



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y
TECNOLOGÍAS
PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES
QUÍMICA Y BIOLOGÍA

TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El ciclo de Kolb como estrategia metodológica para el aprendizaje heurístico de Físico Química con estudiantes de Quinto semestre de la carrera Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

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

Autora:

Hidalgo Camacho Jessica Katherine

Tutora:

PhD. Carmen Viviana Basantes Vaca

Riobamba, Ecuador. 2024

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, **Jessica Katherine Hidalgo Camacho**, con cédula de ciudadanía **0605518661**, autora del trabajo de investigación titulado: **EL CICLO DE KOLB COMO ESTRATEGIA METODOLÓGICA PARA EL APRENDIZAJE HEURÍSTICO DE FÍSICO QUÍMICA CON ESTUDIANTES DE QUINTO SEMESTRE DE LA CARRERA PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 26 de febrero de 2024.



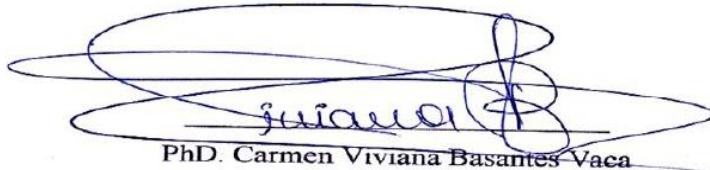
Hidalgo Camacho Jessica Katherine

C.I: 0605518661

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, **PhD. Carmen Viviana Basantes Vaca** catedrática adscrita a la Facultad de **Ciencias de la Educación Humanas y Tecnologías** por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: **El ciclo de Kolb como estrategia metodológica para el aprendizaje heurístico de Físico Química con estudiantes de Quinto semestre de la carrera Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología**”, bajo la autoría de **Jessica Katherine Hidalgo Camacho**; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 06 días del mes de junio de 2024



PhD. Carmen Viviana Basantes Vaca

C.I: 060324969-9

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación **El ciclo de Kolb como estrategia metodológica para el aprendizaje heurístico de Físico Química con estudiantes de Quinto semestre de la carrera Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología**, presentado por Jessica Katherine Hidalgo Camacho, con cédula de identidad número 0605518661, bajo la tutoría de PhD. Carmen Viviana Basantes Vaca; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a los 26 días del mes de junio 2024.

Mgs. Elena Patricia Urquizo Cruz
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO




Firma

Mgs. Sandra Verónica Mera Ponce
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

Mgs. Alex Armando Chiriboga Cevallos
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

CERTIFICADO ANTIPLAGIO



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO



CERTIFICACIÓN

Que, **HIDALGO CAMACHO JESSICA KATHERINE** con CC: **0605518661**, estudiante de la Carrera **PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA**, Facultad de **CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado **"EL CICLO DE KOLB COMO ESTRATEGIA METODOLÓGICA PARA EL APRENDIZAJE HEURÍSTICO DE FÍSICO QUÍMICA CON ESTUDIANTES DE QUINTO SEMESTRE DE LA CARRERA PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA"**, cumple con el 5%, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **TURNITIN**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 06 de junio de 2024



PhD. Carmen Viviana Basantes Vaca
TUTORA

DEDICATORIA

A Dios y a San Judas Tadeo por ser mi guía celestial, protectora y fortaleza para superar las adversidades y cumplir cada una de mis metas. Con humildad y gratitud reconozco su amor y sabiduría derramada sobre mí, sin su presencia en mi vida, nada de esto hubiera sido posible.

A mis padres Juan Carlos Hidalgo y Beatriz Camacho por ser el pilar fundamental de mi vida quienes con su amor, esfuerzo y apoyo absoluto me han permitido llegar a cumplir cada uno de mis objetivos, gracias por estar siempre a mi lado, este logro lleva impreso su amor y dedicación.

A mis segundos padres Holger Domínguez y Blanca Camacho quienes con sus oraciones y palabras de aliento me acompañaron a lo largo de este camino, su presencia y cariño sincero han sido mi principal impulso.

A mi hermana Lic. Lizbeth Hidalgo por su apoyo incondicional, creer siempre en mí y ser el mayor ejemplo de inspiración para motivarme a culminar con éxito y determinación mi formación profesional.

Jessica Katherine Hidalgo Camacho

AGRADECIMIENTO

A mi alma mater, la Universidad Nacional de Chimborazo, a la Facultad de Ciencias de la Educación Humanas y Tecnologías y a la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, expreso mi profundo agradecimiento por abrirme sus puertas para mi formación académica, humana, ética con valores y principios sólidos que guiarán mi desempeño profesional.

A mi tutora, PhD. Viviana Basantes, por su tiempo, paciencia, apoyo incondicional desde el primer momento para orientar y guiar el desarrollo de la investigación, compartiendo sus vastos conocimientos y experiencias, que enriquecieron significativamente el presente trabajo de titulación.

Jessica Katherine Hidalgo Camacho

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I..... 15

1.INTRODUCCIÓN..... 15

1.1.Antecedentes de la investigación..... 16

1.2.Problematización. 17

1.3.Preguntas de investigación 18

1.4.Formulación del problema..... 19

1.5.Justificación..... 19

1.6.Objetivos..... 20

1.6.1.Objetivo General..... 20

1.6.2.Objetivos específicos..... 20

CAPÍTULO II..... 21

2.MARCO TEÓRICO 21

2.1.Definición de estrategias metodológicas 21

2.2.Clasificación de las estrategias metodológicas..... 21

2.3.Ciclo de Kolb o ERCA 23

2.3.1.Experiencia 23

2.3.2.Reflexión	24
2.3.3.Conceptualización	24
2.3.4.Aplicación.....	24
2.4.Ventajas del Ciclo de Kolb	25
2.5.Críticas y limitaciones al Ciclo de Kolb	26
2.6.Implicaciones pedagógicas del Ciclo de Kolb.....	27
2.7.Herramientas y recursos para implementar el Ciclo de Kolb	27
2.8.Integración del ciclo de Kolb con métodos y teorías del aprendizaje	28
2.9.Definición de aprendizaje.....	29
2.10.Tipos de Aprendizaje.....	29
2.11.Definición de aprendizaje heurístico	30
2.12.Principios básicos del aprendizaje heurístico	31
2.13.Características del aprendizaje heurístico.....	32
2.14.Actividades recomendables en el aprendizaje heurístico	32
2.15.Físico Química.....	33
2.16.El ciclo de Kolb en el aprendizaje heurístico de Físico Química	34
2.17.Leyes de los Gases.....	34
2.18.Termodinámica.....	35
2.19.Primer ley de la termodinámica	36
2.20.Segunda ley de la termodinámica.....	36
2.21.Definición de guía didáctica	36
2.22.Estructura de la guía didáctica.....	37
CAPÍTULO III.	38
3. METODOLOGÍA.....	38
3.1.Enfoque de la investigación.....	38
3.2.Diseño de la investigación.....	38
3.3.Tipo de investigación.....	38

3.3.1.Por el Objetivo.....	38
3.3.2.Por el nivel o alcance.....	38
3.3.3.Por el lugar investigación	39
3.4.Método de investigación.....	39
3.5.Técnica e instrumento para la recolección de datos	39
3.5.1. Técnica.....	39
3.5.2. Instrumento.....	39
3.5.3. Confiabilidad del instrumento	39
3.6. Unidad de análisis.....	40
3.7. Técnicas de análisis e interpretación de datos	40
CAPÍTULO IV.....	42
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	42
CAPÍTULO V	65
5.1. CONCLUSIONES	65
5.2. RECOMENDACIONES	66
CAPÍTULO VI.....	67
6. PROPUESTA	67
7. BIBLIOGRAFÍA	178
8. ANEXOS	184

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Leyes de los gases ideales	34
Tabla 2. Estadísticos de fiabilidad.....	40
Tabla 3. Estudiantes matriculados en Quinto semestre en la asignatura Físico Química...	40
Tabla 4. Interés en adquirir un aprendizaje heurístico de Físico Química	42
Tabla 5. Importancia del aprendizaje heurístico.....	44
Tabla 6. Estructura y presentación de la guía didáctica.....	46
Tabla 7. Comparación entre el aprendizaje heurístico con enfoques tradicionales	48
Tabla 8. Pertinencia de las actividades propuestas en la guía didáctica	50
Tabla 9. Historietas como recurso didáctico.....	52
Tabla 10. Guías experimentales en la fase de aplicación	54
Tabla 11. Aprendizaje heurístico de forma activa y colaborativa	56
Tabla 12 Guía didáctica promueve el interés y motivación	58
Tabla 13. Ciclo de Kolb como estrategia metodológica para el aprendizaje Heurístico	60
Tabla 14. Opinión agrupada acerca de la pertinencia de la estructura y actividades de la guía didáctica.....	62
Tabla 15. Porcentaje de aceptación de la guía didáctica propuesta	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Etapas y actividades del ciclo de aprendizaje de Kolb	25
Figura 2. Principales ventajas del ERCA	26
Figura 3. Críticas y limitaciones al ciclo de Kolb	26
Figura 4. Implicaciones pedagógicas del ciclo de Kolb	27
Figura 5. Roles en aprendizaje heurístico.....	31
Figura 6. Principios básicos del aprendizaje heurístico.....	31
Figura 7. Actividades recomendables en el aprendizaje heurístico.....	33
Figura 8. Elementos involucrados en el estudio de Termodinámica.....	36
Figura 9. Interés en adquirir un aprendizaje heurístico de Físico Química.....	42
Figura 10. Importancia del aprendizaje heurístico	44
Figura 11. Estructura y presentación de la guía didáctica	46
Figura 12. Comparación entre el aprendizaje heurístico con enfoques tradicionales	48
Figura 13. Pertinencia de las actividades propuestas en la guía didáctica	50
Figura 14. Historietas como recurso didáctico	52
Figura 15. Guías experimentales en la fase de aplicación.....	54
Figura 16. Aprendizaje heurístico de forma activa y colaborativa.....	56
Figura 17. Guía didáctica promueve el interés y motivación.....	58
Figura 18. Ciclo de Kolb como estrategia metodológica para el aprendizaje Heurístico .	60

RESUMEN

El ciclo de Kolb constituye una estrategia metodológica adaptable a las asignaturas universitarias de carácter profesional que considera la experiencia como punto de partida para el proceso de educativo, en la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología se contempla la asignatura de Físico Química en la unidad profesional siendo su aprendizaje complejo debido a los contenidos extensos y la notable tendencia hacia la memorización ocasionado pérdida de motivación e interés. Por ello, el objetivo de la investigación fue proponer el ciclo de Kolb como estrategia metodológica para orientar al aprendizaje heurístico de Físico Química con los estudiantes de quinto semestre de la carrera Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología. La metodología de estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, diseño no experimental, tipo de investigación básica, descriptiva y biográfica. Se realizó la recolección de datos a través de una encuesta aplicada a 31 estudiantes. En base a los resultados recolectados se concluyó que la mayoría de los estudiantes consideraron que la estructura de la guía fue adecuada porque se integran organizadores gráficos, historietas, videos, guías experimentales, fichas de trabajo y evaluaciones que permiten aplicar el conocimiento de manera activa y práctica de los contenidos (Leyes de los gases y Termodinámica), derivándose en el aprendizaje heurístico. En virtud de lo analizado, se recomienda aplicar la guía didáctica con estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología para promover la motivación, interés por la asignatura de Físico Química.

Palabras claves: Guía didáctica, ciclo de Kolb, estrategia metodológica, aprendizaje heurístico.

ABSTRACT

The Kolb cycle constitutes a methodological strategy adaptable to professional university subjects that considers experience as a starting point for the educational process. In the Pedagogy of Experimental Sciences, Chemistry and Biology, the subject of Physics Chemistry is contemplated in the professional unit being complex to learn due to the extensive content and the notable tendency towards memorization resulting in loss of motivation and interest. Therefore, the objective of the research was to propose the Kolb cycle as a methodological strategy to guide heuristic learning of Physical Chemistry with fifth semester students of the Pedagogy of Experimental Sciences Chemistry and Biology degree. The study methodology was developed under a quantitative approach, non-experimental design, type of basic, descriptive, and biographical research. Data collection was carried out through a survey applied to 31 students. Based on the results collected, it was concluded that most students considered that the structure of the guide was adequate because it integrated graphic organizers, comics, videos, experimental guides, worksheets and evaluations that allow the knowledge to be applied actively and practice of the contents (Gas Laws and Thermodynamics), resulting in heuristic learning. Based on what has been analyzed, it is recommended to apply the teaching guide with students in the fifth semester of the Pedagogy of Experimental Sciences Chemistry and Biology degree to promote motivation and interest in the subject of Physics Chemistry.

Keywords: Teaching guide, Kolb cycle, methodological strategy, heuristic learning.



Reviewed by: Alison Tamara Varela Puente

ID: 0606093904

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

Las estrategias metodológicas son un conjunto de técnicas y procesos planificados que resultan imprescindibles en el aprendizaje de los estudiantes, por tal motivo, para su alcance, los contenidos deben ser aplicados de manera flexible, dinámica y adaptable, orientando el autoaprendizaje, favoreciendo así los procesos de educación. Existe una gran cantidad de estrategias metodológicas que se pueden considerar en la dinámica educativa actual. Entre ellas se encuentra el ciclo de Kolb, que mejora la significación del aprendizaje a partir de la experiencia, relacionando el contenido con la realidad del alumno. Desde la perspectiva de Pantoja (2019), la noción de que cada estudiante aprende de una manera diferente permite a los docentes evaluar la manera más factible de facilitar el conocimiento, por lo que cobra importancia analizar las estrategias metodológicas que aplican los docentes en el proceso educativo en la educación superior.

En un amplio número de países de la Unión Europea, Ruiz (2019) manifiesta que el ciclo de Kolb ha sido reconocido por varios académicos como una estrategia metodológica activa que considera la experiencia como punto de partida para el proceso de educativo en el cual interactúan factores como: reflexión, generalización, conceptualización y aplicación de los nuevos conocimientos. A partir de lo expuesto, el ciclo es adaptable a las asignaturas universitarias de carácter profesional proporcionando una oportunidad magnífica para vincular los contenidos teórico-prácticos en contextos reales; consolidando conocimientos sólidos, contextualizados y significativos para la vida.

En América Latina, Castro (2021) señala que el aprendizaje heurístico es considerado como una metodología constructivista aplicada en la educación a nivel superior con la finalidad de que el estudiante sea el protagonista de su proceso formativo y desarrolle habilidades como el trabajo en equipo, pensamiento crítico. Esto sugiere tomar en consideración la didáctica y estrategias metodológicas que se emplean en la enseñanza de asignaturas teórico-prácticas para crear espacios de formación que permitan adquirir nuevas habilidades, conductas y reforzamiento de valores, como resultado de un proceso de análisis, observación y de la experiencia, permitiendo así que el educando obtenga altos niveles de desarrollo cognitivo para su formación integral y profesional.

Desde la perspectiva de Rodríguez (2020), las competencias que deben desarrollar los estudiantes del siglo XXI se pueden alcanzar mediante el aprendizaje heurístico. Algunas de estas son la resolución de problemas, competencia digital, aprender a aprender, habilidades comunicativas y la gestión del conocimiento, etc.

En Ecuador, “los docentes utilizan el ciclo de aprendizaje de Kolb, el cual se lleva a cabo mediante diversas etapas que incluyen la experiencia, reflexión, conceptualización y aplicación práctica del conocimiento” (Sánchez, 2021).

Además, utilizan un amplio repertorio de técnicas y actividades que favorecen el desarrollo de las sesiones de aprendizaje para conseguir que los estudiantes se interesen por

la clase y adquieran conocimientos significativos para su perfil de egreso a partir de una interrelación entre el entorno-educador-aprendiz. El autor Rodríguez (2020) expone que se debe utilizar estrategias metodológicas activas que fomenten la interacción y comunicación, para alcanzar un aprendizaje eficaz en el cual los alumnos deben ser los protagonistas por medio de su participación; en cambio, el docente cumple su función de facilitador y guía.

En la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, algunas de las dificultades que presentan los estudiantes giran en torno al aprendizaje de Físico Química, debido a que los contenidos son extensos, ocasionando en los estudiantes la pérdida de la motivación e interés y convirtiéndose en una limitante para construir aprendizajes, sólidos y aplicables en el diario vivir. De ahí la necesidad de orientar y motivar la integración de estrategias metodológicas como el ciclo de Kolb, que propicia en el estudiante transitar de la pasividad hacia la actividad cognitiva, construyendo sus saberes a partir de actividades diseñadas pedagógicamente por el docente, centrando su praxis en los principios básicos del aprendizaje heurístico.

Por ello, se hizo énfasis en proponer la integración del ciclo de Kolb como estrategia metodológica para el aprendizaje heurístico de Físico Química en la Unidad II (Leyes de los gases) y Unidad III (Termodinámica) con los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

1.1. Antecedentes de la investigación

Para llevar a cabo el desarrollo de la investigación, se han analizado los antecedentes teóricos mediante el repositorio de la Universidad Nacional de Chimborazo, así como en diversos artículos con validez científica, como un vínculo que conecta al lector con las variables investigativas.

Un primer estudio realizado en la Universidad de San Carlos de Guatemala por el autor Rodríguez (2020), titulado “Estilos de aprendizaje basados en la teoría de David Kolb predominantes en los alumnos de tercer semestre”, tuvo como propósito analizar los estilos de aprendizaje predominantes según la teoría de David Kolb entre los estudiantes de tercer semestre de la carrera de Contabilidad y Auditoría. La metodología contó con un enfoque cuantitativo, de tipo transversal, descriptivo. Para la recopilación de información se aplicó una encuesta a 37 estudiantes de primer semestre. Los resultados indicaron que el estilo analítico prevaleció en los estudiantes de la carrera de Auditoría, a la vez sugiere al personal docente considerar en la planificación y diseño instruccional estrategias que se vinculen a este estilo de aprendizaje, evitando el desarrollo de actividades memorísticas por actividades holísticas para crear un aprendizaje constructivo, crítico y reflexivo acorde al estilo de aprendizaje de los estudiantes.

El estudio condujo y orientó la investigación al destacar que no existe una única forma para que los estudiantes aprendan. Por ello, a través de la guía didáctica se propusieron una variedad de actividades considerando las diversas formas de aprendizaje, promoviendo así un aprendizaje acorde a las necesidades de los discentes.

En el repositorio digital de la Universidad Técnica de Ambato, se encontró un trabajo de titulación del autor Guanoluisa (2021) con el tema “ El ciclo de Kolb como estrategia

metodológica para el proceso de aprendizaje de lectoescritura, con los estudiantes del tercer semestre de la carrera de Educación Básica, durante el periodo académico octubre 2020 - enero 2021”. La investigación buscó describir la utilización del ciclo de Kolb como estrategia metodológica para el proceso de aprendizaje de lectoescritura, la investigación fue de tipo bibliográfica y de campo, con un enfoque mixto, para la recolección de datos, se aplicó una encuesta a 53 estudiantes. Finalmente, se concluyó que un alto porcentaje de encuestados caracterizan al ciclo de Kolb como una estrategia metodológica que conocen y aplican en su proceso de formación, además coinciden en que su implementación favorece al aprendizaje significativo debido a que los estudiantes construyen su conocimiento a partir de las experiencias.

Este estudio se relaciona directamente con la investigación al considerar el ciclo de Kolb como una estrategia metodológica efectiva para el aprendizaje, porque promueve la aplicación práctica de los conceptos, potencia la reflexión, conceptualización y aplicación del conocimiento, destacando que el proceso de enseñanza y aprendizaje no es un ejercicio de saturación de contenidos, sino de acciones formativas que faciliten la construcción de aprendizajes sólidos.

Finalmente, en el repositorio de la Universidad Nacional de Chimborazo existe un estudio semejante realizado por el autor Guashpa (2023) titulado “El aprendizaje por descubrimiento, para la enseñanza de Estudios Sociales, Unidad I: Historia e identidad, con estudiantes de octavo año EGB. El propósito fue determinar la incidencia del aprendizaje por descubrimiento en el proceso de enseñanza de Estudios Sociales. Este proyecto de investigación utilizó un enfoque mixto y un diseño descriptivo, para la recolección de datos se incluyeron encuestas y entrevistas dirigidas a docentes y estudiantes de octavo año de EGB. Al finalizar el estudio, se concluyó que el aprendizaje por descubrimiento o heurístico favorece al proceso didáctico en la asignatura de Estudios Sociales al permitir que el estudiante descubra nuevos contenidos de un tópico de clase de forma inductiva, activa para un aprendizaje a largo plazo.

La investigación refiere un valioso aporte teórico y está relacionada directamente con la variable dependiente, determinando que el aprendizaje heurístico o por descubrimiento se caracteriza por buscar que los estudiantes descubran nuevos contenidos de un tema de clase de manera activa, promoviendo un aprendizaje duradero mediante actividades que requieren investigación, análisis, conexión y aplicación de lo que se aprende.

1.2. Problematización.

Las instituciones de educación superior son responsables de la formación profesional del país, la cual debe responder a las necesidades actuales de la sociedad. Desde la perspectiva de García (2019), “la educación ha ido cambiando, pero más no manera de enseñar” porque aún se aplican técnicas y estrategias tradicionalistas, que limitan el desarrollo del pensamiento crítico, la reflexión y creatividad de los estudiantes. En este sentido, es imprescindible cambiar el paradigma educativo utilizando estrategias que permitan crear un andamiaje de situaciones de aprendizaje, razón por la cual las guías didácticas permiten orientar el proceso educativo.

En América Latina, García (2019) enfatiza que las guías didácticas en la educación superior han adquirido un mayor significado y funcionalidad porque constituyen un recurso de aprendizaje que permite promover la autonomía e independencia cognitiva de los estudiantes, optimizando así el desarrollo del proceso de enseñanza. Además, es necesario implementar estrategias que posibiliten al estudiante desvincularse de la escucha pasiva y de actividades que únicamente requieren memorización, debido a que la educación actual tiene como objetivo la participación del discente, cuestionar ideas para generar soluciones a través del conocimiento adquirido.

En la ciudad de Riobamba, el autor Cruz (2021) determinó que la gran mayoría de estudiantes utilizan la memorización de los contenidos para ser promovidos al semestre siguiente y con el pasar del tiempo los alumnos no consiguen responder correctamente a las interrogantes que el docente formula, haciéndose evidente la fragmentación de conocimientos y la carencia del aprendizaje heurístico.

Por lo expuesto, es necesario considerar la didáctica y las estrategias metodológicas que se utilizan en la enseñanza de asignaturas de naturaleza teórico-práctico, diversos autores argumentan que el aprendizaje heurístico promueve el aprender a aprender. Desde la perspectiva de Quiroz et al., (2023) es necesario que los estudiantes se conviertan en aprendices estratégicos, lo que implica que el alumno está en la capacidad de observar, valorar, planificar y controlar su propio proceso de aprendizaje.

En la Universidad Nacional de Chimborazo, en la estructura de la malla curricular de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología se contempla la asignatura de Físico Química dentro de la unidad profesional. Sin embargo, su aprendizaje puede resultar complejo debido a que los contenidos son extensos; además, existe una notable tendencia en los estudiantes hacia la memorización de contenidos que ocasiona pérdida de motivación e interés por la asignatura. En este sentido, se ha observado que no existe una guía didáctica para el aprendizaje heurístico de Físico Química, por ende, se elaboraron actividades considerando el ciclo de Kolb (experiencia, reflexión, conceptualización y aplicación) mediante la construcción de una guía didáctica para orientar a los estudiantes de quinto semestre de la carrera Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología hacia la apropiación de los contenidos sobre leyes de los gases ideales y termodinámica en la asignatura Físico Química.

1.3. Preguntas de investigación

En base a lo mencionado las preguntas directrices de la presente investigación son las siguientes:

- ¿Qué fundamentos teóricos se pueden indagar sobre el ciclo de Kolb como estrategia metodológica para el aprendizaje heurístico de Físico Química en la Unidad II: Leyes de los gases y Unidad III: Termodinámica ?
- ¿De qué manera la elaboración de una guía didáctica con actividades enfocadas en el aprendizaje heurístico favorece la comprensión de los contenidos de la asignatura de Físico Química (Leyes de los gases y Termodinámica)?

- ¿Cómo la socialización de las actividades propuestas en la guía didáctica favorece el aprendizaje heurístico de Físico Química (Leyes de los gases y Termodinámica) con los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología?

1.4. Formulación del problema

¿Cómo la propuesta de integrar el ciclo de Kolb como estrategia metodológica orienta al aprendizaje heurístico de Físico Química con los estudiantes de quinto semestre de la carrera Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología?

1.5. Justificación

Conforme a lo analizado, el ciclo de Kolb (ERCA) permite a los estudiantes ser gestores en la construcción de su aprendizaje, vinculando sus experiencias y reflexiones para potenciar la calidad educativa a través de la relación de la teoría con la práctica en diferentes situaciones dentro y fuera del aula. Esta estrategia metodológica presenta un enfoque holístico y permite aprender haciendo, mediante el desarrollo de habilidades de búsqueda, reflexión, análisis, síntesis, que sirven de guía en la construcción del aprendizaje a través de actividades colaborativas e individuales que deben tener una retroalimentación adecuada y oportuna por parte del docente.

