
- Primeros auxilios que se deben realizar en caso de accidentes e intoxicaciones con los reactivos químicos empleados.
- Cálculos necesarios para determinar el porcentaje de acidez.
- Resultados experimentales.

## **CONCLUSIONES**

El proceso de enseñanza aprendizaje de la química constituye un espacio importante para el desarrollo de las habilidades experimentales en las prácticas de laboratorio específicamente en la carrera Química Industrial.

El desarrollo de las habilidades experimentales en las prácticas de laboratorio en los estudiantes de primer año de la especialidad Química Industrial, presenta insuficiencias que revelan la necesidad de una propuesta de tareas experimentales.

La elaboración de la propuesta de tareas experimentales que relacionan los aspectos cualitativos, cuantitativos, teóricos y experimentales contribuyen al desarrollo de las habilidades experimentales en las prácticas de laboratorio en el primer año de la especialidad Química Industrial.

### REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- ROJAS ARCE, C. Algunas consideraciones sobre los problemas del desarrollo de habilidades experimentales en los estudiantes de la Licenciatura en Educación especialidad de Química. Revista Varona. 1988, 20, 61-73, ISSN: 1992-8238.
- BUGAEV, A. I. Metodología de la enseñanza de la Física en la escuela media. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1989.
- Blas, E. (2000). Sistema de habilidades experimentales de la disciplina Química Inorgánica para la Licenciatura en Educación, Especialidad de Química (Tesis doctoral). Universidad de Holguín, Holguín.
- Estévez, B. (2000). Sistema de habilidades experimentales de la disciplina Química Inorgánica para los Institutos Superiores Pedagógicos (Tesis doctoral). Institutos Superiores Pedagógicos, Holguín
- Valcárcel, N., Pérez, A.M & Porto, A.G. (2016). Primer curso internacional de actualización docente. Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés
- Arencibia, H.M., Morales, H.J. & Torres, M. (2017). «Las habilidades experimentales en la formación del profesor de Química». In Ciencia e Innovación Tecnológica (Vol. I). Académica Universitaria.
- Abreu, Y.; Barrera, A.; Breijo, T. y Bonilla, I. (2018). El proceso de enseñanza-aprendizaje de los Estudios Lingüísticos: su impacto en la motivación hacia el estudio de la lengua. Mendive 16 (4) 610 – 623. En: <http://scielo.sld.cu/pdf/men/v16n4/1815-7696-men-16-04-610.pdf>.
- Polanco Izada, I.E. (2019) La dirección del experimento químico docente habilidad necesaria en la formación profesional pedagógica de química”, Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo
- Calvijo, A. (2020). Una mirada crítica al PEA.
- Hernandez, J.L. (2021). El método de solución de las tareas experimentales en el laboratorio químico. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Cuba.
- MACHADO BRAVO, E. M. Estrategia didáctica para integrar las formas del experimento químico docente con un enfoque investigativo. Revista Varela. 2021, 4(7), 1-14. ISSN: 1810-3413.
- Fajardo-Casas, D. (2022) Actividades experimentales de química para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje en octavo grado.

*Anexos* Observación a clases (I):

<b>Indicadores</b>	<b>Se observa</b>	<b>No se observa</b>	<b>Insuficiencias</b>
Utilización de instrumentos y técnicas de laboratorio			
Organización del trabajo			
Seguridad en el laboratorio			
Capacidad de análisis y solución de problemas			

## Entrevista a docentes (Anexo II):

- 1- ¿Cómo se desarrollan los estudiantes en el momento que tienen que utilizar los instrumentos o técnicas de laboratorio?
- 2- Al inicio, en el transcurso y en la culminación del experimento, cómo es la organización de los puestos de trabajo de los estudiantes?
- 3- Los estudiantes se sienten seguros en el momento de realizar el experimento?
- 4- Los estudiantes tienen la capacidad de analizar y dar soluciones a diferentes problemas?

## Encuesta a estudiantes (Anexo III):

- 1- Te sientes seguro trabajando en un laboratorio utilizando equipos y realizando experimentos?  
---Si ---No
- 2- Consideras que el trabajo en el laboratorio es organizado:  
  
---Si ---No --- A veces
- 3- Ha recibido adecuada formación en seguridad para realizar experimentos?  
  
--- Si --- No
- 4- Te consideras capaz de realizar análisis y dar respuesta algún problema que se presente con respecto a la práctica de laboratorio?  
  
---Si ---- No --- Tal vez



Análisis de documentos (Anexo IV):  
Plan de clases:

<b>Indicadores</b>	<b>Se observa</b>	<b>No se observa</b>
Actividades prácticas de laboratorio Participación del estudiantes en la práctica de laboratorio Correspondencia d los contenidos con el programa y el libro de texto.		