Por ello, la necesidad de diseñar diversas actividades mediante una guía didáctica que incentive la interrelación de aprendizajes, considerando los conocimientos previos, nuevos y la motivación como factores imprescindibles para que el discente pueda tener una mejor comprensión de la asignatura y la necesidad de buscar nuevos aprendizajes. Actualmente, los estudiantes pueden obtener información de cualquier disciplina a través de medios impresos o digitales, pero el problema reside en analizar y aplicar dicha información para convertirlo en nuevos saberes. Lo que se propuso con el ciclo de Kolb como estrategia metodológica, fue diseñar actividades considerando las temáticas del sílabo leyes de los gases (ley de Charles, Gay Lussac, ley Avogadro) y termodinámica para el aprendizaje heurístico de Físico Química, donde el estudiante tenga a su disposición una guía didáctica con información relevante, ilustraciones, guías experimentales y fichas de trabajo práctico que le permitan alcanzar los resultados de aprendizajes de la asignatura.

En el ámbito universitario, se pretendió dejar de lado las metodologías tradicionalistas, para aprender Físico Química y se buscó integrar nuevas estrategias metodológicas, razón por la cual se analizó a profundidad sobre el Ciclo de Kolb como estrategia metodológica para el aprendizaje heurístico de Físico Química. La investigación se justifica, debido a que la asignatura es compleja al momento de aprender, por la extensa teoría que contiene, lo cual dificulta a los estudiantes la retención y adquisición y aplicación de saberes. A partir de lo expuesto, se buscó teorizar los fundamentos del ciclo de Kolb como estrategia metodológica para el aprendizaje heurístico de Físico Química.

La propuesta buscó impactar con el mejoramiento de la praxis educativa de los docentes y estudiantes de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, ya que, al ser una estrategia metodológica secuenciada, centra al estudiante como

eje y constructor del aprendizaje, permitiéndole explorar y cuestionar sus conocimientos en busca de alcanzar un aprendizaje heurístico.

Los beneficiarios principales fueron los estudiantes de la carrera de la Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología del quinto semestre, mediante la socialización de una guía didáctica con actividades basadas en el ciclo de Kolb como estrategia metodológica para el aprendizaje heurístico de Físico Química. También la investigación se constituye como fuente de consulta para docentes o estudiantes de la carrera que deseen aplicar las actividades diseñadas en la guía didáctica.

Por tanto, la propuesta de investigación resultó factible debido a que se contó con la accesibilidad y participación de los sujetos de estudio, además fue viable porque se dispuso de todos los recursos humanos, tecnológicos, físicos, así también existió accesibilidad a fuentes de información primarias y secundarias para sustentar el desarrollo de la investigación y de esta manera cumplir con los objetivos planteados.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo General

Proponer el ciclo de Kolb como estrategia metodológica para orientar al aprendizaje heurístico de Físico Química con los estudiantes de quinto semestre de la carrera Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

1.6.2. Objetivos específicos

- Indagar los fundamentos teóricos del ciclo de Kolb como estrategia metodológica para el aprendizaje heurístico de Físico Química en la Unidad II: Leyes de los gases y Unidad III: Termodinámica.
- Elaborar una guía didáctica con actividades enfocadas en el aprendizaje heurístico para favorecer la comprensión de los contenidos de la asignatura de Físico Química (Leyes de los gases y Termodinámica).
- Socializar las actividades propuestas en la guía didáctica para favorecer el aprendizaje heurístico de Físico Química (Leyes de los gases y Termodinámica) con los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Definición de estrategias metodológicas

Las estrategias metodológicas constituyen una serie de métodos, técnicas y procedimientos que son planificadas y organizadas por el docente con la finalidad de guiar a los estudiantes hacia los aprendizajes propuestos. “Una estrategia metodológica es un conjunto de actividades previamente planificadas conforme a los temas a desarrollar, considerando diversas estrategias, métodos y técnicas didácticas con la finalidad de optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje” (Bonilla, 2020, p.26).

Desde la perspectiva de Urquizo y Varguillas (2020), los docentes deben planificar oportunamente la implementación de estrategias metodológicas, seleccionando las técnicas y actividades que consideren eficaces para favorecer el aprendizaje que pueden resultar más complejos para los estudiantes. En ese sentido, es preciso destacar que las estrategias metodológicas son el procedimiento más idóneo para acercar al sujeto cognoscente hacia el contenido de acuerdo con las necesidades específicas, facilitando la construcción de nuevos conocimientos. Por lo expuesto, no existen estrategias universales, pues cada docente tiene la misión y responsabilidad de seleccionar y adaptar metodologías adecuadas, las mismas que deberán ser activas y motivadoras, que permitan a los estudiantes asimilar nuevos conocimientos para aprender a aprender y mejorar la praxis educativa.

En consecuencia, para que los alumnos puedan alcanzar los resultados de aprendizaje propuestos, el pedagogo debe definir en su planificación los objetivos de aprendizaje y la forma de evidenciar su alcance. Desde la perspectiva de Mera et al.,(2023) un aspecto pedagógico importante que todo docente debe considerar es la planificación de contenidos a través de la cual se garantiza la coherencia y efectividad del proceso educativo, incluso en entornos de autoaprendizaje.

2.2. Clasificación de las estrategias metodológicas

2.2.1. Estrategia Metodológica ABP:

De acuerdo con Jiménez (2019), el aprendizaje basado en proyectos (ABP) es una estrategia pedagógica que involucra a los estudiantes en la investigación y resolución de problemas a través de la realización de proyectos auténticos y significativos. En esta metodología, los estudiantes trabajan de forma colaborativa para abordar un tema específico, aplicando conocimientos y habilidades en un contexto real.

El aprendizaje basado en proyectos promueve un enfoque activo y significativo del aprendizaje, donde los estudiantes se convierten en protagonistas de su propio proceso de formación y permite desarrollar habilidades, como la investigación, el trabajo en equipo, la resolución de problemas, la comunicación efectiva, incrementando la motivación.

2.2.2. Estrategia metodológica Buzzgroups

La estrategia metodológica Buzzgroups se caracteriza por la formación de pequeños grupos de discusión con la finalidad de desarrollar una tarea específica a través de la solución de problemas, proporcionando que un grupo de estudiantes analicen una temática en particular. Además, Murillo (2023) argumenta que esta estrategia permite comenzar una discusión sobre diferentes aspectos acerca de un mismo tema de estudio, aumentando la oportunidad para que los alumnos participen de forma activa en la construcción del aprendizaje.

La estrategia metodológica de BuzzGroups promueve la participación y el intercambio de ideas. En la cual, los estudiantes se dividen en grupos pequeños y se les asigna un tema o problema para discutir y explorar. Cada grupo tiene un tiempo limitado para trabajar y posteriormente se realiza una rotación para que los estudiantes cambien de grupo y compartan sus ideas con otros compañeros, compartiendo así diferentes puntos de vista, experiencias y desarrollando habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas.

2.2.3. El contrato didáctico o de aprendizaje

El autor Colli (2020) enfatiza que el contrato didáctico (CD) es el conjunto de expectativas que el docente y estudiantes tienen mutuamente, acerca de su rol en el aula, estableciendo así las normas, expectativas, responsabilidades y compromisos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Lo cual permite establecer las metas a alcanzar y las formas de evaluación, brindando claridad y transparencia en la relación docente-estudiante.

El contrato didáctico se construye de manera conjunta entre el docente y los alumnos, permitiendo que ambas partes expresen sus expectativas y necesidades. Al establecer un acuerdo claro y mutuamente aceptado, se promueve un ambiente de confianza, responsabilidad y compromiso. Sin embargo, el contrato didáctico puede variar en función del nivel educativo, el contexto y las características de los estudiantes. También puede ser revisado y modificado a lo largo del curso, a medida que se identifican nuevas necesidades o se adaptan las estrategias de enseñanza.

2.2.4. Estudio de Casos

La estrategia metodológica conocida como estudio de casos, se ejecuta a través de la descripción de una situación real o hipotética y tiene como objetivo acercar a los estudiantes a la realidad. Gómez (2018) amplía esta idea al afirmar que esta estrategia permite a los estudiantes analizar una situación, definir problemas y establecer sus propias conclusiones sobre las acciones que hacen falta comprender. El estudio de casos se puede realizar en grupos pequeños o grandes, de acuerdo con el nivel de complejidad del proyecto planteado, así también el estudio de casos fomenta la colaboración, el debate y el aprendizaje interactivo entre los estudiantes.

Por ende, el estudio de casos se utiliza como una estrategia metodológica que involucra el análisis y la discusión de situaciones reales que presentan desafíos o problemas relacionados con el contenido de estudio aplicando conocimientos teóricos a situaciones prácticas, promoviendo un aprendizaje significativo.

2.2.5. Estrategia metodológica ERCA

El Ciclo de Kolb, conocido también como ciclo de aprendizaje, es una estrategia metodológica que se basa en las experiencias de los estudiantes como medio para obtener nuevos conocimientos. Esta metodología fue propuesta por David Kolb en 1984, quien afirmaba que los conocimientos deben partir desde las experiencias previas que tienen los estudiantes. De acuerdo con Ruiz (2022) el ciclo de aprendizaje en sus cuatro momentos es: experimentación, reflexión, conceptualización y aplicación.

Con base en lo expuesto se comprende que el ciclo de Kolb parte de la premisa de que cada estudiante tiene diferentes maneras de aprender; pues perciben y procesan la información de forma propia, por ende, los docentes deben impartir los módulos de enseñanza buscando la manera de hacer llegar la información, con estrategias motivadoras para alcanzar un mejor desempeño en los educandos. Es importante destacar que el ciclo del aprendizaje experiencial no sigue necesariamente un orden lineal y puede repetirse en diferentes contextos y situaciones. Cada etapa es esencial para el proceso de formación, debido a que la experiencia, reflexión, conceptualización y experimentación promueven la apropiación del conocimiento.

2.3. Ciclo de Kolb o ERCA

2.3.1. Experiencia

La experiencia es la presentación de una vivencia o acontecimiento que está relacionado directamente con el tema de clase, es decir, se considera el bagaje de conocimientos del alumno. El autor Muñoz (2019) destaca que, el aprendizaje inicia a través de una situación concreta, de manera que la experiencia proporciona las bases sobre las cuales se desarrollará el aprendizaje.

Frecuentemente se utilizan sociodramas, lectura de textos, presentación de video con temas específicos que a su vez guarden relación con el tema que va a ser tratado. En la fase de experiencia, es posible utilizar diversos medios, como por ejemplo conjunto de representaciones gráficas y en particular las experiencias de los alumnos, quienes eligen participar de manera voluntaria en el desarrollo del contenido de la clase.

En la actualidad se concibe al aprendizaje como un proceso con estructura flexible, cuyo contexto surge de las experiencias internas del estudiante y por tal razón el docente debe centrarse en crear contextos que permitan que el aprendiz alcance su máximo potencial y a la vez cultive competencias, destrezas, actitudes a través de experiencias. (Vergara, 2023, p.51).

2.3.2. Reflexión

Durante esta etapa, los estudiantes necesitan relacionar la experiencia con el tema de estudio para responder de manera objetiva a las interrogantes que formule el docente, razón por lo cual es necesario promover el interés por la temática, despertando la curiosidad y el deseo por aprender. En consecuencia, " El educador plantea preguntas con el fin de que los estudiantes generen respuestas vinculadas a sus experiencias, con el propósito de estimular el interés en el tema" (Quispe, 2020, p.24).

Esto conlleva a una reorganización de sus conocimientos, lo que enriquece su estructura cognitiva y mejora su capacidad de comprensión. Las actividades recomendables de esta etapa incluyen el análisis de experiencias a través del diálogo y la reflexión mediante preguntas generadoras.

2.3.3. Conceptualización

En esta fase, el aprendiz busca encontrar patrones, ideas y conceptos generales que se pueden derivar de la experiencia y la reflexión. Se busca comprender las relaciones y conexiones entre la experiencia vivida y los conceptos teóricos o conocimientos previos. La conceptualización implica organizar y sintetizar la información para construir un marco teórico que ayude a entender y explicar la experiencia. Como señala Medina (2023) en este periodo se sistematizan las ideas que los participantes construyeron durante la reflexión, sin embargo, para profundizar los conceptos, el docente debe proporcionar a los educandos, información, conceptos y teorías, que representan los conocimientos esperados para potenciar el aprendizaje.

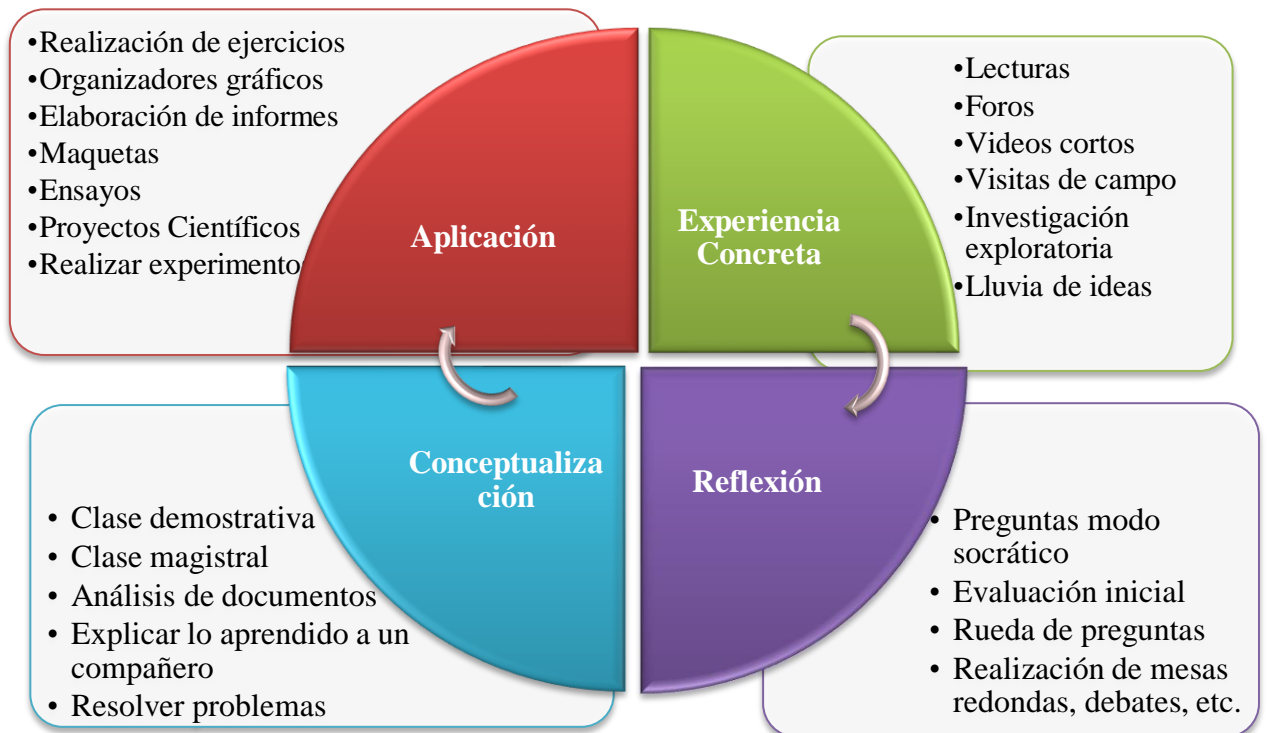
2.3.4. Aplicación

El autor Idrovo (2019) afirma que, en esta etapa del ciclo del aprendizaje experiencial el aprendiz aplica los conceptos y teorías derivados de la etapa anterior a través de la acción. Se ponen en práctica nuevas estrategias, se realizan experimentos y se llevan a cabo acciones con el objetivo de probar y validar el aprendizaje adquirido. Esta experimentación activa también brinda la oportunidad de obtener una nueva experiencia concreta y reiniciar el ciclo.

En esta fase, el estudiante emplea el nuevo conocimiento adquirido a situaciones específicas y resolución de problemas para contrastar con sus ideas iniciales (transferencia). Al poner en práctica el nuevo conocimiento, el alumno toma conciencia de su proceso de aprendizaje y está en la capacidad de modificar sus esquemas mentales originales.

Esto permite que los alumnos demuestren si los conocimientos adquiridos pueden ser puestos en práctica en situaciones de la vida real, conllevando así a la socialización del aprendizaje. (Idrovo, 2019, p.44).

Figura 1. Etapas y actividades del ciclo de aprendizaje de Kolb



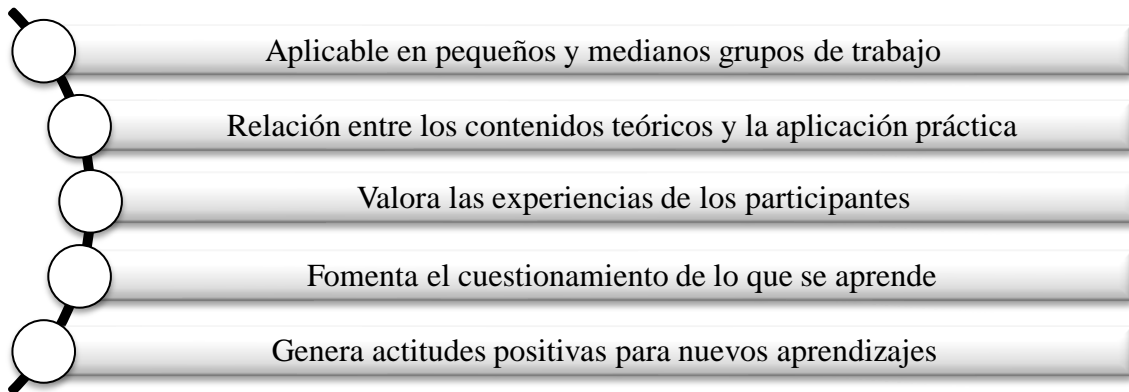
Nota. La figura ilustra el proceso cíclico de aprendizaje y actividades sugeridas según el modelo de David Kolb. Fuente: Elaborado a partir de León (2022)

2.4. Ventajas del Ciclo de Kolb

De acuerdo con Taípe (2020), el ciclo de aprendizaje es una herramienta valiosa que contribuye en la efectividad del proceso de adquisición de conocimientos y habilidades al proporcionar una estructura organizada y reflexiva para el aprendizaje. A continuación, se presentan algunas ventajas:

- Se exhiben situaciones reales que pueden vincular al alumno de manera más activa en el proceso de aprendizaje.
- Posibilita visualizar y practicar nuevos conocimientos para explicar temas de estudio.
- Promueve la consecución de un aprendizaje significativo mediante el trabajo en equipo o individual.
- Da mayor protagonismo a los estudiantes, pues están en el derecho de participar y reflexionar sobre el tema de clase y aportar con sus experiencias.
- Permiten recibir retroalimentación constructiva, lo que ayuda a mejorar el desempeño y el conocimiento.
- Puede adaptarse a las preferencias de aprendizaje de cada individuo, ya sea visual, auditivo o kinestésico, al incluir actividades diversas.

Figura 2. Principales ventajas del ERCA

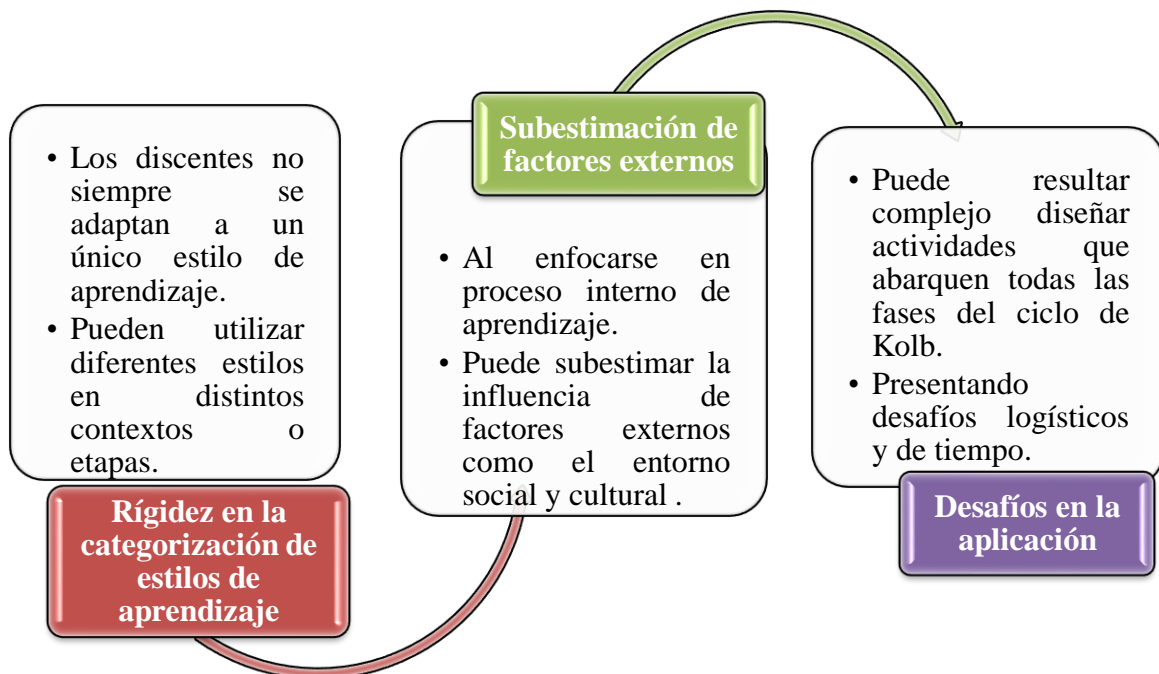


Nota. La figura evidencia las principales ventajas al utilizar el ERCA en el proceso de aprendizaje. Fuente: Elaborado a partir de Taipe (2020)

2.5. Críticas y limitaciones al Ciclo de Kolb

Con base en el argumento de Patiño (2024) si bien el ciclo de aprendizaje de Kolb ha sido ampliamente aceptado y aplicado, no está exento de recibir críticas provenientes tanto de la comunidad académica como de profesionales en educación, entre las principales críticas y limitaciones se destacan las siguientes:

Figura 3. Críticas y limitaciones al ciclo de Kolb



Nota. La figura evidencia las críticas y limitaciones al ciclo de Kolb. Fuente: Elaborado a partir de Patiño (2024)

A pesar de las críticas, el ciclo de aprendizaje desarrollo por Kolb continúa siendo una estrategia metodológica valiosa en la educación y el desarrollo profesional. No obstante,

es esencial que los docentes reconozcan estas limitaciones y utilicen esta estrategia como una guía adaptable en lugar de un modelo rígido, ajustándolo según las necesidades y contextos específicos de los estudiantes.

2.6. Implicaciones pedagógicas del Ciclo de Kolb

La teoría de Kolb presenta grandes implicaciones pedagógicas, porque plantea que los docentes deben considerar los métodos de enseñanza, así como los variados estilos de aprendizaje de los estudiantes, para mejorar el proceso educativo. Como expresa el autor Vélez (2021), algunas estrategias pedagógicas para abordar estos estilos son:

Figura 4. Implicaciones pedagógicas del ciclo de Kolb



Nota. La figura evidencia las implicaciones pedagógicas del ciclo de Kolb. Fuente: Elaborado a partir de Vélez (2021)

2.7. Herramientas y recursos para implementar el Ciclo de Kolb

El autor Zabaleta (2023), argumenta que la implementación efectiva del ciclo de Kolb en el contexto educativo se facilita mediante el uso de diversas herramientas y recursos que permiten identificar los diferentes estilos de aprendizaje para planificar actividades significativas que permitan evaluar la efectividad del proceso educativo. A continuación, se describen algunas herramientas y recursos más relevantes.

- **Actividades y ejercicios centradas en el aprendizaje por descubrimiento:** Comprenden análisis de casos, simulaciones, proyectos que ayudan a los estudiantes a pasar por las diferentes etapas del ciclo de Kolb.
- **Software y plataformas educativas:** Proporcionan herramientas interactivas y adaptables que pueden contener unidades para las diversas preferencias de

aprendizaje, permitiendo al sujeto que aprende explorar distintos enfoques de aprendizaje.

- **Guías didácticas y manuales para educadores:** Hay muchas publicaciones y guías didácticas disponibles que ofrecen consejos prácticos sobre cómo aplicar el ciclo de Kolb en sesiones de aprendizaje. Estos recursos ofrecen estrategias para diseñar actividades de aprendizaje que se ajusten a los diversos estilos de aprendizaje y etapas del ciclo de Kolb.
- **Cuestionarios y herramientas de evaluación:** Para evaluar la eficacia del ciclo de Kolb, se pueden utilizar diversos cuestionarios y herramientas de evaluación. Estos instrumentos permiten analizar cómo las actividades de aprendizaje propuestas influyen en la adquisición de conocimientos y habilidades.

2.8. Integración del ciclo de Kolb con métodos y teorías del aprendizaje

El ciclo de Kolb tiene la capacidad de integrarse y a la vez complementarse con otros métodos y teorías de aprendizaje con la finalidad de permitir una sólida comprensión del proceso de aprendizaje considerando las diferentes necesidades y contextos educativos. Esta integración permite a los docentes abordar las necesidades de aprendizaje de manera más exhaustiva y eficaz, ajustándose a una variedad de estilos de aprendizaje.

Teniendo en cuenta a Horna (2019), se examinan algunas maneras en las que la teoría de Kolb se relaciona y complementa con otros métodos y teorías del aprendizaje:

- **Constructivismo:** En el constructivismo, al igual que la teoría de Kolb, resalta la importancia de la experiencia y la reflexión en el aprendizaje. La teoría de Kolb puede considerarse como una aplicación práctica del constructivismo, ya que proporciona un marco estructurado para construir conocimiento a partir de experiencias concretas.
- **El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP):** Se complementa con la teoría de Kolb, ya que ambos enfoques promueven la reflexión, la experimentación y la aplicación práctica del conocimiento. Las experiencias concretas en el ABP pueden servir como base para el ciclo de Kolb.
- **Inteligencia emocional y social:** El ciclo de Kolb o ERCA puede enriquecerse con enfoques que hacen hincapié en la inteligencia emocional y social. Reflexionar sobre experiencias personales y la interacción con otros durante el aprendizaje pueden mejorar las habilidades sociales de los estudiantes.
- **Teoría de las Inteligencias Múltiples de Howard Gardner:** Sugiere que existen diferentes tipos de inteligencia, como la lógico-matemática, la lingüística, la espacial, entre otras. El ciclo de aprendizaje propuesto por Kolb puede complementarse con esta idea al ofrecer diversas experiencias de aprendizaje que apelan a diferentes tipos de inteligencia.
- **Aprendizaje digital:** El ciclo de Kolb puede integrarse con el aprendizaje digital. Las plataformas en línea y las herramientas digitales pueden facilitar las diferentes etapas del ciclo de aprendizaje, desde la simulación de experiencias concretas hasta la reflexión y la experimentación en entornos virtuales de aprendizaje.

2.9. Definición de aprendizaje

Según Guirado (2022), el aprendizaje se puede definir como un proceso mediante el cual los individuos adquieren, asimilan y utilizan conocimientos, habilidades, actitudes o valores a través de la experiencia, la interacción con el entorno y la participación en actividades específicas. Es un proceso continuo y dinámico que implica la adquisición de información, su procesamiento y la aplicación práctica de lo aprendido, sin embargo, el aprendizaje puede ser resultado de la instrucción formal en instituciones educativas o de manera informal en la vida cotidiana, a través de la observación, la experimentación y la interacción con otras personas.

Por lo antes expuesto, el aprendizaje implica la construcción activa del conocimiento por parte del individuo, donde la experiencia, la reflexión y la retroalimentación desempeñan un papel fundamental. A medida que el individuo adquiere nuevos conocimientos, estos se integran y se relacionan con la información previa, lo que permite una comprensión más profunda y significativa. Es importante destacar que el aprendizaje puede ser influenciado por factores externos como la motivación, el interés, la atención y las estrategias de aprendizaje utilizadas, en consecuencia, la pedagogía se encarga de diseñar las mejores estrategias educativas de aprendizaje para que el proceso sea efectivo.

2.10. Tipos de Aprendizaje

Desde la perspectiva de Villacís (2020), existen varios tipos de aprendizaje, los cuales se enfocan en diferentes procesos y resultados. A continuación, se enlistan algunos de los tipos de aprendizaje más comunes:

- **Aprendizaje por repetición:** También denominado aprendizaje memorístico, se caracteriza por la repetición de información o actividades para consolidar el conocimiento. Este tipo de aprendizaje se utiliza comúnmente para aprender fórmulas o cualquier tipo de información que requiera una memorización directa. (Chancay et al., 2023).
- **Aprendizaje significativo:** Se fundamenta en la construcción de vínculos entre los nuevos conocimientos y los conceptos previos en la mente del estudiante. El aprendizaje significativo implica comprender el significado y la relevancia de la información, lo que facilita su retención en la memoria a largo plazo y aplicación en situaciones prácticas. (Rocha, 2021).
- **Aprendizaje cooperativo:** Los estudiantes trabajan en grupos para conseguir un objetivo en común. A través de la interacción y la colaboración, los alumnos aprenden unos de otros, se apoyan mutuamente y construyen el conocimiento de manera conjunta. El aprendizaje cooperativo permite fomentar el trabajo en equipo, la comunicación efectiva y el desarrollo de habilidades sociales. (Juárez, 2019).
- **Aprendizaje autónomo:** Este tipo de aprendizaje implica que los aprendices sean responsables de su propio proceso de adquisición de conocimientos. Los estudiantes establecen metas, seleccionan y organizan sus recursos de aprendizaje, y evalúan su propio progreso. El aprendizaje autónomo promueve la autorreflexión, toma de decisiones y autodisciplina. (Barrios, 2019).

- **Aprendizaje por descubrimiento o heurístico:** En este tipo de aprendizaje, los individuos adquieren conocimientos mediante la exploración y el descubrimiento por sí mismos. En lugar de recibir información directa, se les proporciona un entorno o problemas desafiantes que les permiten experimentar y llegar a sus propias conclusiones. El aprendizaje por descubrimiento fomenta la creatividad, el pensamiento crítico y la resolución de problemas en el cual el estudiante es un sujeto activo que aprende participando de manera frecuente, interactúa con el docente, se cuestiona y busca información relacionando las ideas con conceptos ya aprendidos. (Correa, 2022).

2.11. Definición de aprendizaje heurístico

El aprendizaje heurístico o por descubrimiento desarrollado por Bruner es un enfoque educativo que se basa en el uso de estrategias o reglas generales que ayudan a resolver problemas o tomar decisiones de manera eficiente. Este tipo de aprendizaje se caracteriza por fomentar la exploración, la experimentación y el descubrimiento, permitiendo a los estudiantes aprender de forma autónoma y activa.

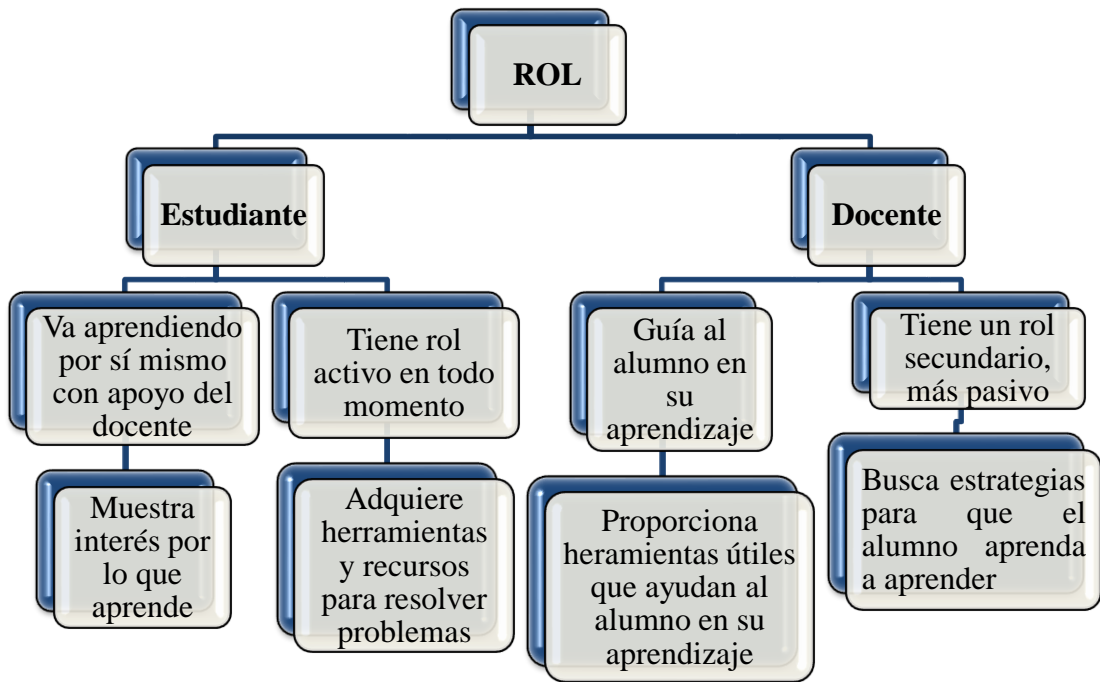
A diferencia del aprendizaje tradicional, que usualmente se basa en la memorización de información y la repetición de ejercicios, el aprendizaje heurístico se enfoca en desarrollar habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas y toma de decisiones. Los estudiantes se sienten alentados a formular preguntas, buscar diferentes perspectivas, experimentar con diferentes enfoques y reflexionar sobre sus propias experiencias de aprendizaje.

El enfoque del aprendizaje heurístico se basa en los principios del constructivismo, ya que busca la construcción de conocimiento y significado a través de la inmersión en experiencias del mundo real y la reflexión sobre ellas. Destacados teóricos han realizado contribuciones significativas a la teoría del por descubrimiento como Jean Piaget, John Dewey, Lev Vygotsky y David Kolb, entre otros. (Gleason & Rubio, 2020)

El aprendizaje heurístico también promueve la colaboración entre los estudiantes, porque fomenta el intercambio de ideas, el trabajo en equipo y el aprendizaje conjunto. Se reconoce que cada estudiante tiene su propio proceso de aprendizaje y que pueden surgir múltiples soluciones y enfoques válidos para un problema.

Por lo tanto, el aprendizaje heurístico se centra en desarrollar habilidades de pensamiento crítico, autonomía, colaboración y la resolución activa de problemas. Es un enfoque educativo que busca fomentar el aprendizaje significativo y el desarrollo de habilidades que sean aplicables en situaciones de la vida real.

Figura 5. Roles en aprendizaje heurístico

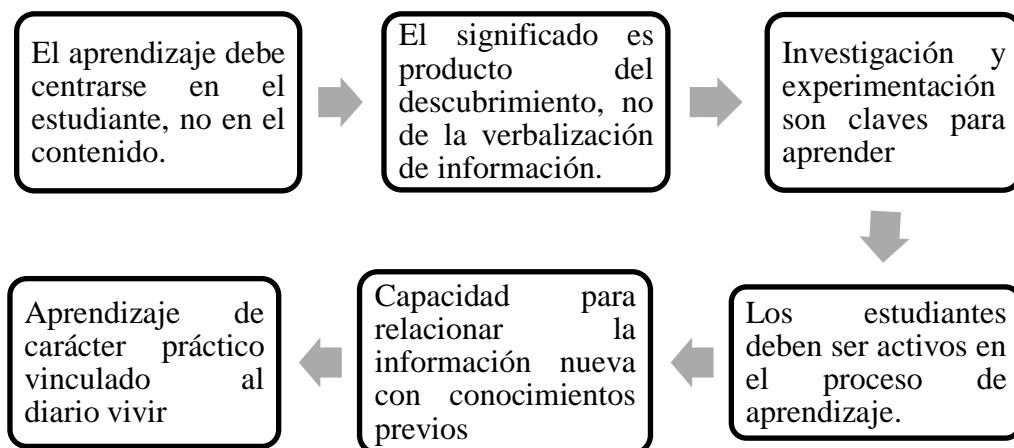


Nota. La figura evidencia los roles que desempeñan el estudiante y docente en el aprendizaje heurístico. Fuente: Elaborado a partir de Gleason & Rubio (2020)

2.12. Principios básicos del aprendizaje heurístico

Este enfoque pedagógico se fundamenta en cinco principios esenciales que se centran en la adquisición de conocimientos a través del descubrimiento creativo y la experimentación. Citando a Molina (2024), los principios básicos y fundamentales que rigen el aprendizaje heurístico son:

Figura 6. Principios básicos del aprendizaje heurístico



Nota. La figura evidencia los principios básicos del aprendizaje heurístico. Fuente: Elaborado a partir de Molina (2024)

2.13. Características del aprendizaje heurístico

El aprendizaje heurístico se orienta y caracteriza por promover una serie de beneficios que lo hacen valioso en el proceso educativo. Algunas de las principales, según Linares (2023) son:

- **Desarrollo del pensamiento crítico:** El aprendizaje heurístico fomenta el pensamiento crítico al incentivar a los estudiantes a cuestionar, analizar y evaluar la información de manera activa. En lugar de simplemente memorizar, los estudiantes aprenden a pensar de manera independiente y a desarrollar su propio razonamiento lógico.
- **Resolución de problemas complejos:** Mediante el uso de estrategias heurísticas, los estudiantes aprenden a enfrentar problemas complejos y buscar soluciones de manera creativa.
- **Autonomía y autoaprendizaje:** Los estudiantes son motivados a explorar por sí mismos, buscar información relevante y descubrir nuevas ideas. Esto promueve la motivación intrínseca y el desarrollo de habilidades para aprender de manera independiente a lo largo de la vida.
- **Creatividad e innovación:** Al permitir a los estudiantes experimentar, explorar y descubrir, el aprendizaje heurístico estimula la creatividad y la innovación. Los estudiantes son alentados a pensar de manera no convencional, plantear nuevas ideas y a encontrar soluciones originales a los problemas.
- **Construcción de conocimientos:** El aprendizaje heurístico fomenta la capacidad de aplicar lo aprendido en diferentes contextos y situaciones. Al enfrentarse a problemas diversos y utilizar estrategias heurísticas, los estudiantes adquieren habilidades que pueden ser transferidas a nuevas áreas de conocimiento y desafíos.

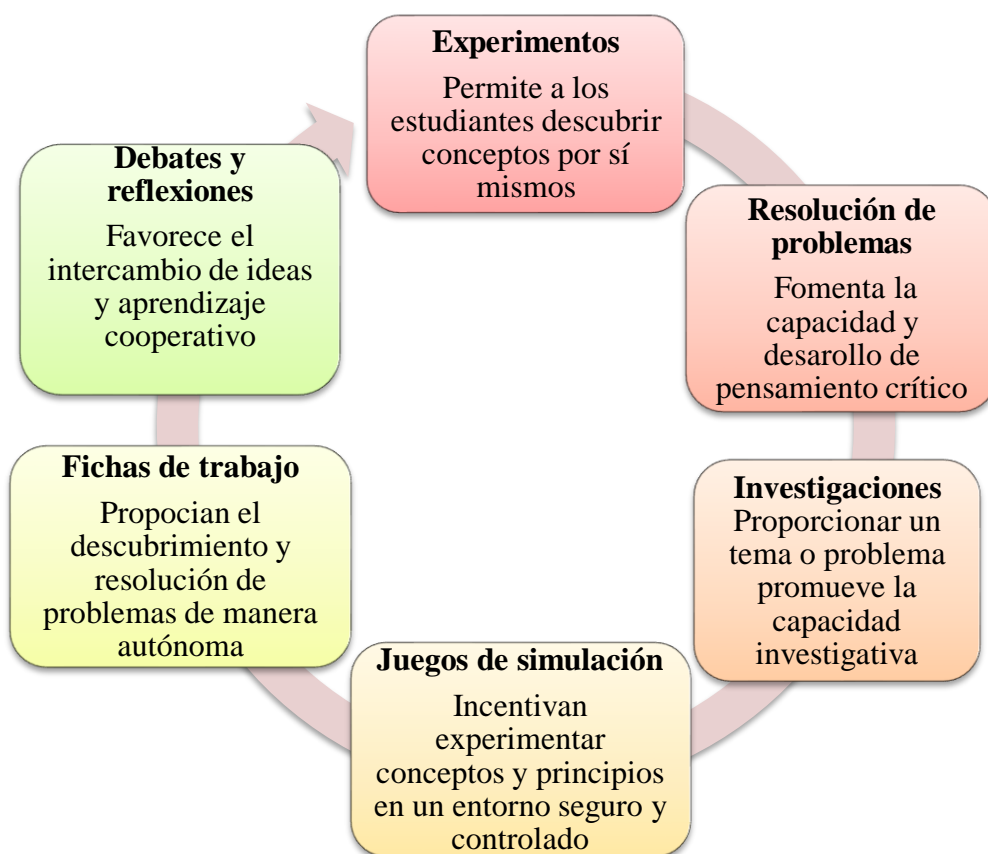
Por lo expuesto, el aprendizaje heurístico es importante porque desarrolla el pensamiento crítico, promueve la resolución de problemas complejos, fomenta la autonomía y el autoaprendizaje, estimula la creatividad e innovación, y facilita la transferencia de conocimientos.

2.14. Actividades recomendables en el aprendizaje heurístico

Existen diversas actividades para potenciar el aprendizaje heurístico, proporcionando a los estudiantes oportunidades para desarrollar habilidades de autoaprendizaje y pensamiento crítico. Rojas (2024) enfatiza que la implementación de este tipo de aprendizaje radica en proponer tareas y actividades alejadas de la idea de transmisión mecánica del conocimiento y sugiere el desarrollo de talleres, proyectos que involucren en los estudiantes la curiosidad y la experimentación.

A través del siguiente gráfico se enumeran algunas de estas actividades que favorecen el aprendizaje heurístico:

Figura 7. Actividades recomendables en el aprendizaje heurístico



Nota. La figura evidencia las actividades recomendables del aprendizaje heurístico. Fuente: Elaborado a partir de Rojas (2024)

Este tipo de actividades son propicias para el aprendizaje de Físico Química, sin embargo; es importante destacar el rol clave que desempeña el docente al seleccionar estrategias metodológicas y diseñar actividades que propicien alcanzar educación integral y el desarrollo de las potencialidades que presentan los estudiantes a través de las diferentes actividades que se planteen en el aula u otros espacios de aprendizaje como el laboratorio.

2.15. Físico Química

La Físico Química es una disciplina científica que combina principios de la Física y la Química para estudiar y comprender los fenómenos químicos desde una perspectiva física. Citando a Berasaluce (2022) esta rama de la ciencia busca comprender las propiedades y el comportamiento de la materia a nivel molecular y atómico, utilizando principios y leyes de la física para explicar los procesos químicos, las leyes y postulados. Así también, la Físico Química posee unas bases sólidas que han permitido dar lugar al origen de otras ramas importantes, como la termoquímica, que estudia las reacciones que pueden suscitarse cuando diversas soluciones se exponen a diferentes magnitudes calóricas.

Por lo expuesto, la Físico Química es fundamental para comprender y explicar los fenómenos químicos en un nivel más profundo, y tiene aplicaciones en diversas áreas. No obstante, su aprendizaje puede ser un desafío para los estudiantes, pero con la metodología

adecuada, interés y motivación se pueden alcanzar los objetivos de la asignatura, para lo cual es indispensable que el discente aplique los conceptos aprendidos y desarrolle habilidades de resolución de problemas, además deberá relacionar la teoría con la práctica.

2.16. El ciclo de Kolb en el aprendizaje heurístico de Físico Química

El ciclo de Kolb es una estrategia metodológica que describe cuatro etapas que las personas atraviesan al adquirir conocimiento y habilidades. Según Espinar et al., (2020), estas etapas son: experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experimentación activa. Aunque originalmente se desarrolló para describir el aprendizaje en general, el ciclo de Kolb también puede aplicarse al aprendizaje de la Físico Química. Es así como el ciclo de Kolb sugiere que el aprendizaje efectivo se produce cuando los estudiantes pasan por todas las etapas de manera secuencial, construyendo así una comprensión más sólida y profunda de los conceptos de la Física Química. Al combinar la experiencia concreta, la reflexión, la conceptualización y la experimentación, los estudiantes pueden adquirir habilidades y conocimientos duraderos en esta disciplina.

Además, al vincular el ciclo de Kolb con el aprendizaje heurístico en la Físico Química, se promueve el desarrollo de habilidades de pensamiento científico, resolución de problemas y creatividad de los estudiantes, debido a que este enfoque incentiva una comprensión profunda de los conceptos, prepara a los estudiantes para la investigación científica y les brinda las herramientas necesarias para enfrentar desafíos científicos y tecnológicos en el área de Física Química.

2.17. Leyes de los Gases

Las leyes de los gases se definen con el conjunto de leyes fisicoquímicas que describen el comportamiento de los gases cuando estos se encuentran en un sistema cerrado, estas leyes fueron formuladas a finales del siglo XVIII y relacionan matemáticamente las variables que influyen en su comportamiento como: la presión, temperatura y volumen para un gas determinado (Whitten et al., 2015).

Tabla 1. *Leyes de los gases ideales*

LEY	ENUNCIADO	EXPRESIÓN MATEMÁTICA	VARIABLES CONSTANTES	TIPO DE RELACIÓN
De Boyle	A temperatura constante, el volumen de una muestra gaseosa es inversamente proporcional a la presión del gas.	$P_1 V_1 = P_2 V_2$	n y T	Inversa Presión sube, Volumen baja

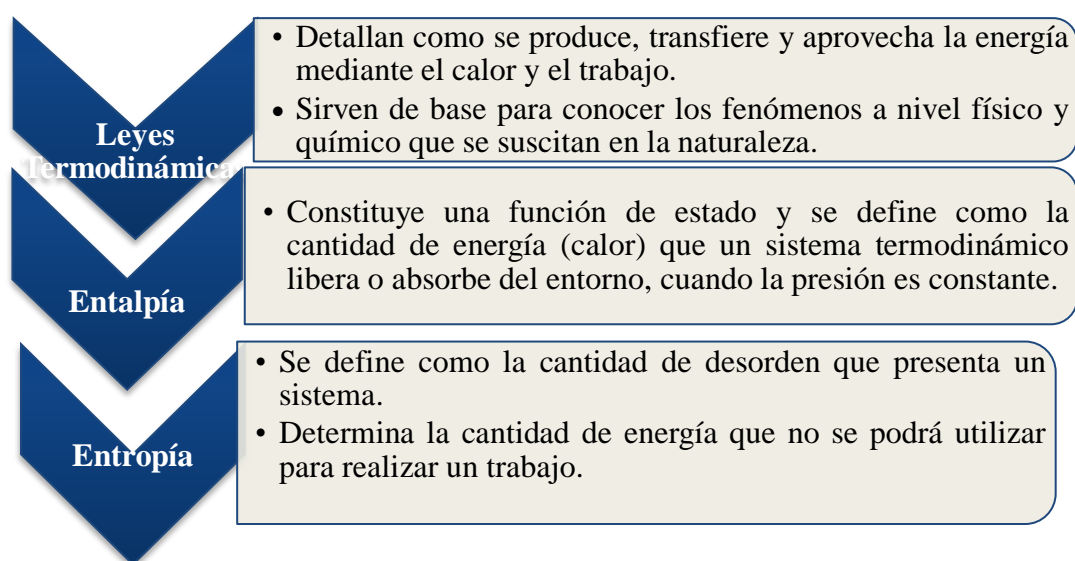
De Charles	El volumen de una muestra gaseosa cuando la presión es constante es directamente proporcional a la temperatura.	$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$	n y P	Directa Temperatura sube, Volumen sube
De Gay Lussac	A volumen constante, la presión ejercida por el gas es proporcional a la temperatura.	$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$	n y V	Directa Temperatura sube, Presión sube
De Avogadro	A presión y temperatura fija, el volumen de cualquier gas es proporcional al número de moles presentes	$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$	n y T	Directa Número de moles sube, Volumen sube

Nota. La tabla evidencia las principales leyes de los gases y las expresiones matemáticas.
Fuente: Whitten et al., (2015)

2.18. Termodinámica

La termodinámica es una rama de la Física que tiene como propósito describir los efectos respecto a los cambios de temperatura, presión y volumen que presenta un sistema físico, específicamente se encarga de analizar las diferentes relaciones entre las variables termodinámicas de un sistema, se ignora la estructura interna de la materia y se trabaja a nivel macroscópico Whitten et al., (2015). Los principales elementos que se estudian son:

Figura 8. Elementos involucrados en el estudio de Termodinámica



Nota. La imagen muestra los principales elementos que se estudian en la Termodinámica.

Fuente: Whitten et al., (2015)

2.19. Primera ley de la termodinámica

La primera ley de la termodinámica establece que la energía interna de un sistema aislado es constante, por ende, “la energía (U) se conserva, de manera que no puede crearse ni destruirse”, o bien “ el total de energía del universo es constante, solo cambia de una a otra forma. A esta ley también se conoce como Principio de la conservación de la energía (Jiménez, 2022).

Expresión matemática:

$$Q = \Delta U + W$$

Donde se relaciona el cambio de energía interna (ΔU) de un sistema con el trabajo (W) realizado por dicho sistema y la energía calorífica (Q) transferida a ese sistema o desde él

2.20. Segunda ley de la termodinámica

De acuerdo con la segunda ley de la termodinámica, los procesos espontáneos se caracterizan por el paso del orden al desorden. La segunda ley de la termodinámica se enuncia de la siguiente manera “En todos los procesos naturales, la entropía del universo aumenta”. A esta ley se le conoce también como ley de entropía (Farina,2019).

2.21. Definición de guía didáctica

Las guías didácticas y su utilización en la educación superior han ido incrementado, pues es un recurso pedagógico que optimiza el desarrollo del proceso enseñanza aprendizaje, además promueve la autonomía e independencia cognoscitiva del estudiante. Abad (2022), postula que la guía didáctica tiene como objetivo ayudar a los docentes a alcanzar los resultados de aprendizaje planteados, proporcionando conceptos claves, actividades de aprendizaje individuales o grupales según la unidad de análisis.

Por consiguiente, una guía didáctica es un recurso utilizado para planificar, organizar y desarrollar el proceso de enseñanza y aprendizaje al proporcionar una estructura y orientación pedagógica, promoviendo la eficiencia, la claridad y la coherencia en la enseñanza, y facilitando el logro de los objetivos de aprendizaje por parte de los estudiantes.

Al mismo tiempo, buscan motivar, orientar y conducir a los estudiantes hacia el aprendizaje a través de diversos recursos, técnicas y estrategias, debido a que es un medio de comunicación entre alumno y docente sobre los temas que se van a ir desarrollando durante el transcurso de la asignatura.

2.22. Estructura de la guía didáctica

Según Chalco et al., (2022), enfatizan que para elaborar una guía didáctica es necesario tomar en consideración dos partes: la parte general que hace relación a cuestiones comunes de todo el módulo y la parte específica como objetivos, contenidos y actividades para el desarrollo de cada una de las unidades didácticas. Es importante resaltar que la estructura de una guía didáctica es fundamental para proporcionar una organización clara, coherente y secuenciación lógica, facilitando así la comprensión, planificación y evaluación de los contenidos. De acuerdo con Calvo (2019), los siguientes componentes son fundamentales en la elaboración de guías didácticas:

- **Título:** El título debe ser claro, breve y reflejará la temática o el contenido principal de la guía que se irá a desarrollar.
- **Introducción:** La introducción proporciona una visión general de la guía con la finalidad de despertar el interés por la temática y su utilidad práctica.
- **Objetivos de aprendizaje:** Enumerar los objetivos específicos que se espera que los aprendices alcancen al finalizar la guía. Los mismos que deben estar relacionados con el contenido y las habilidades que se enseñarán.
- **Contenido:** En esta sección se presenta el contenido principal de la guía y se puede dividir en temas, considerando la extensión y la complejidad, sin embargo, cada sección debe estar claramente identificada y organizada de manera lógica.
- **Actividades de aprendizaje:** Se proporciona una lista de actividades o tareas que los estudiantes deberán completar para evidenciar que se alcanzaron los objetivos de aprendizaje. Estas actividades pueden incluir ejercicios prácticos, discusiones en grupo, lecturas, investigaciones, proyectos, etc.
- **Evaluación:** Consiste en describir cómo se evaluará el progreso y el logro de los estudiantes mediante criterios, rúbricas o instrumentos de evaluación específicos. Además, se pueden proveer sugerencias para realizar una retroalimentación a los estudiantes de las temáticas que contiene la guía.
- **Referencias:** Se incluye una lista de fuentes bibliográficas utilizadas para desarrollar la guía, como por ejemplo libros, artículos, páginas web.
- **Anexos:** En esta sección se pueden incluir materiales adicionales que apoyen la guía, como hojas de trabajo, ejemplos de actividades, diagramas, gráficos o cualquier otro recurso útil.

CAPÍTULO III.

3. METODOLOGÍA

Esta sección detalla los fundamentos de la metodología que se utilizó para la investigación del problema formulado. ¿Cómo la propuesta de integrar el ciclo de Kolb como estrategia metodológica orienta al aprendizaje heurístico de Físico Química con los estudiantes de quinto semestre de la carrera Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología? , considerando enfoque, diseño, nivel, técnicas e instrumentos, que orientaron el desarrollo del trabajo investigativo.

3.1. Enfoque de la investigación

3.1.1. Cuantitativo

La investigación presentó un enfoque cuantitativo porque se usó la encuesta como técnica para la recolección de datos numéricos a través de la aplicación del cuestionario que fue diseñado previamente considerando 10 preguntas de tipo cerradas que involucraron la variable independiente (Ciclo de Kolb) y la variable dependiente (Aprendizaje Heurístico), para un posterior análisis estadístico.

3.2. Diseño de la investigación

3.2.1. No experimental

La investigación fue no experimental porque la investigadora no manipuló directamente la variable independiente (El ciclo de Kolb) ni tampoco la variable dependiente (aprendizaje heurístico) pues únicamente se propuso una guía didáctica con actividades enfocadas en el aprendizaje heurístico para favorecer la comprensión de las Leyes de los gases y Termodinámica.

3.3. Tipo de investigación

3.3.1. Por el Objetivo

Básica

Considerando los objetivos propuestos la investigación buscó indagar los fundamentos teóricos sobre el Ciclo de Kolb como estrategia metodológica a través de una guía didáctica con actividades enfocadas en favorecer el aprendizaje heurístico de Físico Química sobre las Leyes de los gases y Termodinámica.

3.3.2. Por el nivel o alcance

Descriptiva

La investigación adoptó un enfoque descriptivo para explorar la percepción de los estudiantes respecto a la propuesta de la guía didáctica. La guía didáctica fue diseñada con actividades vinculadas al Ciclo de Kolb y al aprendizaje heurístico, facilitando la comprensión de la Unidad II (Leyes de los gases) y Unidad III(Termodinámica).

3.3.3. Por el lugar investigación

De Campo

La recopilación de información fue obtenida directamente con la población de estudio. En este caso, los estudiantes que conforman el quinto semestre de la carrera y se encuentran legalmente matriculados en la asignatura de Físico Química.

Investigación Bibliográfica

Considerándose como una investigación de fuentes primarias y secundarias, se recurrió al uso de material bibliográfico encontrado en distintas bases de datos, repositorios, revistas, artículos. etc., con la finalidad de indagar los antecedentes teóricos de las variables de investigación.

3.4. Método de investigación

3.4.1. Método inductivo

Este método fue seleccionado debido a que posibilitó la realización de observaciones específicas dentro de la población de estudio, las cuales sirvieron como fundamento para la formulación de conclusiones, después de la socialización de la propuesta "El ciclo de Kolb como estrategia metodológica para el aprendizaje heurístico de Físico Química" con estudiantes del quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales con especialización en Química y Biología.

3.5. Técnica e instrumento para la recolección de datos

3.5.1. Técnica

Encuesta:

Se consideró la encuesta como técnica para la recopilación de datos e información relevante sobre la percepción que presentaron los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología respecto a la propuesta "El ciclo de Kolb como estrategia metodológica para el aprendizaje heurístico de Físico Química", específicamente en la Unidad II (Leyes de los gases) y Unidad III (Termodinámica).

3.5.2. Instrumento

Cuestionario en Microsoft Forms:

Se utilizó la herramienta Microsoft Forms para elaborar un cuestionario de 10 preguntas cerradas con 5 categorías de respuesta, considerando la escala de Likert. Con su aplicación se indagó la percepción de los estudiantes de quinto semestre que presentaron respecto a la propuesta el Ciclo de Kolb como estrategia metodológica para el aprendizaje heurístico de Físico Química.

3.5.3. Confiabilidad del instrumento

Para determinar la confiabilidad y consistencia interna del instrumento, los resultados obtenidos fueron sometidos al análisis estadístico a través del Coeficiente del Alfa de Cronbach. Este análisis reportó valores satisfactorios (Alfa de Cronbach = 0.9), lo que indica un alto grado de fiabilidad, por lo tanto, el instrumento es válido. De acuerdo con Gonzáles (2021), un valor Alfa de 0,80 a 0,90, evidenciando así una confiabilidad muy buena, lo que establece que el instrumento produce resultados consistentes y coherentes.

A continuación, se presenta la tabla 2 que contiene la información mencionada.

Tabla 2. *Estadísticos de fiabilidad*

Resumen de procesamiento de casos			
		N	%
Casos	Válido	31	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	31	100,0

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,986	10

Nota. Datos obtenidos de (IBM SPSS Statistics , 2024)

3.6. Unidad de análisis

3.6.1. Población

El número de participantes en la presente investigación fueron 31 estudiantes legalmente matriculados en la asignatura de Físico Química en quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Tabla 3. *Estudiantes matriculados en Quinto semestre en la asignatura Físico Química*

Población	Estudiantes	Porcentaje
Hombres	11	35.48%
Mujeres	20	64.52%
Total	31	100 %

Nota. Información elaborada a partir de la secretaria de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

3.6.2. Muestra

No existió la necesidad de seleccionar una muestra para la investigación debido al número reducido de estudiantes legalmente matriculados en la asignatura de Físico Química, razón por la cual, se trabajó con toda la población de estudio.

3.7. Técnicas de análisis e interpretación de datos

1. Se elaboró una guía didáctica que contiene actividades considerando del ciclo de Kolb (experiencia, reflexión, conceptualización y aplicación).
2. Se socializó la guía didáctica a los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.
3. Se aplicó el cuestionario a los estudiantes de quinto semestre.
4. Se descargó los datos obtenidos en Microsoft Forms.
5. Se revisó sistemáticamente la información obtenida mediante la encuesta.

6. Se determinó la fiabilidad del instrumento mediante el Alfa de Cronbach utilizando el programa estadístico SPSS.
7. Se tabularon los datos y conjuntamente se elaboró las tablas y gráficos estadísticos de manera ordenada.
8. Posteriormente, se analizó e interpretó los resultados obtenidos.
9. Finalmente, se estableció las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

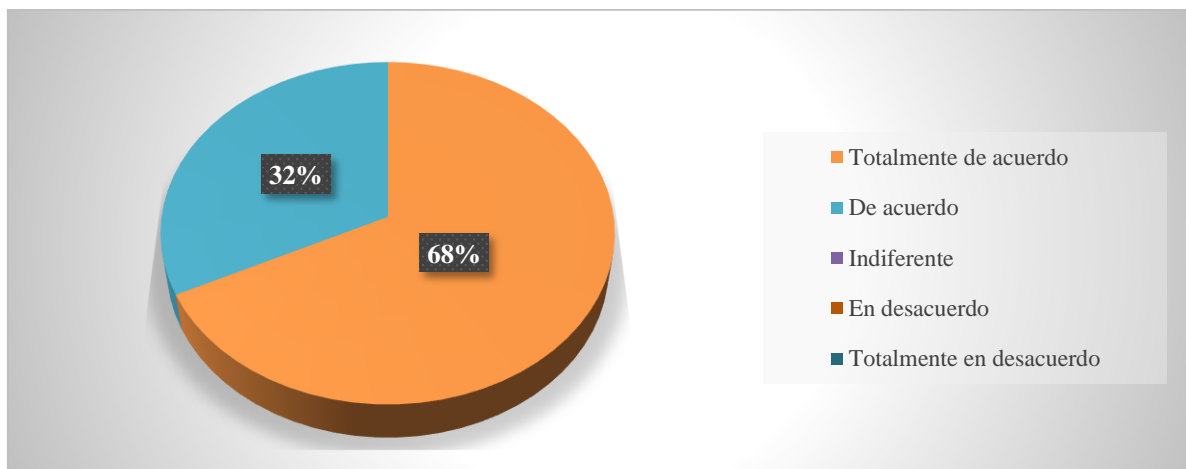
Pregunta 1: ¿Estaría usted interesado en adquirir un aprendizaje heurístico de Físico Química sobre los contenidos (Leyes de los gases y Termodinámica) utilizando como estrategia metodológica el ciclo de Kolb a través de una guía didáctica?

Tabla 4. *Interés en adquirir un aprendizaje heurístico de Físico Química*

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	21	68%
De acuerdo	10	32%
Indiferente	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	31	100%

Nota: Elaborado por Jessica Hidalgo a partir de la encuesta aplicada a los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Figura 9. *Interés en adquirir un aprendizaje heurístico de Físico Química*



Nota: Elaborado por Jessica Hidalgo a partir de la Tabla 4.

Análisis:

Del 100% de encuestados, el 68% expresaron estar totalmente de acuerdo e interesados en adquirir un aprendizaje heurístico de Físico Química sobre los contenidos (Leyes de los gases y Termodinámica) utilizando como estrategia metodológica el ciclo de Kolb a través de una guía didáctica, por otro lado, el 32% señaló estar de acuerdo.

Interpretación:

Según los datos, expuestos la mayoría de los estudiantes encuestados estuvieron totalmente de acuerdo e interesados en adquirir un aprendizaje heurístico de Físico Química sobre los contenidos (Leyes de los gases y Termodinámica) utilizando como estrategia metodológica el ciclo de Kolb a través de una guía didáctica, que en educación superior

constituye un recurso indispensable que contribuye al proceso de enseñanza y aprendizaje por su pertinencia al permitir la autonomía e independencia cognitiva del alumno.

Desde la perspectiva de Espinoza (2022), el aprendizaje heurístico es especialmente efectivo en la enseñanza de las ciencias, considerando diversos estudios, en los cuales los discentes consiguen mejores resultados al descubrir los conceptos y principios mediante la búsqueda, experimentación, y la resolución de problemas, a diferencia de una enseñanza basada en transmisión de conocimientos.

La eficacia del aprendizaje heurístico no solo radica en la mejora de los resultados académicos al involucrar activamente a los estudiantes en su proceso de aprendizaje, sino también en el desarrollo de habilidades críticas, como el pensamiento analítico y la resolución de problemas, que son esenciales tanto en el ámbito académico y en la vida profesional.

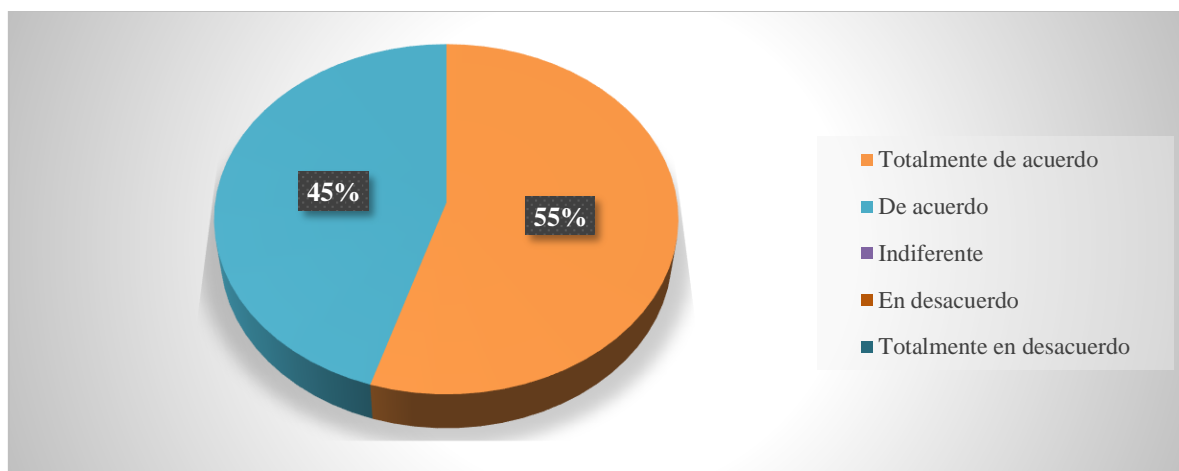
Pregunta 2: ¿Considera importante indagar los fundamentos teóricos del Ciclo de Kolb y el aprendizaje heurístico de Físico Química para proponer actividades en la guía didáctica que fomenten la experimentación, pensamiento crítico y autorregulación de los procesos cognitivos?

Tabla 5. *Importancia del aprendizaje heurístico*

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	17	55%
De acuerdo	14	45%
Indiferente	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	31	100%

Nota: Elaborado por Jessica Hidalgo a partir de la encuesta aplicada a los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Figura 10. *Importancia del aprendizaje heurístico*



Nota: Elaborado por Jessica Hidalgo a partir de la Tabla 5.

Análisis:

Del 100% de participantes, el 55% manifestó estar totalmente de acuerdo en considerar importante indagar los fundamentos teóricos del ciclo de Kolb y el aprendizaje heurístico de Físico Química para proponer actividades en la guía didáctica que fomenten la experimentación, pensamiento crítico y autorregulación de los procesos cognitivos, por otro lado, el 45% restante también indicó estar de acuerdo con esta afirmación.

Interpretación:

Según los resultados obtenidos, una mayoría significativa de participantes consideran importante indagar los fundamentos teóricos del ciclo de Kolb y el aprendizaje heurístico de

Físico Química para proponer actividades en la guía didáctica que fomenten la experimentación, pensamiento crítico y autorregulación de los procesos cognitivos. “La importancia del aprendizaje heurístico reside en su capacidad para favorecer un aprendizaje constante.”(Basantes et al.,2023, p.86).

Fomentando en el estudiante el desarrollo de habilidades como la resolución de problemas mediante estrategias cognitivas que promueven el “aprender a aprender” mediante el análisis, síntesis y la puesta en práctica del conocimiento adquirido. En este tipo de aprendizaje, el docente, en lugar de proveer los contenidos de manera directa y pasiva, incentiva la participación de los estudiantes en la construcción de su propio conocimiento.

El ciclo de Kolb como estrategia metodológica para el aprendizaje heurístico no solo proporciona conocimientos, también ofrece a los estudiantes las herramientas necesarias para seguir aprendiendo a lo largo de sus vidas, convirtiéndose en aprendices autónomos y reflexivos. Además, al fomentar la participación de los alumnos, se promueve un sentido de responsabilidad y empoderamiento en su proceso educativo, lo que contribuye a una experiencia de aprendizaje más significativa y duradera.

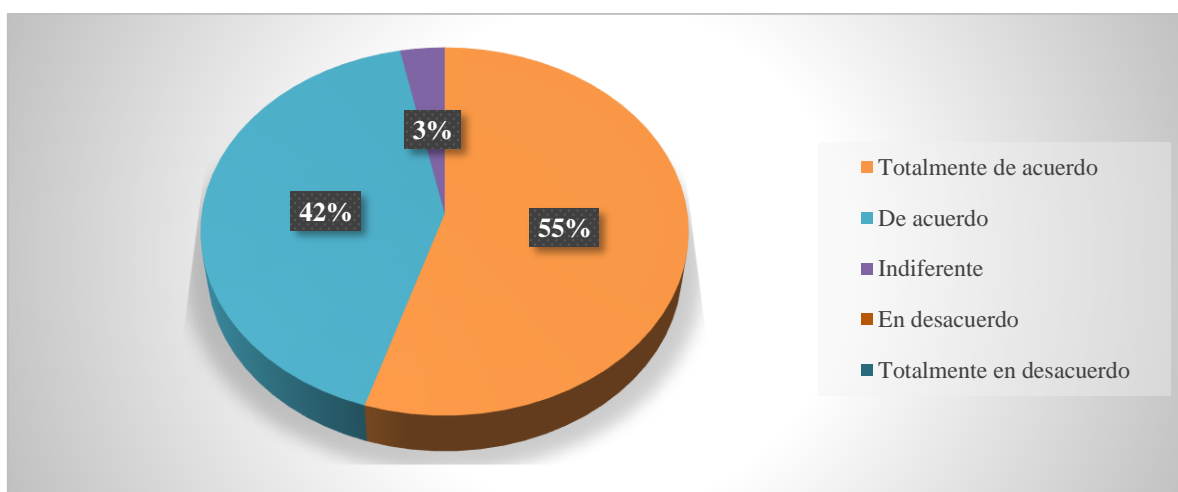
Pregunta 3: ¿La estructura y presentación de la guía didáctica fue adecuada para comprender las fases del ciclo de Kolb experiencia, reflexión, conceptualización y aplicación?

Tabla 6. Estructura y presentación de la guía didáctica

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	17	55%
De acuerdo	13	42%
Indiferente	1	3%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	31	100%

Nota: Elaborado por Jessica Hidalgo a partir de la encuesta aplicada a los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Figura 11. Estructura y presentación de la guía didáctica



Nota: Elaborado por Jessica Hidalgo a partir de la Tabla 6.

Análisis:

De los estudiantes encuestados, el 55% indicaron estar totalmente de acuerdo que la estructura y presentación de la guía didáctica fue adecuada para comprender las fases del ciclo de Kolb experiencia, reflexión, conceptualización y aplicación, por otra parte, el 42% estuvo de acuerdo y un 3% se mostró indiferente.

Interpretación:

Según los datos expuestos, la mayoría de encuestados indicaron estar totalmente de acuerdo con que la estructura y presentación de la guía didáctica fue adecuada para comprender las fases del ciclo de Kolb experiencia, reflexión, conceptualización y aplicación. Esto sugiere que la guía proporcionó un marco claro y organizado que facilitó la

comprensión de cada etapa del ciclo de aprendizaje. Además, los participantes valoraron positivamente la inclusión de contenido relevante con ejemplos prácticos, organizadores gráficos, videos, historietas, guías experimentales, fichas de trabajo y evaluaciones que permiten aplicar el conocimiento de manera activa y práctica. Citando a Soraide (2022), para que exista un aprendizaje eficaz, debe ocurrir un proceso con cuatro momentos organizados de forma cíclica, iniciando con la experiencia, reflexión, conceptualización y aplicación.

Por lo tanto, resulta pertinente llevar a cabo un proceso formativo de los contenidos de Físico Química (Leyes de los gases y Termodinámica) a través de una guía didáctica en la cual se integren actividades, medios y recursos que permitan a los estudiantes tener la oportunidad de experimentar, reflexionar y aplicar el conocimiento de manera activa y práctica para enfrentar los desafíos dentro y fuera del aula, garantizando así una sólida comprensión de las temáticas por parte del estudiante y una óptima organización del trabajo docente, al proporcionar una estructura clara y herramientas para evaluar el progreso de los estudiantes.

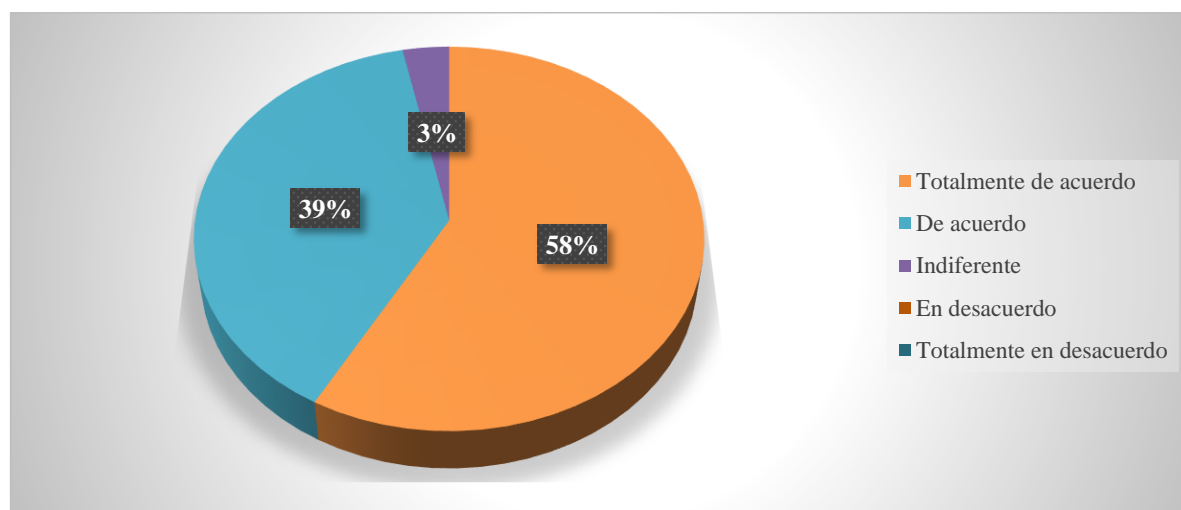
Pregunta 4: ¿Las fases de experiencia, reflexión, conceptualización y aplicación promueven un aprendizaje heurístico en comparación con enfoques tradicionales?

Tabla 7. Comparación entre el aprendizaje heurístico con enfoques tradicionales

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	18	58%
De acuerdo	12	39%
Indiferente	1	3%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	31	100%

Nota: Elaborado por Jessica Hidalgo a partir de la encuesta aplicada a los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Figura 12. Comparación entre el aprendizaje heurístico con enfoques tradicionales



Nota: Elaborado por Jessica Hidalgo a partir de la Tabla 7.

Análisis:

El 58% del total de participantes, expresaron estar totalmente de acuerdo que las fases de experiencia, reflexión, conceptualización y aplicación promueven un aprendizaje heurístico en comparación con enfoques tradicionales, mientras que el 39% estuvo de acuerdo y finalmente el 3% le resultó indiferente.

Interpretación:

Un alto porcentaje de encuestados coinciden en que las fases de experiencia, reflexión, conceptualización y aplicación promueven un aprendizaje heurístico en comparación con enfoques tradicionales. Esta percepción refleja una valoración positiva hacia el aprendizaje heurístico que involucra a los estudiantes en un proceso activo de construcción del conocimiento, en contraste con los métodos tradicionales donde el énfasis suele estar en la transmisión pasiva de información.

Como afirma Hernández et al.,(2022), el aprendizaje con un enfoque tradicional y el aprendizaje heurístico o por descubrimiento se presentan en dos extremos. El segundo se ubica dentro del aprendizaje significativo, a través del cual el estudiante encuentra sentido y significación a lo que hace y aprende, consolidando sus procesos cognitivos y los contenidos funcionales.

De esta manera, el aprendizaje heurístico se desarrolla cuando existe una relación directa entre el alumno y los resultados de aprendizaje que se pretende alcanzar, para ello es necesario secuenciar actividades útiles, considerando que no se trata de transmitir conocimientos, sino de incitar a la acción, es decir, a la propia construcción de estos, superando así el paradigma de enseñanza basada en la transmisión de conocimientos de forma mecánica y monótona.

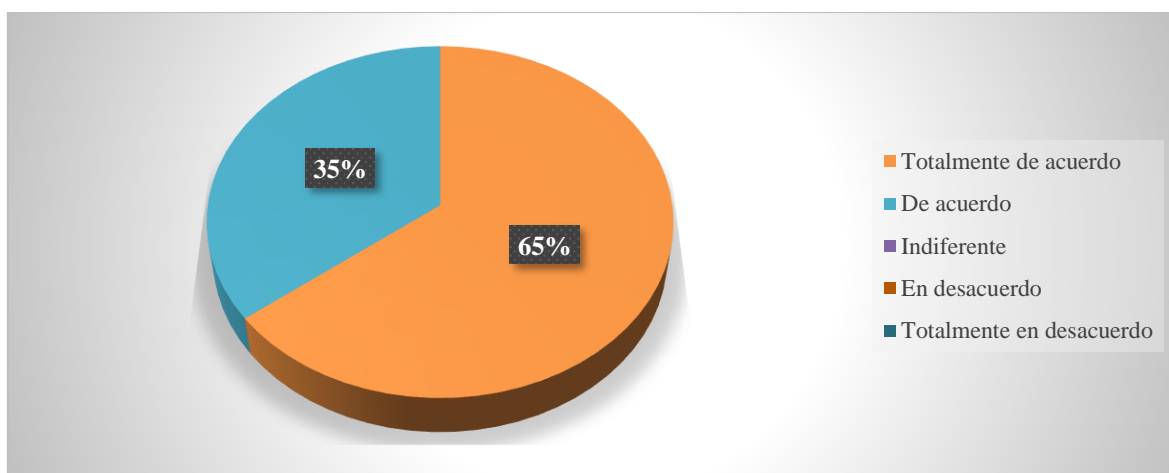
Pregunta 5: ¿Las actividades enfocadas en el ciclo de Kolb como estrategia metodológica propuestas en la guía didáctica fueron pertinentes para orientar el aprendizaje heurístico de Físico Química (Leyes de los gases y termodinámica)?

Tabla 8. Pertinencia de las actividades propuestas en la guía didáctica

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	20	65%
De acuerdo	11	35%
Indiferente	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	31	100%

Nota: Elaborado por Jessica Hidalgo a partir de la encuesta aplicada a los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Figura 13. Pertinencia de las actividades propuestas en la guía didáctica



Nota: Elaborado por Jessica Hidalgo a partir de la Tabla 8.

Análisis:

Del total de indagados, el 65% señalaron estar totalmente de acuerdo que las actividades enfocadas en el ciclo de Kolb como estrategia metodológica propuestas en la guía didáctica fueron pertinentes para orientar el aprendizaje heurístico de Físico Química (Leyes de los gases y termodinámica), mientras que el 35% expresó estar de acuerdo.

Interpretación:

Según establecen los resultados, las actividades propuestas en la guía didáctica son pertinentes para alcanzar un aprendizaje heurístico, esta afirmación destaca la importancia de diseñar actividades que promuevan la exploración, experimentación y el descubrimiento por parte de los estudiantes, quienes comprenden la relevancia y utilidad de los contenidos que están aprendiendo, para así contribuir en el desarrollo de habilidades cognitivas superiores, como el pensamiento crítico, resolución de problemas y la toma de decisiones.

De acuerdo con Bravo (2019), la guía didáctica es un documento de tipo instructivo y orientador en el cual se estructura una secuencia de actividades que deben relacionar los contenidos previos con los nuevos, para aproximar al estudiante sobre lo que debe conocer y saber para iniciar el estudio del nuevo contenido.

En efecto, las actividades en una guía didáctica deben ser cuidadosamente propuestas teniendo en consideración los objetivos de aprendizaje, contenidos, estrategias metodológicas, recursos didácticos, herramientas de evaluación, es importante destacar que las guías didácticas deberán adaptarse al contexto, necesidades y formas de aprendizaje de los estudiantes, evidenciando siempre un equilibrio entre los contenidos teórico-prácticos.

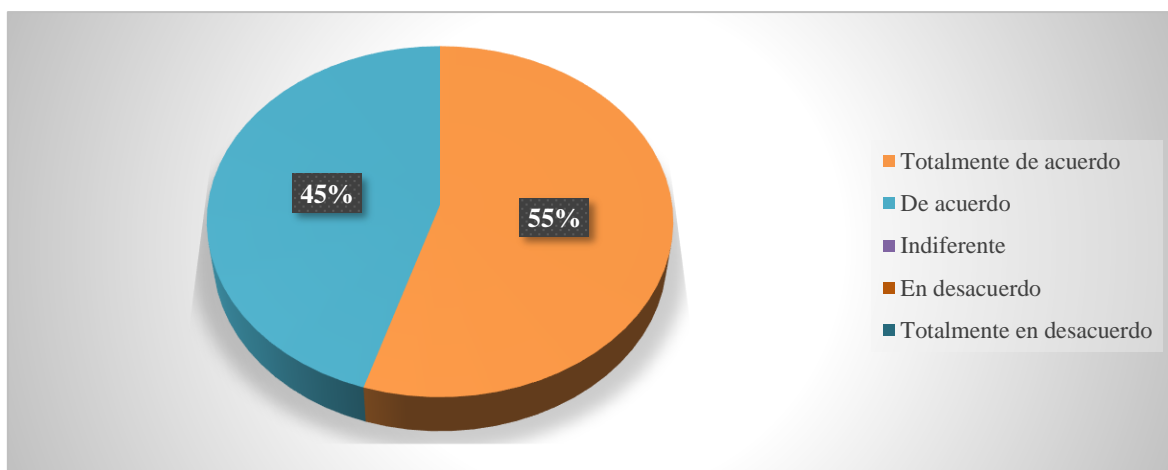
Pregunta 6: En su opinión ¿Es adecuado incluir historietas como recurso didáctico durante la fase de experiencia del ciclo de Kolb para el aprendizaje heurístico de Ley de Gay Lussac y Ley combinada de gases?

Tabla 9. *Historietas como recurso didáctico*

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	17	55%
De acuerdo	14	45%
Indiferente	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	31	100%

Nota: Elaborado por Jessica Hidalgo a partir de la encuesta aplicada a los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Figura 14. *Historietas como recurso didáctico*



Nota: Elaborado por Jessica Hidalgo a partir de la Tabla 9.

Análisis:

Del total de participantes, el 55% indicaron estar totalmente de acuerdo incluir historietas como recurso didáctico durante la fase de experiencia del ciclo de Kolb, para el aprendizaje heurístico de Ley de Gay Lussac y Ley combinada de gases, mientras que el 45% de los estudiantes expresaron que estar de acuerdo.

Interpretación:

Un alto porcentaje de participantes considera adecuado incluir historietas como recurso didáctico durante la fase de experiencia del ciclo de Kolb, para el aprendizaje heurístico de Ley de Gay Lussac y Ley combinada de gases. Esta preferencia por las historietas es un recurso efectivo para contextualizar los conceptos teóricos de Físico Química en situaciones de la vida cotidiana, haciendo que el aprendizaje sea más relevante y significativo para los alumnos. Citando a Tandayamo et al., (2023), la historieta constituye

un excelente recurso didáctico el cual no solamente puede ser utilizado en la literatura, sino también puede emplearse para el aprendizaje de las ciencias.

De esta manera se incentiva el desarrollo de habilidades de interpretación desde un enfoque atractivo, que al trasladarlas en secuencias de imágenes posibilita un aprendizaje efectivo para plantear interrogantes, ejercicios o para introducir un contenido temático, motivando al alumno a mejorar su actitud y predisposición hacia el aprendizaje de Físico Química, particularmente en los contenidos de leyes de los gases, promoviendo así un ambiente de aprendizaje más dinámico y participativo.

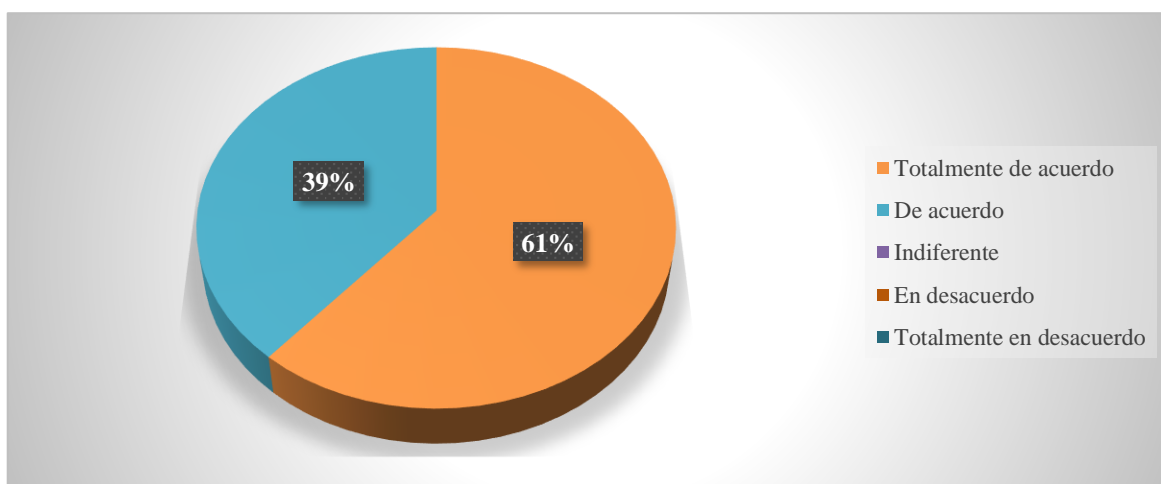
Pregunta 7: ¿Las guías experimentales y las fichas de trabajo en la fase de aplicación relacionan los contenidos teóricos y prácticos de Ley de Boyle, Charles, Gay Lussac y Termodinámica?

Tabla 10. *Guías experimentales en la fase de aplicación*

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	19	61%
De acuerdo	12	39%
Indiferente	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	31	100%

Nota: Elaborado por Jessica Hidalgo a partir de la encuesta aplicada a los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Figura 15. *Guías experimentales en la fase de aplicación*



Nota: Elaborado por Jessica Hidalgo a partir de la Tabla 10.

Análisis:

De la información obtenida en la tabla 10, el 61% de los encuestados indicaron estar totalmente de acuerdo que las guías experimentales y las fichas de trabajo en la fase de aplicación relacionan los contenidos teóricos y prácticos de Ley de Boyle, Charles, Gay Lussac y Termodinámica, y el 39% estuvo de acuerdo.

Interpretación:

Un alto porcentaje de encuestados está totalmente de acuerdo que las guías experimentales y las fichas de trabajo en la fase de aplicación relacionan los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura, profundizando así los conceptos enseñados en clase y a la vez proporcionando la adquisición de habilidades prácticas como la manipulación de equipos de laboratorio y análisis e interpretación de resultados.

Como afirman Torres et al., (2023), las actividades experimentales en el proceso de enseñanza y aprendizaje ofrecen al estudiante la oportunidad de observar y comprobar el conocimiento teórico aprendido en clases con la parte práctica que se puede desarrollar en el laboratorio o en el hogar utilizando materiales de fácil adquisición.

En tal sentido, al utilizar este tipo de actividades resalta la importancia de mostrar la Física Química (Leyes de los gases y Termodinámica) como una ciencia relevante y aplicable en el día a día, de esta manera el estudiante encuentra la relevancia directa de lo que está aprendiendo, y el por qué es importante adquirir estos conocimientos para aplicarlos en su vida diaria.

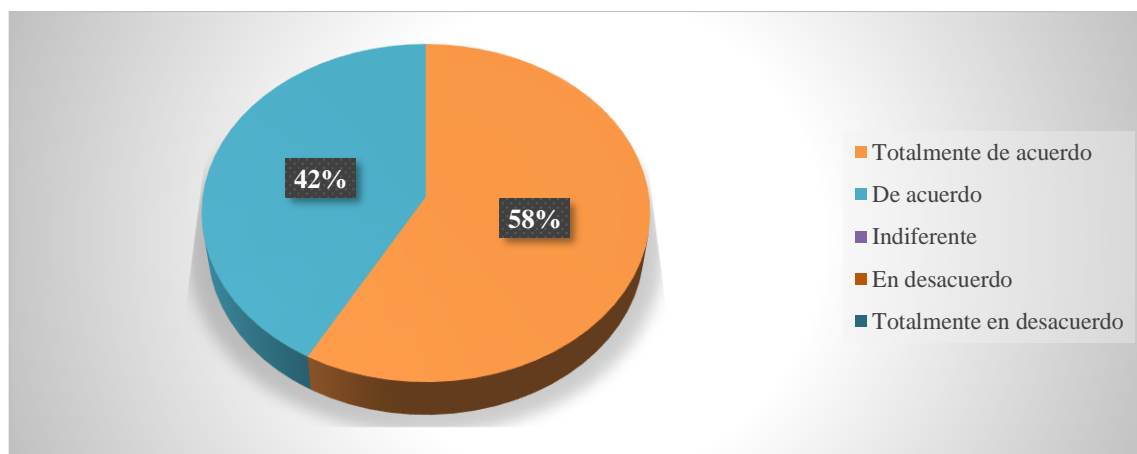
Pregunta 8: Desde su perspectiva, ¿Está de acuerdo en considerar que el aprendizaje heurístico favorece la adquisición de conocimientos de Físico Química (Leyes de los gases y Termodinámica) de manera activa y colaborativa?

Tabla 11. Aprendizaje heurístico de forma activa y colaborativa

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	18	58%
De acuerdo	13	42%
Indiferente	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	31	100%

Nota: Elaborado por Jessica Hidalgo a partir de la encuesta aplicada a los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Figura 16. Aprendizaje heurístico de forma activa y colaborativa



Nota: Elaborado por Jessica Hidalgo a partir de la Tabla 11.

Análisis:

Del total de estudiantes, el 58% mencionaron estar totalmente de acuerdo en considerar que el aprendizaje heurístico favorece la adquisición de conocimientos de Físico Química (Leyes de los gases y Termodinámica) de manera activa y colaborativa, mientras que el restante 42% estuvo de acuerdo.

Interpretación:

Con base en los datos obtenidos, la mayor parte de encuestados manifestaron estar totalmente de acuerdo en considerar que el aprendizaje heurístico favorece la adquisición de conocimientos de Físico Química (Leyes de los gases y Termodinámica) de forma activa y colaborativa, a diferencia de los métodos tradicionales de enseñanza, donde los educandos son receptores de información. Desde la perspectiva de Romero (2024), el aprendizaje heurístico o por descubrimiento presenta un enfoque constructivista a través del cual los

estudiantes adquieren conocimientos de manera activa respondiendo preguntas, compartiendo experiencias e ideas, resolviendo problemas y ejecutando actividades prácticas o proyectos.

Este tipo de aprendizaje ofrece una oportunidad invaluable para que el sujeto que aprende participe activamente en el proceso de aprendizaje y a la vez trabaje en equipo con sus pares, fomentando así la sólida comprensión de la Unidad II y III del sílabo de Físico Química, para lo cual es crucial que el docente proporcione el material y los recursos adecuados que permitan estimular el aprendizaje a través de diversas estrategias y actividades que promuevan la observación, comparación, análisis y la reflexión del conocimiento.

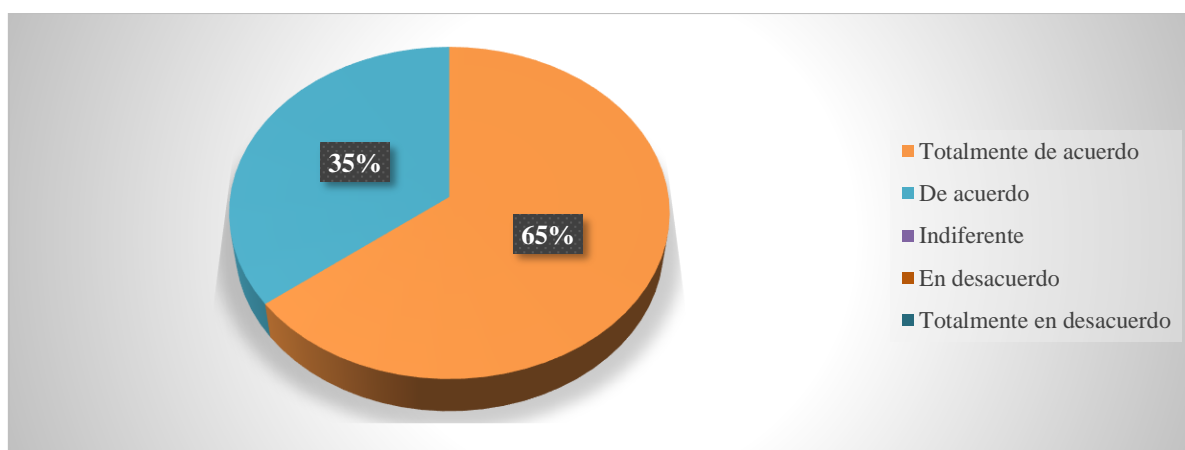
Pregunta 9: ¿Según su criterio considera que la guía didáctica para el aprendizaje heurístico de Físico Química promovió su interés y motivación por aprender los contenidos de Leyes de los gases y Termodinámica ?

Tabla 12 Guía didáctica promueve el interés y motivación

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	20	65%
De acuerdo	11	35%
Indiferente	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	31	100%

Nota: Elaborado por Jessica Hidalgo a partir de la encuesta aplicada a los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Figura 17. Guía didáctica promueve el interés y motivación



Nota: Elaborado por Jessica Hidalgo a partir de la Tabla 12.

Análisis:

Según los datos obtenidos, el 65% de los indagados indicaron estar totalmente de acuerdo en considerar que la guía didáctica para el aprendizaje heurístico de Físico Química promovió el interés y motivación por aprender los contenidos de Leyes de los gases y Termodinámica, mientras que el 35% restante señaló estar de acuerdo.

Interpretación:

La mayoría de encuestados indicaron que la guía didáctica para el aprendizaje heurístico de Físico Química promovió el interés y motivación por aprender los contenidos de Leyes de los gases y Termodinámica porque se proporciona una estructura bien organizada y detallada con actividades interactivas para que los alumnos profundicen sus conocimientos participando activamente en las actividades propuestas para así obtener resultados académicos positivos. Desde el punto de vista de Orrego y Aimacaña (2023) los docentes dedicados a la enseñanza de las ciencias deben desarrollar estrategias de

motivación en sus actividades, con la finalidad de alcanzar un mayor nivel de compromiso de los estudiantes en la construcción de sus propios conocimientos.

De ahí la necesidad de contextualizar, reestructurar el contenido para hacerlo comprensible y atractivo al estudiante, considerando que cuando un alumno se encuentra motivado alcanzará un rendimiento satisfactorio, pues no existe combinación más eficaz que un estudiante y docente apasionado por su materia que disponga de recursos y herramientas para el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Por consiguiente, la guía didáctica para el aprendizaje heurístico de Físico Química impulsa la motivación e interés del estudiante, permitiendo la apropiación del conocimiento de forma significativa. Sin embargo, el factor de la motivación no debe activarse únicamente al inicio de la sesión de clase, pues debe mantenerse en los tres momentos de la clase: inicio, desarrollo y cierre.

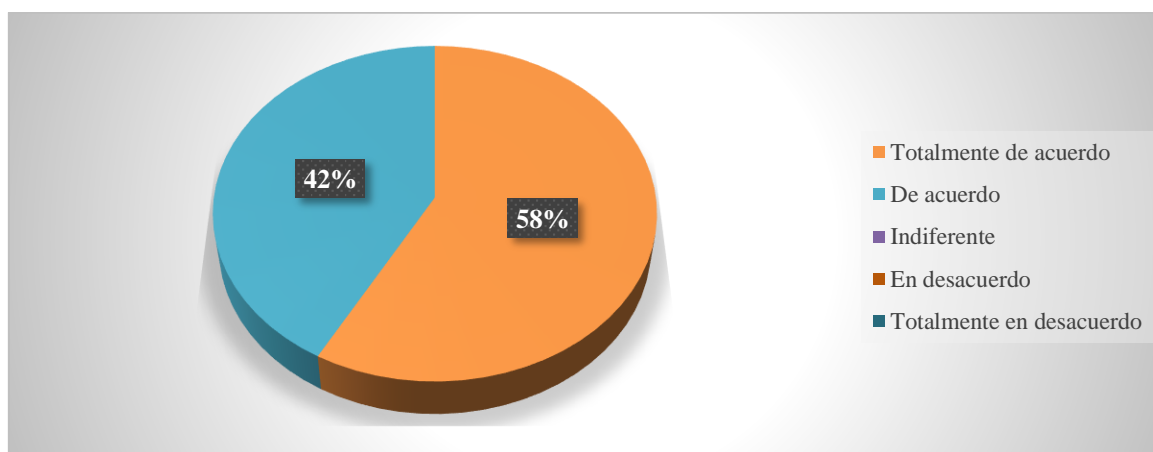
Pregunta 10: ¿Considera que el Ciclo de Kolb como estrategia metodológica orienta el aprendizaje heurístico de Físico Química (Leyes de los gases y Termodinámica)?

Tabla 13. *Ciclo de Kolb como estrategia metodológica para el aprendizaje Heurístico*

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	18	58%
De acuerdo	13	42%
Indiferente	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	31	100%

Nota: Elaborado por Jessica Hidalgo a partir de la encuesta aplicada a los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Figura 18. *Ciclo de Kolb como estrategia metodológica para el aprendizaje Heurístico*



Nota: Elaborado por Jessica Hidalgo a partir de la Tabla 13.

Análisis:

De la información obtenida en la tabla 13, el 58% de los participantes manifestaron estar totalmente de acuerdo que el Ciclo de Kolb como estrategia metodológica orienta el aprendizaje heurístico de Físico Química (Leyes de los gases y Termodinámica), por otro lado, el 42% indicó estar de acuerdo.

Interpretación:

Los resultados indican que el Ciclo de Kolb como estrategia metodológica orienta el aprendizaje heurístico de Físico Química (Leyes de los gases y Termodinámica) al proporcionar una secuencia completa y estructurada de actividades que interrelaciona las cuatro fases del aprendizaje: experiencia, reflexión, conceptualización y aplicación de los conceptos, promoviendo un aprendizaje más profundo y duradero al implicar tanto la comprensión teórica como la aplicación práctica de los conocimientos.

Al respecto, Vergara (2024), enfatiza que el ciclo de Kolb es una estrategia metodológica que inspira y guía a los docentes a diseñar secuencias didácticas direccionadas

hacia un aprendizaje heurístico y el desarrollo de una apropiada comprensión de los fenómenos fisicoquímicos vinculando los conocimientos teóricos y prácticos.

En ese sentido, el ciclo de Kolb constituye una estrategia metodológica flexible que permite adaptar las actividades hacia un aprendizaje heurístico según las necesidades y estilos de los estudiantes, quienes, al participar activamente en todas las etapas del ciclo, tienen la oportunidad de reflexionar sobre el aprendizaje, identificar estrategias efectivas y evaluar su propio progreso que es clave para el éxito académico y profesional.

RESPUESTA A LA PREGUNTA PROBLEMA

Para responder a la pregunta de la investigación: ¿Cómo la propuesta de integrar el ciclo de Kolb como estrategia metodológica orienta al aprendizaje heurístico de Físico Química con los estudiantes de quinto semestre de la carrera Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología? Se evaluó la pertinencia de la estructura y actividades de la guía didáctica, así como su porcentaje de aceptación.

A continuación, se presentan las tablas 14 y 15 con su correspondiente análisis descriptivo, tras la agrupación de los resultados obtenidos en la encuesta.

Tabla 14. Opinión agrupada acerca de la pertinencia de la estructura y actividades de la guía didáctica

Indicadores	Porcentaje de aceptación
— Actividades propuestas considerando los fundamentos teóricos (Ciclo de Kolb y aprendizaje heurístico).	100%
— Fases de (ERCA) promueven un aprendizaje heurístico.	97%
— Comprensión de las fases del ciclo de Kolb (ERCA) mediante la estructura de la guía didáctica.	97%
— Pertinencia de actividades enfocadas en el ciclo de Kolb como estrategia metodológica propuestas en la guía didáctica.	100%
— Guías experimentales y fichas de trabajo relacionan contenido teórico y práctico sobre los contenidos Ley de Boyle, Charles, Gay Lussac y Termodinámica.	100%
Promedio total	99%

Nota. Elaborado por Jessica Hidalgo a partir de la encuesta aplicada a los estudiantes de quinto semestre

El análisis de la tabla agrupada evidenció que la mayoría de los estudiantes (99%) consideraron que existe pertinencia en la estructura y actividades de la guía didáctica. Por ello, la propuesta orienta el aprendizaje heurístico en la asignatura de Físico Química, específicamente en la Unidad II: Leyes de los Gases y Unidad III: Termodinámica, al integrar una secuencia de actividades, medios y recursos que permitan a los estudiantes tener la oportunidad de experimentar, reflexionar y aplicar el conocimiento de manera activa y práctica, construyendo así una comprensión profunda y significativa de los principios teóricos de las leyes de los gases y la termodinámica. Al respecto, Díaz (2022) destaca que la elaboración de actividades para guías didácticas debe estar definidas con claridad, tener coherencia con el proceso de enseñanza y aprendizaje, ser variadas en contenido y forma, motivar el interés de los estudiantes para facilitar el aprendizaje.

De ahí la necesidad, que el docente considere un proceso de planificación que le permita responder los siguientes aspectos fundamentales de la didáctica: el tipo de estrategia metodológica a utilizar (cómo), los contenidos a desarrollar (qué), secuencia y temporalización (cuánto) con el objetivo de alcanzar los resultados de aprendizaje propuestos (para qué). Conforme a esta idea las guías didácticas tienen un carácter flexible por ello su diseño debe ir enriqueciéndose y modificándose, considerando sugerencias y opiniones de quienes utilizan este recurso ya sea en formato físico o digital, de manera que se convierta en el andamiaje que posibilite al estudiante avanzar con mayor seguridad en la construcción de su aprendizaje.

Tabla 15. *Porcentaje de aceptación de la guía didáctica propuesta*

Indicadores	Porcentaje de aceptación
— Interés en adquirir un aprendizaje heurístico sobre los contenidos (Leyes de los gases y Termodinámica) utilizando como estrategia metodológica el ciclo de Kolb.	100%
— Historietas como recurso didáctico en la fase de experiencia para el aprendizaje heurístico de Ley de Gay Lussac y Ley combinada de gases.	100%
— Aprendizaje heurístico favorece la adquisición de conocimientos de Físico Química de manera activa y colaborativa.	100%
— La guía didáctica promueve el interés y motivación por aprender los contenidos de Leyes de los gases y Termodinámica.	100%
— Ciclo de Kolb como estrategia metodológica orienta el aprendizaje Heurístico de Físico Química.	100%
Promedio total	100%

La tabla de respuestas agrupadas muestra que la propuesta de la guía didáctica alcanzó el 100% de aceptación, lo cual evidencia un impacto positivo al orientar hacia un aprendizaje heurístico de forma activa, colaborativa, donde el estudiante es el protagonista y el docente se constituye como orientador promoviendo el sentido de apropiación del conocimiento. Desde la perspectiva de Carrillo (2022), el aprendizaje heurístico o por descubrimiento presenta un enfoque constructivista a través del cual los estudiantes interiorizan el contenido de manera activa respondiendo preguntas, compartiendo ideas, analizando, resolviendo problemas y desarrollando actividades experimentales que estimulan analizar y razonar por sí mismos, superando las limitaciones de un aprendizaje tradicional.

De esta manera, la enseñanza universitaria demanda garantizar la comprensión del conocimiento desde un nivel superficial al profundo mediante el uso de estrategias metodológicas que se articulen con el aprendizaje heurístico y permitan a los estudiantes la

posibilidad de relacionar contenidos teóricos y prácticos de un mismo tópico, para favorecer el aprender a aprender.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Se indagó los fundamentos teóricos, etapas, ventajas, limitaciones e implicaciones pedagógicas de implementar el ciclo de Kolb como estrategia metodológica para el aprendizaje heurístico con los estudiantes de quinto semestre de la carrera Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, mediante la búsqueda de información bibliográfica determinando así la importancia de proponer las actividades significativas y orientadas hacia el aprendizaje heurístico que involucren activamente a los estudiantes en su proceso de aprendizaje y el desarrollo de habilidades, como el pensamiento crítico y la resolución de problemas, que son esenciales tanto en el ámbito académico y profesional.
- La elaboración de una guía didáctica con actividades enfocadas en el aprendizaje heurístico de la Unidad II: Leyes de los gases y Unidad III: Termodinámica, generó criterios positivos, pues la mayoría de los estudiantes indicaron que la estructura de la guía proporciona un marco claro y organizado para la comprensión de las unidades de estudio. Además, los participantes valoraron positivamente la inclusión de contenido relevante con ejemplos prácticos, organizadores gráficos, videos, historietas, guías experimentales, fichas de trabajo y evaluaciones que permitirían aplicar el conocimiento de manera activa y práctica considerando que no se trata de transmitir información sino de incitar a la acción, es decir, a la propia construcción de saberes.
- La socialización de las actividades propuestas en la guía didáctica logró favorecer la motivación e interés hacia el aprendizaje heurístico de Físico Química, pues la encuesta aplicada a los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y la Biología respalda esta afirmación, en un 100% .

5.2. RECOMENDACIONES

- Se sugiere integrar el ciclo de Kolb como estrategia metodológica para el aprendizaje heurístico de Físico Química con estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, con la finalidad de diversificar las actividades para que los discentes encuentren sentido y significación a lo que hacen y aprenden, creando así aprendizajes sólidos que vayan más allá de la memorización de contenidos.
- Se recomienda a los docentes de la carrera crear nuevas guías didácticas con actividades significativas, recursos interactivos y estrategias que orienten al estudiante en la adquisición del aprendizaje heurístico y el desarrollo de habilidades cognitivas como el pensamiento crítico, razonamiento lógico, a través de cada una de las fases que integran el ciclo de Kolb: experiencia, reflexión concepción y aplicación.
- Se recomienda aplicar la guía didáctica con los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y la Biología para promover la motivación e interés por la asignatura de Físico Química, específicamente en la Unidad II: Leyes de los gases y Unidad III : Termodinámica definidas en el sílabo de la asignatura.

CAPÍTULO VI.

6. PROPUESTA

6.1.1. Presentación

La presente guía didáctica responde a una sentida necesidad de orientar el aprendizaje heurístico de Físico Química de manera significativa mediante la integración del ciclo de Kolb como estrategia metodológica secuenciada que centra al estudiante como eje y constructor del aprendizaje, permitiéndole explorar, cuestionar sus conocimientos para encontrar sentido y significación a los nuevos aprendizajes adquiridos.

La propuesta constituye un recurso didáctico de apoyo que pone a disposición a docentes y estudiantes de quinto semestre la carrera Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología una serie de actividades organizadas en dos unidades específicas: Unidad II (Leyes de los Gases) y Unidad III(Termodinámica). Cada temática se subdivide en cuatro actividades que conforman las etapas del Ciclo de Kolb (ERCA) a través de las cuales se incluye contenido relevante con ejemplos prácticos, organizadores gráficos, ilustraciones, videos, guías experimentales, fichas de trabajo y evaluaciones que permiten orientar el aprendizaje heurístico de Físico Química (Leyes de los gases y Termodinámica).

6.1.2. Objetivo General

- Proponer el ciclo de Kolb como estrategia metodológica mediante una guía didáctica para el aprendizaje heurístico de Físico Química Química en la Unidad II (Leyes de los gases) y Unidad III(Termodinámica)

6.1.2.1. Objetivos Específicos

- Diseñar actividades significativas por medio de la integración del Ciclo de Kolb como estrategia metodológica en el aprendizaje heurístico de Físico Química en la Unidad II (Leyes de los gases) y Unidad III(Termodinámica) del sílabo.
- Socializar el ciclo de Kolb como estrategia metodológica a través de la guía didáctica para motivar el aprendizaje heurístico de Físico Química en los estudiantes de quinto semestre de la carrera Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

6.1.3. Enlace y código QR de la Guía didáctica:



https://www.canva.com/design/DAF77WbOQck/XB613M_n-SmcbulpGY1XDg/edit?utm_content=DAF77WbOQck&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton



GUÍA DIDÁCTICA

EL CICLO DE KOLB COMO ESTRATEGIA
METODOLÓGICA PARA EL

APRENDIZAJE HEURÍSTICO

DE FÍSICO QUÍMICA



AUTORA: Jessica Hidalgo

Tutora: PhD. Viviana Basantes

ÍNDICE

I. Introducción

1.1	Presentación de la guía didáctica	3
1.2	Objetivos de la guía didáctica	4
1.3	Fases del ciclo de Kolb	5
1.4	Aprendizaje heurístico	6
1.5	Aportes del ciclo de Kolb al aprendizaje heurístico.....	7

II. Unidad II: Leyes de los gases

2.1	Introducción al estudio de gases	10
2.2	Ley de Boyle	16
2.3	Ley de Charles	26
2.4	Ley de Gay Lussac	35
2.5	Ley de Avogadro	44
2.6	Ley combinada de gases	53
2.7	Estequiometría de gases	63
2.8	Gases Reales	71

III. Unidad III: Termodinámica

3.1	Sistemas Termodinámicos	75
3.2	Entalpía y primera ley de la Termodinámica.....	86
3.3	Entropía y segunda ley de la Termodinámica.....	96

IV	Bibliografía	110
----	--------------------	-----

PRESENTACIÓN

La presente guía didáctica responde a una sentida necesidad de orientar el aprendizaje heurístico de Físico Química de manera significativa mediante la integración del ciclo de Kolb como estrategia metodológica secuenciada que centra al estudiante como eje y constructor del aprendizaje, permitiéndole explorar, cuestionar y compartir sus conocimientos para encontrar sentido y significación a los nuevos aprendizajes adquiridos.

La propuesta constituye un recurso didáctico de apoyo que pone a disposición a docentes y estudiantes de quinto semestre la carrera Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología una serie de actividades organizadas en dos unidades específicas: Unidad II(Leyes de los Gases) y Unidad III(Termodinámica).

Cada temática se subdivide en cuatro actividades que conforman las etapas del Ciclo de Kolb (ERCA) a través de las cuales se incluye contenido relevante con ejemplos prácticos, organizadores gráficos, ilustraciones, videos, guías experimentales, fichas de trabajo y evaluaciones que permiten orientar el aprendizaje heurístico de Físico Química (Leyes de los gases y Termodinámica).

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL :

Proponer el ciclo de Kolb como estrategia metodológica mediante una guía didáctica para el aprendizaje heurístico de Físico Química en la Unidad II (Leyes de los gases) y Unidad III(Termodinámica)

OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Diseñar actividades significativas por medio de la integración del Ciclo de Kolb como estrategia metodológica en el aprendizaje heurístico de Físico Química en la Unidad II (Leyes de los gases) y Unidad III (Termodinámica) del sílabo.
- Socializar el ciclo de Kolb como estrategia metodológica a través de la guía didáctica para motivar el aprendizaje heurístico de Físico Química en los estudiantes de quinto semestre de la carrera Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

ASPECTOS CLAVE

FASES DEL CICLO DE KOLB

EXPERIENCIA



Propósito: Los estudiantes se involucran con el tema y descubren su importancia



REFLEXIÓN



Propósito: Relaciona la experiencia con el tema de estudio para responder de manera efectiva actividades o preguntas generadoras

APLICACIÓN



Propósito: Se realizan experimentos y diversas actividades con el objetivo de validar el aprendizaje.



CONCEPTUALIZACIÓN



Propósito: Implica organizar y sintetizar la información para construir un marco teórico que ayude a entender y explicar la experiencia.

ASPECTOS CLAVE

APRENDIZAJE HEURÍSTICO

El aprendizaje heurístico o por descubrimiento desarrollado por Bruner es un enfoque educativo que se basa en el uso de estrategias que ayudan a resolver problemas o tomar decisiones de manera eficiente. Este tipo de aprendizaje se caracteriza por fomentar la exploración, la experimentación y el descubrimiento, permitiendo a los estudiantes aprender de forma autónoma y activa

Características

- **Desarrollo del pensamiento crítico:** Incentiva a los estudiantes a cuestionar, analizar y evaluar la información de manera activa, en lugar de simplemente memorizar.
- **Autonomía y autoaprendizaje:** Los estudiantes son motivados a explorar por sí mismos, buscar información relevante y descubrir nuevas ideas.
- **Creatividad e innovación:** Al permitir a los estudiantes experimentar, explorar y descubrir, el aprendizaje heurístico estimula la creatividad y la innovación.
- **Transferencia de conocimientos:** Fomenta la capacidad de aplicar lo aprendido en diferentes contextos y situaciones.

Rol

Del alumno

- Es el eje central de su aprendizaje, porque va aprendiendo por sí mismo y con el apoyo del docente
- Tiene un rol activo en todo momento.
- Está motivado intrínsecamente y muestra interés por lo que aprende.
- Adquiere herramientas y recursos para resolver problemas.

Rol del docente

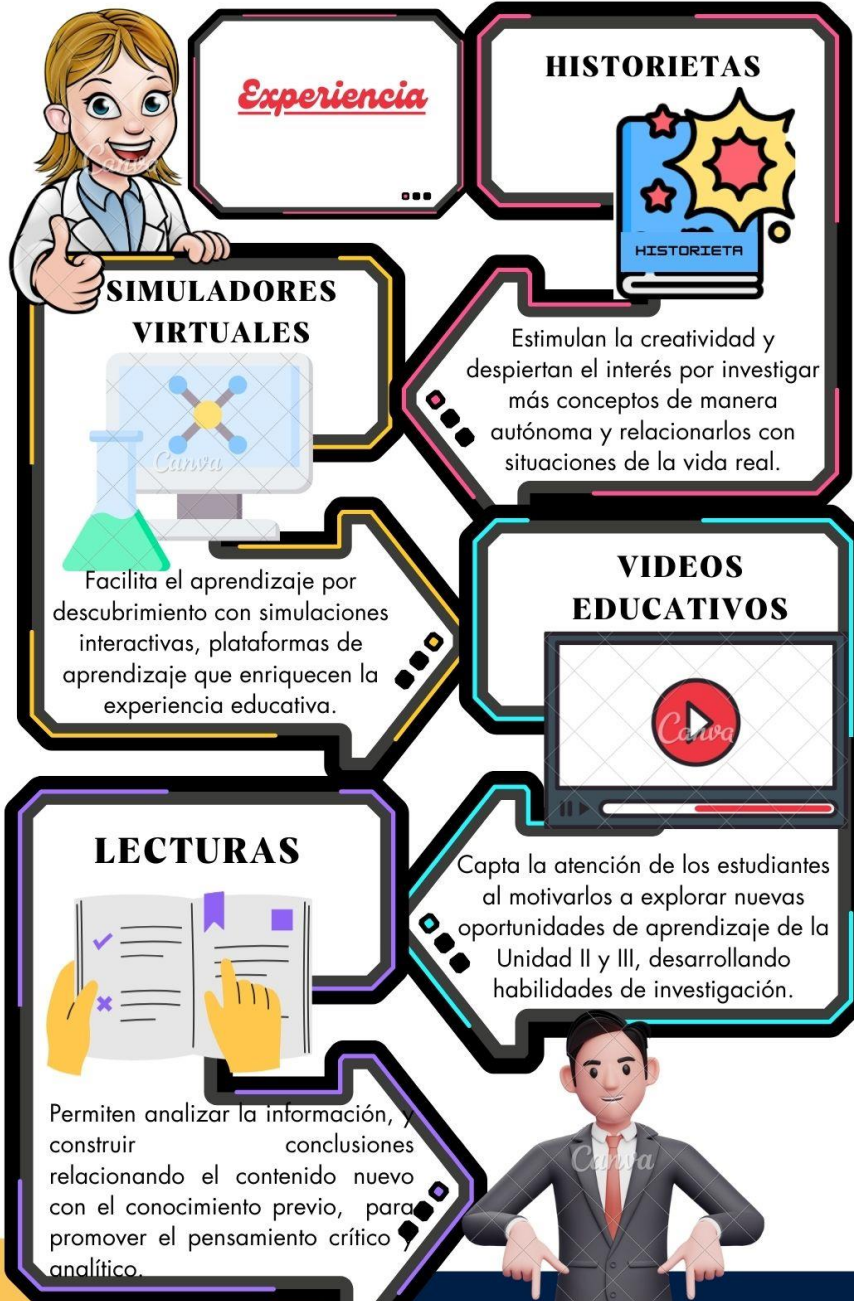
- Guía al alumno en su aprendizaje, le facilita el proceso.
- Tiene un rol secundario, más pasivo.
- Proporciona las herramientas útiles en cada momento que ayuden al alumno en su aprendizaje.



Aporte del Ciclo de Kolb

AL APRENDIZAJE HEURÍSTICO DE FÍSICO QUÍMICA

Leyes de los gases y Termodinámica



Aporte del Ciclo de Kolb

AL APRENDIZAJE HEURÍSTICO DE FÍSICO QUÍMICA

Leyes de los gases y Termodinámica



UNIDAD II

LEYES DE LOS GASES



CONTENIDOS

- Introducción al estudio de gases 10
- Ley de Boyle..... 16
- Ley de Charles26
- Ley de Gay Lusaac35
- Ley de Avogadro44
- Ley combinada de gases53
- Estequiometría de gases.....63
- Gases reales71

INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE GASES

<p>Objetivo:</p>	<p>Analizar las propiedades de los gases y las variables que inciden en su comportamiento utilizando el ciclo de Kolb para facilitar el aprendizaje heurístico</p>
-------------------------	--



EXPERIENCIA

ACTIVIDADES

Para el desarrollo de la actividad ingrese al siguiente link:
https://phet.colorado.edu/sims/html/gas-properties/latest/gas-properties_all.html?locale=es



Observe la siguiente imagen y explore cada uno de los botones.

ACTIVIDAD

- 1 RELACIÓN PRESIÓN-VOLUMEN**
 Introduzca un número de partículas de gas (50 y 10) modifique el volumen redimensionando el contenedor. Anote los valores de presión a diferentes volúmenes.
- 2 RELACIÓN TEMPERATURA-PRESIÓN**
 Mantenga el volumen constante y bombee 60 partículas de gas pesado y 70 de gas liviano, seguidamente aplique calor. Observe lo que sucede con las variables.
- 3 ENERGÍA CINÉTICA**
 Seleccione la opción Energía, active todas las opciones y adicione 50 partículas de gas pesado y ligero. Administre calor y observe la velocidad de movimiento de las partículas y la energía cinética.
- 4 DIFUSIÓN**
 Dirijase a la cuarta opción del simulador, añada 40 partículas de gas pesado y ligero, elimine el divisor del recipiente y observe lo que sucede

Link del simulador:

https://phet.colorado.edu/sims/html/gas-properties/latest/gas-properties_all.html?locale=es





REFLEXIÓN

ACTIVIDADES

En base a la actividad del simulador Phet se incentiva a la participación de los estudiantes a través de las siguientes preguntas.

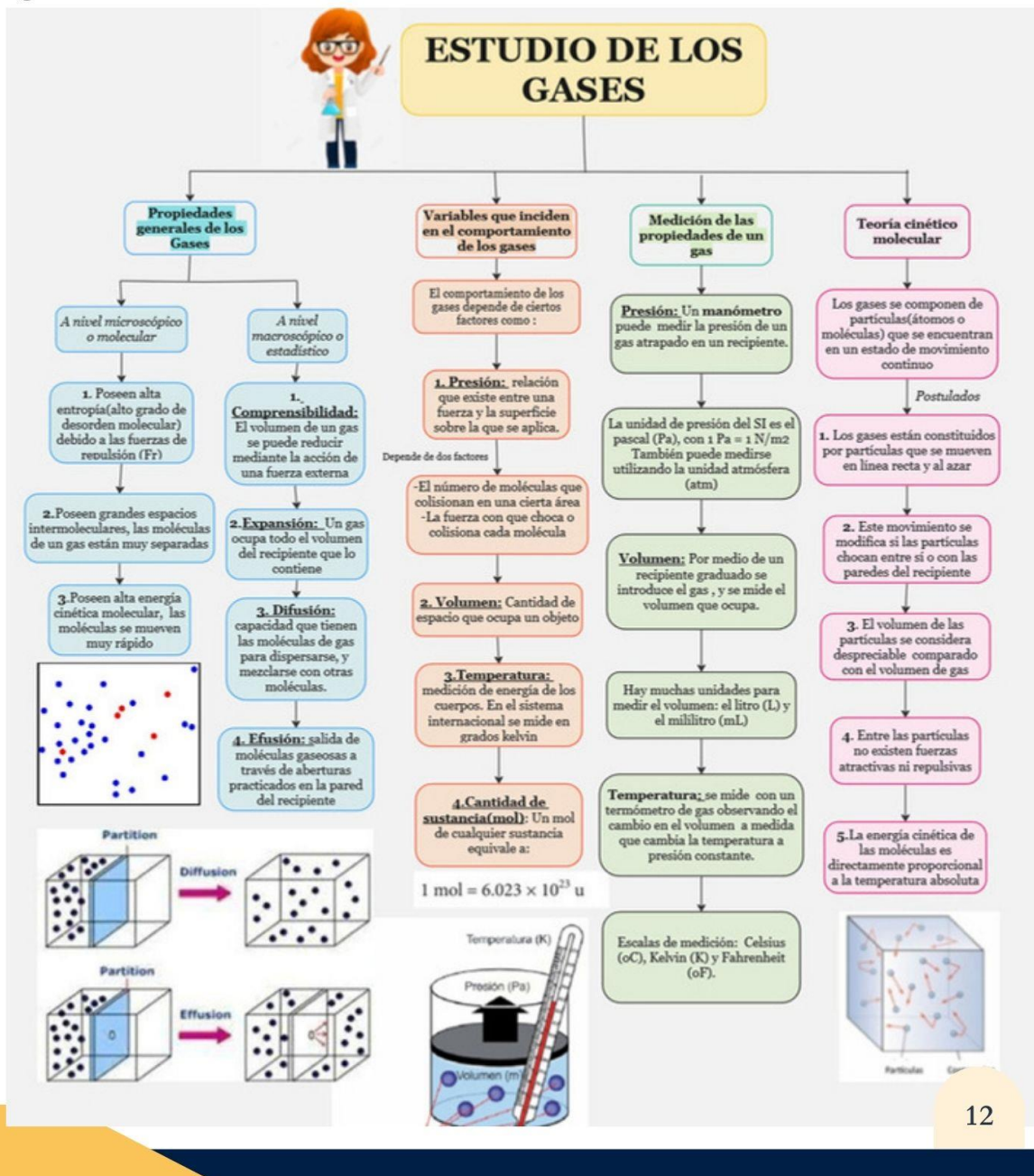
- Mencione las variables que afectan el comportamiento de las partículas de gas
- ¿Qué sucede con la presión al aumentar el volumen del recipiente del gas cuando la temperatura es constante?
- ¿Es correcto afirmar que, si se aumenta la temperatura, la presión aumentará?
- ¿Cómo afecta la temperatura a la energía cinética de las moléculas de gas?
- En la tercera actividad del simulador Phet ¿Qué propiedad de los gases se pudo apreciar?





CONCEPTUALIZACIÓN

Sistematización de contenidos teóricos a través de un organizador gráfico





APLICACIÓN

ACTIVIDADES

- Elaborar un esquema de araña donde se evidencia las propiedades, variables que inciden en el comportamiento de gases y los principales postulados de la teoría cinético molecular.

Lista de Cotejo

PEDAGOGÍA DE LA QUÍMICA Y BIOLOGÍA

CRITERIO	SÍ	NO	OBSERVACIONES
El esquema de araña incluye un tema central claramente identificado			
El esquema de araña incluye al menos 3 ideas principales relacionadas al tema central			
El esquema de araña muestra jerarquía lógica y estructurada de las ideas			
El esquema de araña utiliza colores, formas y tamaños para resaltar la importancia de las ideas			
El esquema cumple con los requerimientos de formato y presentación establecidos			

Nivel de desempeño	Valoración de los criterios	Referencia numérica
A (Destacado)	Cumple con los cuatro/ cinco criterios establecidos	9-10
B(Satisfactorio)	Cumple con al menos tres criterios establecidos	8-7
C(Insuficiente)	Cumple solo con dos criterios establecidos	5



EVALUACIÓN

Demuestre la comprensión del tema de estudio. Escanee el código QR para acceder a la evaluación y poner a prueba sus conocimientos.



13



PLAN DE CLASE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y
 TECNOLOGÍAS
 CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES
 QUÍMICA Y BIOLOGÍA

1. DATOS INFORMATIVOS

INSTITUCIÓN	Universidad Nacional de Chimborazo	SEMESTRE	Quinto	PERIODO	2023-2S
NOMBRE DEL DOCENTE	Jessica Hidalgo	ASIGNATURA	Físico Química	TIEMPO	2 horas
TÍTULO DE LA UNIDAD	Leyes de los gases	TEMA	Introducción al estudio de Gases	PLANIFICACIÓN	01

2. OBJETIVO: Analizar las propiedades de los gases y las variables que inciden en su comportamiento utilizando el ciclo de Kolb para facilitar el aprendizaje heurístico

3. PROCESO DIDÁCTICO

CONTENIDOS	ESTRATEGIA METODOLÓGICA	RECURSOS	EVALUACIÓN
–Introducción al estudio de gases	<p>EXPERIENCIA Identificar las propiedades generales de los gases y las variables como presión, temperatura y volumen que inciden en el comportamiento de partículas gaseosas mediante el uso del simulador Phet https://phet.colorado.edu/es/simulations/gas-</p> <p>REFLEXIÓN En base a la actividad del simulador la docente incentiva la participación de los estudiantes mediante una serie de preguntas que deben ser resueltas https://view.genial.ly/657682dd117e98001416a2a0/interactive-content-reflexion-estudio-de-gases</p>	<p>Recursos Físicos ✓ Computadora ✓ Proyector ✓ Celular</p> <p>Recursos Digitales ✓ Simulador virtual Phet ✓ Plataforma Miro ✓ Genially ✓ ProProfs Quiz Maker</p>	<p>Técnica – Evaluación del desempeño – Pruebas</p> <p>Instrumentos –Lista de cotejo para evaluar esquema de araña. –Pruebas escritas objetivas.</p>



PLAN DE CLASE

CONTENIDOS	ESTRATEGIA METODOLÓGICA	RECURSOS	EVALUACIÓN
	<p>-¿Mencione las variables que afectan el compartimiento de las partículas de gas en el recipiente?</p> <p>-¿Qué sucede con la presión al aumentar el volumen del recipiente cuando la temperatura es constante?</p> <p>-¿Es correcto afirmar que, si se aumenta la temperatura, aumentará la presión?</p> <p>-¿Cómo afecta la temperatura a la energía cinética de las moléculas de gas</p> <p>-¿En la tercera propuesta actividad qué propiedad de los gases se pudo apreciar en el simulador?</p> <p>CONCEPTUALIZACIÓN</p> <p>Explicación a profundidad por parte de la docente sobre los contenidos teóricos “introducción al estudio de gases” a través del organizador gráfico que se encuentra adjunto en el siguiente enlace para su visualización.</p> <p>https://miro.com/app/board/uXjVnKcqYIo-/?share_link_id=811452069019</p> <p>APLICACIÓN:</p> <p><u>Debate:</u> Forma y volumen de los gases</p> <p>-Los estudiantes conformarán seis grupos de trabajo, los tres primeros grupos deberán argumentar porque los gases no tienen ni forma ni volumen definidos y los tres grupos restantes deberán razonar porque los gases pueden tomar la forma y volumen de su contenedor.</p> <p>-Elaborar un mapa conceptual de araña donde se evidencia las propiedades, variables que inciden en el comportamiento de gases y los principales postulados de la teoría cinético molecular.</p>		

LEY DE BOYLE

Objetivo:	Comprender la Ley de Boyle mediante la identificación de la relación inversa entre la presión y el volumen, con el propósito de facilitar la resolución de problemas prácticos.
------------------	---



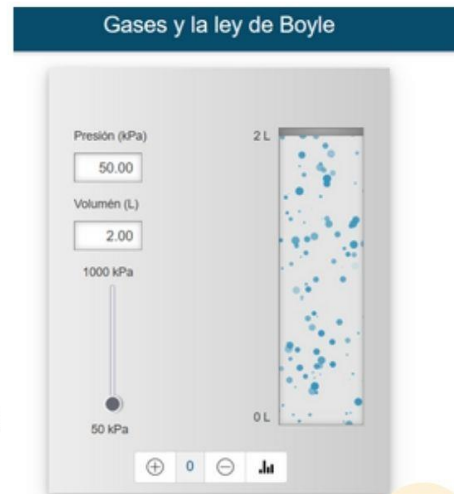
EXPERIENCIA

ACTIVIDADES

1. Observar detenidamente el video titulado "Ley de Boyle", en el cual se presenta un experimento casero que proporciona una relación clara entre el volumen y presión en los gases e identifique la relación inversa entre estas dos importantes variables.
2. Acceder al laboratorio virtual, diríjase a la opción experimento y realice cinco variaciones en la presión. Registre cada uno de los valores de medición correspondientes a la relación presión-volumen y grafique.



Link del recurso : <https://youtu.be/V9zWl345PfE>



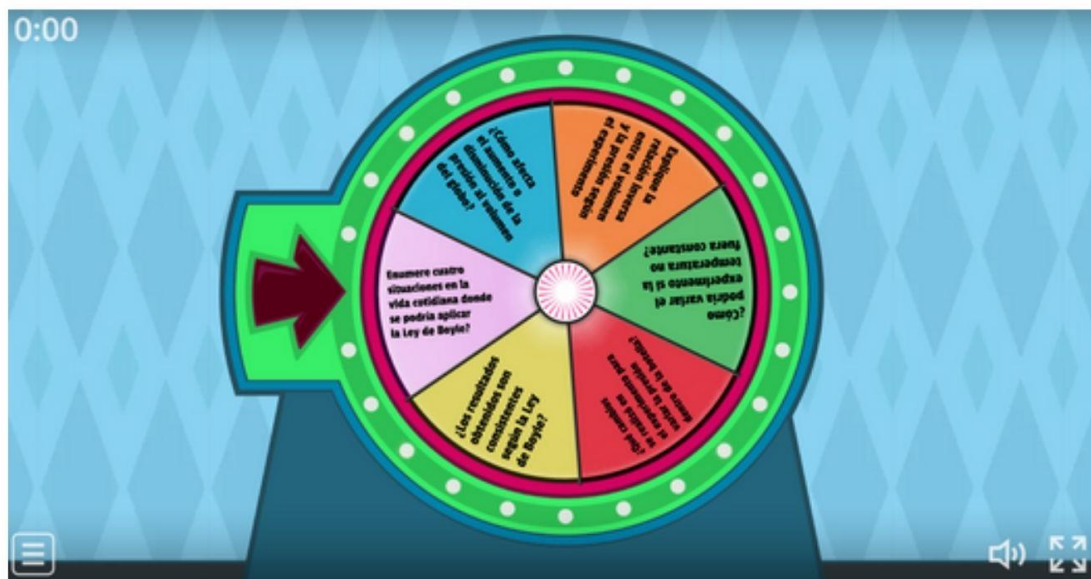


REFLEXIÓN

ACTIVIDADES

Considerando el contenido del video que aborda el experimento casero sobre la Ley de Boyle, proceda a responder las siguientes preguntas:

- ¿Cómo afecta el aumento o disminución de la presión al volumen del globo?
- Explique la relación inversa entre el volumen y la presión según el experimento
- ¿Cómo podría variar el experimento si la temperatura no fuera constante?
- ¿Qué cambios se realizó en el experimento para variar la presión dentro de la botella?
- ¿Los resultados obtenidos son consistentes según la Ley de Boyle?
- Enumere cuatro situaciones en la vida cotidiana donde se podría aplicar la Ley de Boyle?



Reflexión- Ley de Boyle

Share

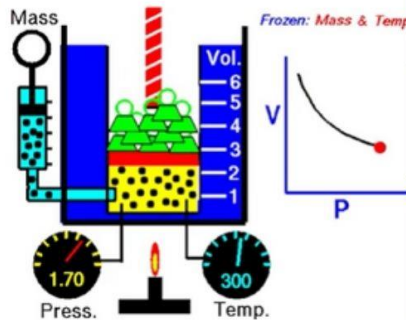
Link de la actividad: <https://wordwall.net/resource/65328342>



CONCEPTUALIZACIÓN

Definición

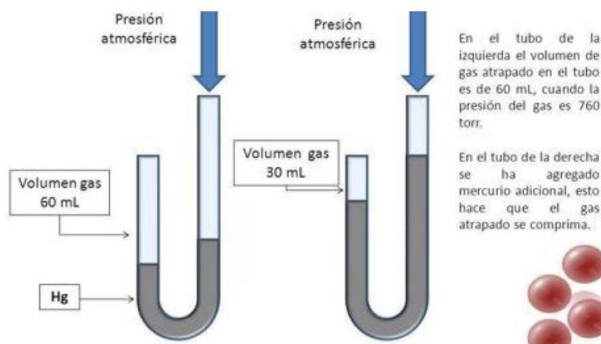
La ley de Boyle establece que la presión de un gas ideal es inversamente proporcional al volumen en condiciones de masa y temperatura constantes.



RECUERDA

- Si la presión aumenta, el volumen disminuye.
- Si la presión disminuye, el volumen aumenta.

Experimento



Boyle, se encargó de introducir un gas dentro de un cilindro con un émbolo y logró comprobar las diferentes presiones que eran creadas cuando se bajaba el émbolo. De este experimento se dedujo que cuando se aumentaba el volumen, la presión entonces disminuía.

Fórmula

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{V_2}{V_1} \iff P_1V_1 = P_2V_2 = Cte$$



Donde

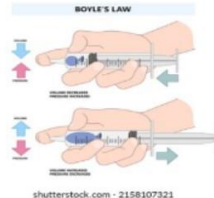
- P1= Primera presión
- P2=Segunda presión
- V1=Primer volumen
- V2= Segundo volumen

Ejemplos en la vida diaria



Buceador

A medida que un buceador sube a la superficie, la presión del agua disminuye, lo que aumenta el volumen en la sangre y la articulación



Jeringa

Presionar el émbolo de una jeringa sellada disminuye el volumen de aire en su interior y aumenta su presión

Peces de aguas profundas

A medida que cae la presión exterior aumenta el volumen de gas dentro de la vejiga natatoria



Respiración

El diafragma expande el volumen de los pulmones, provocando una caída de presión que permite que el aire exterior ingrese (inhalación)



Ejercicios de Aplicación

Problema 1. Una muestra de oxígeno ocupa 4.2 litros a 760 mm de Hg. ¿Cuál será el volumen del oxígeno a 415 mm de Hg, si la temperatura permanece constante?

SOLUCIÓN

DATOS

$$V_1 = 4.2 \text{ litros}$$

$$P_1 = 760 \text{ mm de Hg.}$$

$$P_2 = 415 \text{ mm de Hg.}$$

$$V_2 = ?$$

APLICACIÓN DE LA FÓRMULA

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$\text{Despejando } \gg V_2$$

$$V_2 = \frac{P_1 V_1}{P_2}$$

Sustituyendo nuestros datos.

$$V_2 = \frac{(760 \text{ mmHg})(4.2 \text{ l})}{415 \text{ mmHg}} = \frac{3192}{415} \text{ l} = 7.69 \text{ l}$$

El volumen del oxígeno a 415 mm de Hg será de 7.69 litros

Problema 2.- Un gas ocupa 1.5 litros a una presión de 2.5 atm. Si la temperatura permanece constante, ¿Cuál es la presión en mm de Hg, si se pasa a un recipiente de 3 litros?

SOLUCIÓN

DATOS

$$V_1 = 1.5 \text{ litros}$$

$$P_1 = 2.5 \text{ atm.}$$

$$P_2 = ?$$

$$V_2 = 3 \text{ l}$$

APLICACIÓN DE LA FÓRMULA

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

Despejando >> P_2

$$P_2 = \frac{P_1 V_1}{V_2}$$

Sustituyendo nuestros datos.

$$P_2 = \frac{(2.5 \text{ atm})(1.5 \text{ l})}{3 \text{ l}} = \frac{3.75}{3} \text{ atm} = 1.25 \text{ atm}$$

Si 1 atm equivale a 760 mm de Hg, 1.25 atm ¿a cuántos mm de Hg equivaldría?

$$1 \text{ atm} \text{ — } 760 \text{ mm de Hg}$$

$$1.25 \text{ atm} \text{ — } x \text{ mm de Hg}$$

$$x = \frac{(760 \text{ mm de Hg})(1.25 \text{ atm})}{1 \text{ atm}} = 950 \text{ mm de Hg}$$

Por lo que 950 mm de Hg es la presión final obtenida en un recipiente de 3 litros.

[Acceso al presentación interactiva](#)



Taller

Forme grupos de 3 estudiantes y resuelva los siguientes ejercicios propuestos.

Problema 1.- Un gas a una temperatura constante ocupa un volumen de 600 cm^3 a una presión de 760 mm de Hg , ¿Cuál será su volumen si la presión recibida aumenta a 1500 mm de Hg ?

Problema 2.- Un gas recibe una presión de 2 atmósferas y ocupa un volumen de 125 cm^3 , Calcular la presión que debe soportar para que su volumen sea de 95 cm^3


Problema 3.- Calcule el volumen final de un globo si tiene un volumen de 2.0 L y una presión de 2 atmósferas y la presión se reduce a 1 atmósferas . Suponga que la temperatura permanece constante.

Problema 4.- Disponemos de una muestra de gas que a 200°C presenta una presión de 2.8 atm y un volumen de 15.9 L . ¿Qué volumen ocupará, si a la misma temperatura, la presión baja hasta 1.0 atm ?



APLICACIÓN

Ejecutar la guía experimental de laboratorio titulada Ley de Boyle que se encuentra en el siguiente enlace: <https://n9.cl/qjnbfr>


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS
LABORATORIO DE QUÍMICA Y BIOLOGÍA
Teléfono 033730000

GUÍA DE TRABAJO EXPERIMENTAL

1. DATOS INFORMATIVOS:

CARRERA:	PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA		
SEMESTRE:	QUINTO	No.	01
ASIGNATURA:	FÍSICO QUÍMICA	FECHA:	
DOCENTE:	JESSICA HIDALGO		

2. TÍTULO: Ley de Boyle

3. PROBLEMA: ¿Qué relación existe entre la presión y el volumen de una cantidad fija de gas a temperatura constante?

4. MATERIALES/REACTIVOS

- Agua
- Colorante Vegetal
- Botella de plástico pequeña
- Pistola de silicón
- Barra de silicón
- 1 jeringuilla
- 1 globo pequeño
- Pinza de ropa
- Clavo previamente calentado
- Recipiente grande de vidrio
- Sorbete (de las de doblar)
- 1 globo grande

5. MÉTODO/PROCESO

PROCESO 1

1. Realice un orificio con la ayuda de un clavo previamente calentado en un lado de la botella en la parte superior, cuyo tamaño sea del mismo diámetro que el sorbete. Procure que sea lo más ajustado posible para evitar fugas.
2. Introduzca el sorbete por el agujero de la botella, dejando la parte flexible fuera. En caso de no alcanzar un solo sorbete al fondo de la botella, utilice dos sorbetes unidos y selle el agujero con la pistola de silicón.
3. Llene la botella de agua, añada el colorante vegetal y agite lentamente.
4. Infle un globo y colóquelo en la boca de la botella, evitando la salida del aire, luego ubique el recipiente de vidrio al lado de la salida del sorbete.
5. Para detener la bomba de presión gire el globo unas cuantas vueltas y use una pinza de la ropa para evitar que salga el aire. Observe y registre lo que ocurre.

Rúbrica de evaluación

Informe de Laboratorio

PEDAGOGÍA DE LA QUÍMICA Y BIOLOGÍA
en movimiento

Criterio de evaluación	Excelente 10	Bueno 9	Regular 7	Deficiente 5
Hipótesis	La hipótesis es coherente con la actividad experimental y está adecuadamente redactada	La hipótesis está bien orientada a la actividad experimental pero no está bien redactada	La hipótesis conserva la idea principal pero se extiende mucho de manera innecesaria	La hipótesis no es completamente coherente con la actividad experimental
	Valor: 2.5 pts	Valor: 2.25 pts	Valor: 1.75 pts	Valor: 1.25 pts
Marco teórico	El informe contiene todos los conceptos clave y detalles relevantes de la práctica	El informe contiene la mayoría de los conceptos clave y detalles relevantes de la práctica	El informe contiene algunos conceptos clave y detalles relevantes de la práctica	El informe carece de conceptos clave y detalles relevantes de la práctica
	Valor: 2.5 pts	Valor: 2.25 pts	Valor: 1.75 pts	Valor: 1.75 pts
Análisis de resultados	El análisis de datos es completo, preciso y se utilizan herramientas adecuadas	El análisis de datos es adecuado y se utilizan herramientas apropiadas	El análisis de datos es básico y se utilizan algunas herramientas adecuadas	El análisis de resultados es insuficiente o incorrecto
	Valor: 2.5 pts	Valor: 2.25 pts	Valor: 1.75 pts	Valor: 1.25 pts
Conclusiones	Las conclusiones son adecuadas y se relacionan con los resultados	Las conclusiones se extienden demasiado y/o no concreta la idea	Las conclusiones son confusas y poco concretas	Las conclusiones no son coherentes con los resultados o es inexistente
	Valor: 2.5 pts	Valor: 2.25 pts	Valor: 1.75 pts	Valor: 1.25 pts



EVALUACIÓN

Demuestre la comprensión del tema de estudio. Escanee el código QR para acceder a la evaluación y poner a prueba sus conocimientos.



23



PLAN DE CLASE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y
 TECNOLOGÍAS
 CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES
 QUÍMICA Y BIOLOGÍA

1. DATOS INFORMATIVOS

INSTITUCIÓN	Universidad Nacional de Chimborazo	SEMESTRE	Quinto	PERIODO	2023-2S
NOMBRE DEL DOCENTE	Jessica Hidalgo	ASIGNATURA	Físico Química	TIEMPO	2 horas
TÍTULO DE LA UNIDAD	Leyes de los gases	TEMA	Ley de Boyle	PLANIFICACIÓN	02

2. OBJETIVO: Comprender la Ley de Boyle mediante la identificación de la relación inversa entre la presión y el volumen, con el propósito de facilitar la resolución de problemas prácticos.

3. PROCESO DIDÁCTICO

CONTENIDOS	ESTRATEGIA METODOLÓGICA	RECURSOS	EVALUACIÓN
- Ley de Boyle	EXPERIENCIA -Observar detenidamente el video titulado "Ley de Boyle", en el cual se presenta un experimento casero que proporciona una relación clara entre el volumen y presión en los gases e identifique la relación inversa entre estas dos importantes variables. -Acceder al laboratorio virtual y realice cinco variaciones en la presión. Registre cada uno de los valores de medición y la relación presión-volumen (grafique). Visualice cómo las variaciones en la presión impactan en el volumen.	Recursos Físicos ✓ Computadora ✓ Proyector ✓ Celular ✓ Guía experimental Recursos Digitales ✓ Videos educativos ✓ Simulador virtual ✓ Wordwall ✓ Emaze	Técnica – Evaluación del desempeño – Pruebas Instrumentos – Rúbrica de evaluación de informe de laboratorio – Prueba escrita objetiva



PLAN DE CLASE

CONTENIDOS	ESTRATEGIA METODOLÓGICA	RECURSOS	EVALUACIÓN
	<p>REFLEXIÓN</p> <p>Considerando el contenido del video que aborda el experimento casero sobre la Ley de Boyle, gire la ruleta virtual y responda las siguientes preguntas:</p> <p>https://wordwall.net/resource/65328342/reflexi%C3%B3n-ley-de-boyle</p> <p>-¿Cómo afecta el aumento o disminución de la presión al volumen del globo?</p> <p>-Explique la relación inversa entre el volumen y la presión según el experimento</p> <p>-¿Cómo podría variar el experimento si la temperatura no fuera constante?</p> <p>-¿Qué cambios se realizó en el experimento para variar la presión dentro de la botella?</p> <p>-¿Los resultados obtenidos son consistentes según la Ley de Boyle?</p> <p>-Enumere cuatro situaciones en la vida cotidiana dónde se podría aplicar la Ley de Boyle.</p> <p>CONCEPTUALIZACIÓN</p> <p>La docente utiliza una presentación interactiva en la cual se expone la definición de la ley de Boyle, experimento, fórmula matemática, ejemplos en la vida diaria y ejercicios de aplicación que permitirán consolidar el conocimiento.</p> <p>https://www.emaze.com/@ALLICWZRL/office-tour</p> <p>APLICACIÓN:</p> <p>· Ejecutar la guía experimental de laboratorio titulada Ley de Boyle que se encuentra en el siguiente enlace https://n9.cl/qjnbfr</p>		

LEY DE CHARLES

Objetivo:

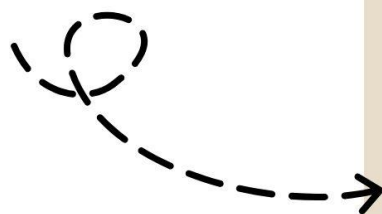
Identificar la relación entre la temperatura y el volumen de un gas a presión constante a través de actividades complementarias para consolidar su comprensión



EXPERIENCIA

ACTIVIDADES


Examinar el contenido del periódico titulado NotiCiencia FQ para obtener una idea general del tema a desarrollar en clase, e identificar los conceptos clave relacionados con la ley de Charles.



NotiCiencia FQ UNACH Ciencia en acción AÑO 2023
Editora: Jessica Hidalgo


¿QUIÉN FUE JACQUES CHARLES?

Jacques Charles (1746-1823) fue un físico, químico, matemático, inventor, aeronauta y académico francés reconocido por la invención del globo aerostático impulsado por gas de hidrógeno, en colaboración con los hermanos Robert. Por su investigación en el área de la aeronáutica relacionada con la propulsión con gases inflamables, Charles pudo darle luz a lo que en la actualidad se conoce como la Ley de Charles, siendo este su aporte más destacado a la Física.




PRIMER GLOBO DE HIDRÓGENO

Jacques Charles y los hermanos Robert lanzaron el primer globo lleno de hidrógeno del mundo el 27 de agosto de 1783, desde el Campo de Marte. El globo voló hacia el norte durante 45 minutos, perseguido por hombres a caballo, al parecer aterrorizados, lo destruyeron con horcas o cuchillos.



EXPERIMENTO


Hacia 1787, Charles realizó un experimento en el que llenó cinco globos del mismo volumen con diferentes gases. A continuación, elevó la temperatura de los globos a 80 °C y observó que todos aumentaban de volumen en la misma medida.



FUNDAMENTO

Cuando se calienta el aire contenido en los globos aerostáticos éstos se elevan, porque el gas se expande. El aire caliente que está dentro del globo es menos denso que el aire frío del entorno, a la misma presión, la diferencia de densidad hace que el globo ascienda. Similarmente, si un globo se enfría, éste se encoge, reduce su volumen (Martínez et al, 2021)

VIDEO EXPLICATIVO



Bibliografía: Martínez, M., & Amado, E. (2021). Filatelia y Didáctica de la Química: un ejemplo. *Revista Cubana de Química*, 28(3), 843-869.



REFLEXIÓN

ACTIVIDADES

Los estudiantes participan de manera activa respondiendo preguntas relacionadas con la actividad anterior durante el juego titulado "Quién Sabe, Sabe".

- ¿Según la Ley de Charles, qué sucede con el volumen de un gas en un globo aerostático si la temperatura aumenta?
- ¿Cómo se relaciona la temperatura y el volumen de un gas en un globo aerostático, según la Ley de Charles?
- ¿Qué variable permanece constante en la Ley de Charles cuando se estudia el comportamiento de un gas en un globo aerostático?
- ¿Cuál es la principal contribución de la Ley de Charles al diseño y funcionamiento de un globo aerostático?
- ¿Cómo influye la temperatura en la capacidad de elevación de un globo aerostático, según los principios de la Ley de Charles?

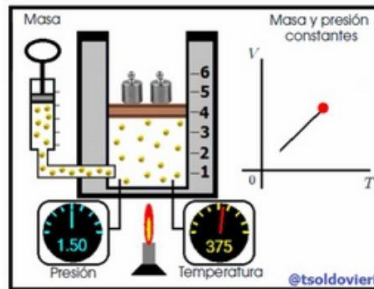
The image shows a screenshot of a digital presentation slide. The background is dark blue with a purple decorative border. At the top, it says "REFLEXIÓN QUIÉN SABE SABE" in yellow. Below that, "Ley de Charles" is written in a large, stylized yellow font. To the right of the text is a circular portrait of Charles. In the center, there is a dark blue button with the word "EMPEZAR" in white. The Genially logo is in the bottom left corner, and there are social media and navigation icons in the bottom right corner.



CONCEPTUALIZACIÓN

Definición

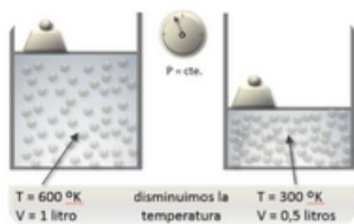
La ley de Charles describe la relación entre la temperatura y el volumen de un gas cuando la presión y el número de moles son constantes (es decir es un proceso isobáricos y de masa constante).



RECUERDA

Proceso isobárico, durante el cual la presión del sistema no cambia

Experimento



En 1787 Charles demostró la relación que existía entre el volumen de un gas y su temperatura, para ello sometió a altas temperaturas dichos gases, a medida que el aire se calienta, aumenta el volumen y el pistón sale así mismo una vez enfría el gas el pistón regresa.

Fórmula

Nota: La presión y el número de moles permanecen constantes

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

Donde:

- V1= Primer volumen
- V2= Segundo volumen
- T1=Primera temperatura
- T2=Segunda temperatura

Resumen

- Aumenta la temperatura, el volumen del gas aumenta.
- Disminuye la temperatura, el volumen del gas disminuye.

Ejemplos en la vida diaria

Acceso al presentación interactiva



Refrigeración y aire acondicionado

Al comprimir un gas, su temperatura aumenta, y al expandirlo, su temperatura disminuye. Esto permite la regulación de la temperatura en espacios cerrados.



Globos aerostáticos:

Cuando se calienta el aire en el globo, su volumen aumenta, lo que le permite elevarse



Horvir la leche

Cuando la temperatura se incrementa el volumen sube. por lo cual se presta atención a que la leche no se derrame.



Elaboración de panes

Al aumentar la temperatura de los panes durante la cocción, aumenta el volumen del dióxido de carbono.



Ejercicios de Aplicación

Problema 1.- En un laboratorio el volumen de una muestra de oxígenos es de 6.5 litros a -7°C . ¿Qué volumen ocupará el gas a 40°C , si la presión permanece constante?

DATOS:

$$V_1 = 6.5 \text{ L}$$

$$T_1 = -7^{\circ}\text{C} + 273 = 266 \text{ K}$$

$$T_2 = 40^{\circ}\text{C} + 273 = 313 \text{ K}$$

$$V_2 = ?$$

SOLUCIÓN

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

Despejando a "V2"

$$V_2 = \frac{V_1 T_2}{T_1}$$

Ahora sustituimos nuestros datos en la nueva fórmula despejada:

$$V_2 = \frac{V_1 T_2}{T_1} = \frac{(6.5\text{l})(313\text{K})}{266\text{K}} = 7.65\text{l}$$

Respuesta:

Es decir que obtenemos, un volumen final de **7.65 litros**

Problema 2.- Los químicos han obtenido un volumen de una muestra de hidrógeno que es de 30 ml a 20°C y 360 mm de Hg. Si el volumen aumenta a 50 ml ¿cuál fue la temperatura final, si la presión no cambió?

DATOS:

$$V_1 = 30 \text{ ml}$$

$$T_1 = 20^{\circ}\text{C} + 273 = 293 \text{ K}$$

$$V_2 = 50 \text{ ml}$$

$$T_2 = ?$$

SOLUCIÓN

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

Despejando a "T2":

$$T_2 = \frac{V_2 T_1}{V_1}$$

Sustituyendo nuestros datos, obtenemos:

$$T_2 = \frac{V_2 T_1}{V_1} = \frac{(50\text{ml})(293\text{K})}{30\text{ml}} = 488.33\text{K}$$

Respuesta:

Por lo que nuestra temperatura absoluta es de **488.33 K**

Taller

Forme grupos de 3 estudiantes y resuelva los siguientes ejercicios propuestos.

Problema 1.- Una masa determinada de nitrógeno gaseoso ocupa un volumen de litros a una temperatura de 31°C y a una presión de una atmósfera, calcular su temperatura absoluta si el volumen que ocupa es de 1.2 litros a la misma presión.

Problema 2.- Se tiene un gas a una temperatura de 26°C y con un volumen de 90 cm^3 a una presión de 760 mmde Hg. ¿Qué volumen ocupará este gas a una temperatura de 0°C , si la presión permanece constante?


Problema 3.- Una masa de oxígeno ocupa un volumen de 50 cm^3 a una temperatura de 18°C y a una presión de 640 mm de Hg. ¿Qué volumen ocupará a una temperatura de 24°C si la presión recibida permanece constante.

Problema 4.- Calcular la temperatura absoluta a la cual se encuentra un gas que ocupa un volumen de 0.4 litros a una presión de una atmósferas, si a una temperatura de 45°C ocupa un volumen de 1.2 litros a la misma presión.



APLICACIÓN

Ejecutar la guía experimental e informe de laboratorio titulada Ley de Charles que se encuentra en el siguiente enlace: <https://n9.cl/qjnbfr>


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS
LABORATORIO DE QUÍMICA Y BIOLOGÍA
Teléfono 033730900

GUÍA DE TRABAJO EXPERIMENTAL

1. DATOS INFORMATIVOS:

CARRERA:	PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA		
SEMESTRE:	QUINTO	No.	02
ASIGNATURA:	FÍSICO QUÍMICA	FECHA:	
DOCENTE:	JESSICA HIDALGO		

2. TÍTULO: Ley de Charles

3. PROBLEMA: ¿Qué relación existe entre el volumen y la temperatura de un gas a presión constante?

4. MATERIALES/REACTIVOS

- Soporte universal
- Aro con nuez
- Malla de calentamiento*
- Vaso de precipitados de 250 mL
- Vaso de precipitados de 500 mL
- Termómetro
- Reverbero
- 2 pinzas con nuez
- Tubo de ensayo con desprendimiento lateral
- Tapón de caucho para tubo de ensayo
- Manguera de caucho
- Probeta de 100 mL
- Tubo de ensayo pírex
- Mechero de alcohol

5. MÉTODO/PROCESO

PROCESO 1

1. Realizar el montaje teniendo precaución de que ni el termómetro ni el tubo de ensayo con desprendimiento lateral toquen las paredes del vaso de precipitado de 250 mL. Llene en $\frac{3}{4}$ partes con agua el vaso de precipitados de 250 mL y a la mitad el de 500 mL.
2. Tape herméticamente el tubo de ensayo, verifique que no queden escapes en la manguera. Posteriormente llene la probeta de 100 mL con agua casi hasta su totalidad, invértala sobre el vaso de precipitados de 500 mL con la ayuda de la mano evitando que entre aire a la probeta. Si entra aire, registre la cantidad de aire atrapado
3. Inicie el calentamiento, registre el volumen del aire en la probeta y la temperatura registrada por el termómetro, tome mediciones cada 5 grados de temperatura hasta que se alcance el punto de ebullición del agua. Anotar los valores obtenidos y las observaciones hechas.

Rúbrica de evaluación

Informe de Laboratorio

PEDAGOGÍA DE LA QUÍMICA Y BIOLÓGICA
en movimiento

Criterio de evaluación	Excelente 10	Bueno 9	Regular 7	Deficiente 5
Hipótesis	La hipótesis es coherente con la actividad experimental y está adecuadamente redactada	La hipótesis está bien orientada a la actividad experimental pero no está bien redactada	La hipótesis conserva la idea principal pero se extiende mucho de manera innecesaria	La hipótesis no es completamente coherente con la actividad experimental
	Valor: 2.5 pts	Valor: 2.25 pts	Valor: 1.75 pts	Valor: 1.25 pts
Marco teórico	El informe contiene todos los conceptos clave y detalles relevantes de la práctica	El informe contiene la mayoría de los conceptos clave y detalles relevantes de la práctica	El informe contiene algunos conceptos clave y detalles relevantes de la práctica	El informe carece de conceptos clave y detalles relevantes de la práctica
	Valor: 2.5 pts	Valor: 2.25 pts	Valor: 1.75 pts	Valor: 1.75 pts
Análisis de resultados	El análisis de datos es completo, preciso y se utilizan herramientas adecuadas	El análisis de datos es adecuado y se utilizan herramientas apropiadas	El análisis de datos es básico y se utilizan algunas herramientas adecuadas	El análisis de resultados es insuficiente o incorrecto
	Valor: 2.5 pts	Valor: 2.25 pts	Valor: 1.75 pts	Valor: 1.25 pts
Conclusiones	Las conclusiones son adecuadas y se relacionan con los resultados	Las conclusiones se extienden demasiado y/o no concreta la idea	Las conclusiones son confusas y poco concretas	Las conclusiones no son coherentes con los resultados o es inexistente
	Valor: 2.5 pts	Valor: 2.25 pts	Valor: 1.75 pts	Valor: 1.25 pts



EVALUACIÓN

Demuestre la comprensión del tema en estudio. Escanee el código QR para acceder a la evaluación y poner a prueba sus conocimientos.



32



PLAN DE CLASE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y
 TECNOLOGÍAS
 CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES
 QUÍMICA Y BIOLOGÍA

1. DATOS INFORMATIVOS

INSTITUCIÓN	Universidad Nacional de Chimborazo	SEMESTRE	Quinto	PERIODO	2023-2S
NOMBRE DEL DOCENTE	Jessica Hidalgo	ASIGNATURA	Físico Química	TIEMPO	2 horas
TÍTULO DE LA UNIDAD	Leyes de los gases	TEMA	Ley de Charles	PLANIFICACIÓN	03

2. OBJETIVO: Identificar la relación entre la temperatura y el volumen de un gas a presión constante a través de actividades complementarias para consolidar su comprensión.

3. PROCESO DIDÁCTICO

CONTENIDOS	ESTRATEGIA METODOLÓGICA	RECURSOS	EVALUACIÓN
– Ley de Charles	<p>EXPERIENCIA Examinar el contenido del periódico titulado NotiCienca FQ para obtener una idea general del tema a desarrollar en clase, e identificar los conceptos clave relacionados con la ley de Charles.</p> <p>REFLEXIÓN Considerando el contenido de la noticia, los estudiantes participan de manera activa respondiendo preguntas relacionadas con la actividad anterior durante el juego titulado "Quién Sabe, Sabe". https://view.genial.ly/657b331cccbf670013c8b8d2/interactive-content-quiz-millionario</p>	<p>Recursos Físicos ✓ Computadora ✓ Proyector ✓ Celular ✓ Laboratorio ✓ Guía experimental</p> <p>Recursos Digitales ✓ Periódico digital NotiCienca FQ ✓ Genially ✓ Emaze ✓ ProProfsQuiz Maker</p>	<p>Técnica – Evaluación de Desempeño – Pruebas</p> <p>Instrumentos – Rúbrica de evaluación de informe de laboratorio – Prueba escrita objetiva</p>



PLAN DE CLASE

CONTENIDOS	ESTRATEGIA METODOLÓGICA	RECURSOS	EVALUACIÓN
	<p>CONCEPTUALIZACIÓN</p> <p>La docente utiliza una presentación interactiva en la cual se expone:</p> <ul style="list-style-type: none">• Definición de la Ley de Charles.• Análisis del experimento realizado por Charles.• Identificación de la fórmula para resolver ejercicios.• Ejemplos de la Ley de Charles en situaciones de diario vivir.• Resolución de ejercicios de aplicación. <p>https://www.emaze.com/@ALLICWZRL/office-tour</p> <p>APLICACIÓN:</p> <p>Ejecutar el informe de la guía experimental de laboratorio titulada Ley de Charles que se encuentra en el siguiente enlace: https://n9.cl/qjnbfr</p>		

LEY DE GAY LUSSAC

Objetivo:	Analizar la Ley de Gay-Lussac mediante el ciclo de Kolb para explicar el comportamiento de los gases en función de cambios de temperatura y presión.
------------------	--



EXPERIENCIA

ACTIVIDADES

Observe y lee con atención la siguiente historieta



En la cocina y en la ciencia, ¡siempre hay magia esperando ser descubierta!

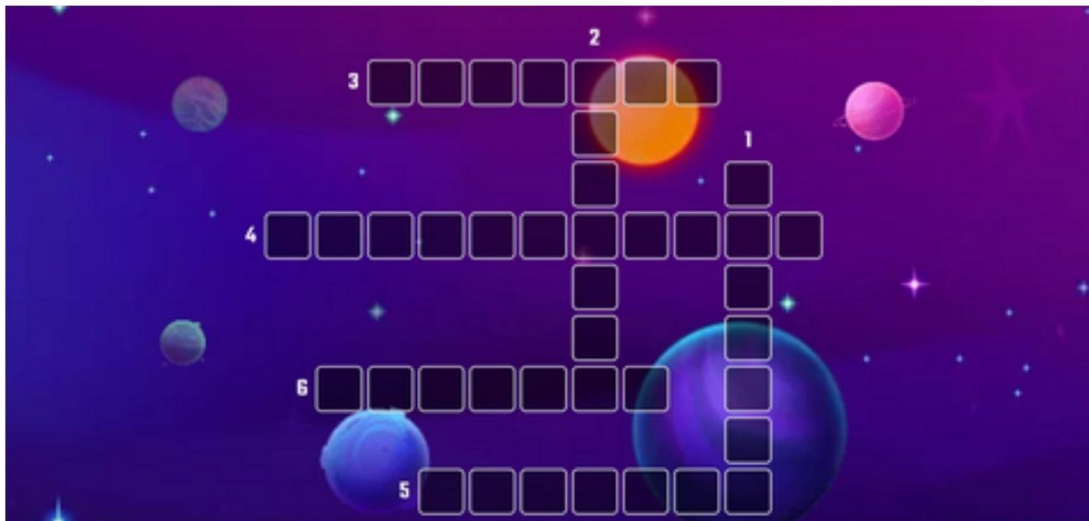
35



REFLEXIÓN

ACTIVIDADES

En base a la historieta "Ollita Misteriosa ", resuelva el siguiente crucigrama.



Horizontales

3. Proceso que se acelera en una olla de presión.
4. Variable que afecta la presión de un gas según la ley de Gay Lussac.
5. Estado de la materia donde se aplica la ley de Gay Lussac.
6. En la ley de Gay Lussac que variable permanece constante.

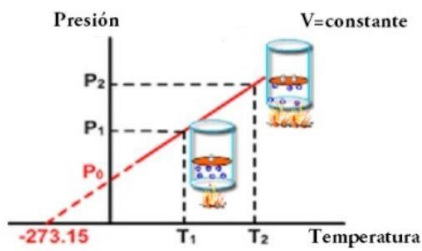
Verticales

1. Magnitud clave en la Ley de Gay-Lussac y en el funcionamiento de una olla de presión.
2. La ley de Gay Lussac forma el conjunto de leyes de los gases.....



CONCEPTUALIZACIÓN

Definición



La ley de Gay-Lussac establece que la temperatura y la presión de un gas ideal son directamente proporcionales, asumiendo masa y volumen constantes. Es decir en procesos isocóricos.

Básicamente si la **temperatura AUMENTA** la **presión también AUMENTA**.

Fórmula

La ecuación o fórmula matemática de la Ley de Gay-Lussac es:

Donde

- P1 es la presión inicial.
- P2 es la presión final.
- T1 es la temperatura inicial absoluta.
- T2 es la temperatura final absoluta.

RESUMEN:

Si la temperatura del gas aumenta, la presión aumenta.

Si la temperatura disminuye, la presión también disminuye

$$P \propto T$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

Ejemplos en la vida diaria

[Acceso al presentación interactiva](#)



Presión de los neumáticos

La presión de los neumáticos de los automóviles disminuye en un día frío y aumenta en un día caluroso.



Olla de presión

En el recipiente sellado la temperatura y la presión se incrementan acelerando la cocción.



Lata de aerosol

Al calentar la lata aumenta la presión de su contenido, lo que puede hacer que estalle.



Calentador de agua

El calor aumenta la presión del vapor dentro del calentador y finalmente lo hace explotar.





Ejercicios de Aplicación

Problema 1.- Un gas, a una temperatura de 35°C y una presión de 440 mm de Hg , se calienta hasta que su presión sea de 760 mm de Hg . Si el volumen permanece constante, ¿Cuál es la temperatura final del gas en $^{\circ}\text{C}$?

SOLUCIÓN

DATOS:

$P_1 = 440\text{ mm de Hg}$.

$T_1 = 35^{\circ}\text{C} + 273 = 308\text{ }^{\circ}\text{K}$

$P_2 = 760\text{ mm de Hg}$.

$T_2 = ?$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

Despejando a T_2

Nos queda

$$T_2 = \frac{P_2 T_1}{P_1}$$

Ahora sustituimos nuestros datos.

$$T_2 = \frac{(760\text{ mm de Hg})(308\text{ }^{\circ}\text{K})}{440\text{ mm de Hg}} = 532\text{ }^{\circ}\text{K}$$

Pero nos piden el resultado en $^{\circ}\text{C}$, por lo que restaremos 273 a la cantidad resultante en grados Kelvin.

$$T_2 = 532\text{ }^{\circ}\text{K} - 273 = 259\text{ }^{\circ}\text{C}$$

Problema 2.- La presión del aire en un matraz cerrado es de 460 mm de Hg a 45°C . ¿Cuál es la presión del gas si se calienta hasta 125°C y el volumen permanece constante.

SOLUCIÓN

DATOS:

$P_1 = 460\text{ mm de Hg}$.

$T_1 = 45^{\circ}\text{C} + 273 = 318\text{ }^{\circ}\text{K}$

$P_2 = ?$

$T_2 = 125^{\circ}\text{C} + 273 = 398\text{ }^{\circ}\text{K}$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

Despejando P_2

Nos queda

$$P_2 = \frac{P_1 T_2}{T_1}$$

Reemplazando nuestros datos en la fórmula

$$P_2 = \frac{(460\text{ mm de Hg})(398\text{ }^{\circ}\text{K})}{318\text{ }^{\circ}\text{K}} = 575.72\text{ mm de Hg}$$

Taller

Forme grupos de 3 estudiantes y resuelva los siguientes ejercicios propuestos.

Problema 1.- Un gas contenido en un recipiente se encuentra sometido a una presión de 2 atmósferas a la temperatura de 27°C . ¿Qué temperatura adquiere si se le aplica una presión de 3 atmósferas ?

Problema 2.- Un gas se produce a una presión de 4 atmósferas a la temperatura de 47°C . ¿Qué presión produce a la temperatura de 127°C ?

Problema 3.- Una masa dada de gas en un recipiente recibe una presión absoluta de 7 atmósferas, su temperatura es de 57°C y ocupa un volumen de 300 cm^3 . Si el volumen del gas permanece constante y su temperatura aumenta a 95°C .¿Cuál será la presión absoluta del gas?



APLICACIÓN

Desarrollar en grupos de trabajo el informe de la práctica de laboratorio.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS
LABORATORIO DE QUÍMICA Y BIOLOGÍA
Teléfono 033730600

GUÍA DE TRABAJO EXPERIMENTAL

1. DATOS INFORMATIVOS:

CARRERA:	PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA		
SEMESTRE:	QUINTO	No.	03
ASIGNATURA:	FÍSICO QUÍMICA	FECHA:	
DOCENTE:	JESSICA HIDALGO		

2. TÍTULO: Ley de Gay Lussac

3. PROBLEMA: ¿Aumentará la temperatura de un gas encerrado en un recipiente de manera proporcional al incrementar la presión?

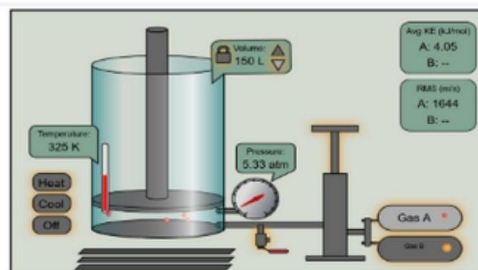
4. MATERIALES/REACTIVOS

- Matraz de 250 ml
- Huevo cocido (sin cáscara)
- Agua
- Fósforos
- Mechero de alcohol
- Soporte universal

5. PROCEDIMIENTO

PROCESO 1

1. Ingrese al "simulador de ley de gas":
<https://ch301.cm.utexas.edu/simulations/is/idealgaslaw/>
2. Se observará la siguiente ventana. Explore el interfaz y pruebe los diferentes botones



Rúbrica de evaluación

Informe de Laboratorio

PEDAGOGÍA DE LA QUÍMICA Y BIOLOGÍA
en movimiento

Criterio de evaluación	Excelente 10	Bueno 9	Regular 7	Deficiente 5
Hipótesis	La hipótesis es coherente con la actividad experimental y está adecuadamente redactada	La hipótesis está bien orientada a la actividad experimental pero no está bien redactada	La hipótesis conserva la idea principal pero se extiende mucho de manera innecesaria	La hipótesis no es completamente coherente con la actividad experimental
	Valor: 2.5 pts	Valor: 2.25 pts	Valor: 1.75 pts	Valor: 1.25 pts
Marco teórico	El informe contiene todos los conceptos clave y detalles relevantes de la práctica	El informe contiene la mayoría de los conceptos clave y detalles relevantes de la práctica	El informe contiene algunos conceptos clave y detalles relevantes de la práctica	El informe carece de conceptos clave y detalles relevantes de la práctica
	Valor: 2.5 pts	Valor: 2.25 pts	Valor: 1.75 pts	Valor: 1.75 pts
Análisis de resultados	El análisis de datos es completo, preciso y se utilizan herramientas adecuadas	El análisis de datos es adecuado y se utilizan herramientas apropiadas	El análisis de datos es básico y se utilizan algunas herramientas adecuadas	El análisis de resultados es insuficiente o incorrecto
	Valor: 2.5 pts	Valor: 2.25 pts	Valor: 1.75 pts	Valor: 1.25 pts
Conclusiones	Las conclusiones son adecuadas y se relacionan con los resultados	La conclusión se extiende demasiado y/o no concreta la idea	La conclusión es confusa y poco concreta	La conclusión no es coherente con los resultados o es inexistente
	Valor: 2.5 pts	Valor: 2.25 pts	Valor: 1.75 pts	Valor: 1.25 pts



EVALUACIÓN

Demuestre la comprensión del tema en estudio. Escanee el código QR para acceder a la evaluación y poner a prueba sus conocimientos.



41



PLAN DE CLASE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y
 TECNOLOGÍAS
 CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES
 QUÍMICA Y BIOLOGÍA

1. DATOS INFORMATIVOS

INSTITUCIÓN	Universidad Nacional de Chimborazo	SEMESTRE	Quinto	PERIODO	2023-2S
NOMBRE DEL DOCENTE	Jessica Hidalgo	ASIGNATURA	Físico Química	TIEMPO	2 horas
TÍTULO DE LA UNIDAD	Leyes de los gases	TEMA	Ley de Gay Lussac	PLANIFICACIÓN	04

2. OBJETIVO: Analizar la Ley de Gay-Lussac mediante el ciclo de Kolb para explicar el comportamiento de los gases en función de cambios de temperatura y presión.

3. PROCESO DIDÁCTICO

CONTENIDOS	ESTRATEGIA METODOLÓGICA	RECURSOS	EVALUACIÓN
– Ley de Gay Lussac	<p>EXPERIENCIA</p> <p>Leer detenidamente la historieta titulada "Ollita mágica" como preámbulo para el desarrollo de la temática. https://n9.cl/ra4mi</p> <p>REFLEXIÓN</p> <p>Completar el crucigrama utilizando la información, conceptos y términos clave que surgieron en la trama de la historieta. https://wordwall.net/resource/65915737</p>	<p>Recursos Físicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Computadora ✓ Proyector ✓ Celular ✓ Laboratorio <p>Recursos Digitales</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Historieta ✓ Crucigrama (Wordwall) ✓ Visme ✓ Guía experimental ✓ ProProfsQuiz Maker 	<p>Técnica</p> <ul style="list-style-type: none"> – Evaluación del desempeño – Pruebas <p>Instrumentos</p> <ul style="list-style-type: none"> – Rúbrica de evaluación de informe de laboratorio – Prueba escrita objetiva



PLAN DE CLASE

CONTENIDOS	ESTRATEGIA METODOLÓGICA	RECURSOS	EVALUACIÓN
	<p>CONCEPTUALIZACIÓN</p> <p>Socialización de los contenidos mediante una presentación interactiva que destacar aspectos clave de la temática.</p> <ul style="list-style-type: none">· Definición de la Ley de Gay Lussac· Identificación de la fórmula para resolver ejercicios· Ejemplos de la Ley de Gay Lussac en situaciones cotidianas· Resolución de ejercicios de aplicación· Trabajar en la resolución de problemas prácticos en grupo. <p>https://my.visme.co/view/q6vr7qq-ley-de-gay-lussac</p> <p>APLICACIÓN</p> <p>Desarrollar la guía de trabajo experimental sobre ley de Gay Lussac. Enlace de acceso: https://n9.cl/p3lp4</p>		

LEY DE AVOGADRO

Objetivo:

Aplicar la Ley de Avogadro mediante el ciclo de Kolb para resolver problemas prácticos relacionados con cambios en el volumen y la cantidad de sustancia de un gas.



EXPERIENCIA

ACTIVIDADES

Observe y analice de manera crítica el contenido del video que aborda la ley de Avogadro





REFLEXIÓN

ACTIVIDADES

Justificar la respuesta a las siguientes preguntas socráticas en base al video Ley de Avogadro.



Sabías que...?

Las preguntas socráticas son preguntas abiertas y exploratorias que invitan a la reflexión y a la imaginación

- ¿Cuál es el aspecto más importante del video Ley de Avogadro?
- ¿Podría explicar la Ley de Avogadro en sus propias palabras?
- ¿Por qué se dice que el volumen de un gas es directamente proporcional a la cantidad del mismo?



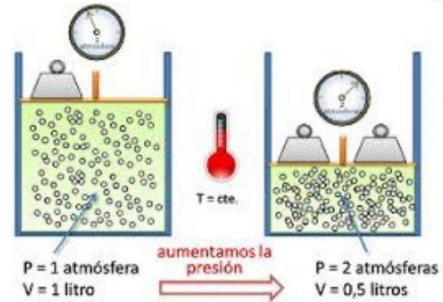


CONCEPTUALIZACIÓN

Definición



La ley de Avogadro establece que el **volumen** de un gas ideal es **directamente proporcional** al **número de moles** de gas, en condiciones de temperatura y presión constantes



Fórmula

La relación entre volúmenes y moles de dos muestras de gas a la misma temperatura y presión puede representarse como:

$$\left. \begin{array}{l} \frac{P_1 \cdot V_1}{T_1 \cdot n_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2 \cdot n_2} \\ T = \text{Constante} \\ P = \text{Constante} \end{array} \right\} \rightarrow \frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$

Donde

- V1 = Volumen inicial del gas
- n1 = Número de moles iniciales
- V2 = Volumen final del gas
- n2 = Número final de moles

RESUMEN:

Aumenta el número de moles de un gas, el volumen aumenta proporcionalmente.

Ejemplos en la vida diaria

[Acceso al presentación interactiva](#)



El mejor ejemplo de la ley de Avogadro es inflar un globo. El volumen del globo aumenta a medida que agrega moles de gas. De manera similar, cuando desinfla un globo, el gas sale del globo y su volumen se reduce.



46



Ejercicios de Aplicación

Un globo de helio se infla hasta tener un volumen de 1.5 litros. El helio es un gas muy ligero así que poco a poco se va escapando por las paredes del globo. Unos días después el volumen del globo es de 0.75 litros y se determina que al final hay 0.03 moles de helio. **¿Cuántas moles de helio habían en el globo recién inflado?**

DATOS:

$$V_1 = 1.5 \text{ L}$$

$$n_1 = ?$$

$$V_2 = 0.75 \text{ L}$$

$$n_2 = 0.03 \text{ n}$$

SOLUCIÓN

$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$

$$n_1 = \frac{V_1 * n_2}{V_2}$$

$$n_1 = \frac{1.5 \text{ L} * 0.03 \text{ n}}{0.75 \text{ L}}$$

$$n_1 = 0.6 \text{ n}$$



Un volumen de gas de 13,5 L contiene 0,000524 moles de gas nitrógeno. Suponiendo que la temperatura y la presión del gas permanecen sin cambios, ¿qué volumen se llenan 0.00144 moles del gas

DATOS:

$$V_1 = 13.5 \text{ L}$$

$$n_1 = 0,000524 \text{ n}$$

$$V_2 = ?$$

$$n_2 = 0.00144 \text{ n}$$

SOLUCIÓN

$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$

$$V_2 = \frac{V_1 * n_2}{n_1}$$

$$V_2 = \frac{13.5 \text{ L} * 0.00144 \text{ n}}{0.000524 \text{ n}}$$

$$V_2 = 37.1 \text{ L}$$



Taller

Forme grupos de 3 estudiantes y resuelva los siguientes ejercicios propuestos.

Problema 1.- Si se tienen 5 L de un gas que contiene 0.95 mol y se aumenta la cantidad de gas hasta llegar a tener 1.44 mol, ¿Cuál será el nuevo volumen del gas a temperatura y presión constantes?


Problema 2.- Si se tienen 9 L de un gas que contiene 3 moles y se disminuye la cantidad de gas hasta llegar a tener un volumen de 4 L ¿Cuál será el nuevo mol del gas a temperatura y presión constante?

Problema 3.- Si 0,5 moles de un gas ocupa 2 litros. Calcular cual será el nuevo volumen si aumenta a 3 moles de gas a presión y temperaturas constantes.




APLICACIÓN

De manera autónoma resuelva la siguiente ficha de trabajo sobre la ley de Avogadro

 PEDAGOGIA DE LA QUÍMICA Y BIOLOGÍA

Apellidos y nombres: _____


Elaborado por: Jessica Hidalgo 

1. Complete el siguiente enunciado de la ley de Avogadro con las palabras adecuadas

presión temperatura número de moles directamente volumen


La ley de Avogadro establece que el de un gas ideal es proporcional al de un gas, en condiciones de y constantes.

2. Una con líneas las columnas según corresponda considerando la ley de Avogadro y las condiciones normales.

Temperatura	1 atm
Mol	1 mol ($6,022 \cdot 10^{23}$ moléculas)
Volumen	
Ejemplo de la ley de Avogadro	273 °K
Presión	22.4 L

3. Resuelva los siguientes ejercicios

- Se ha llenado un globo hasta un volumen 0.0920 mol de 1.90 L con gas helio. Si 0.0210 mol de helio adicional se agrega al globo mientras la temperatura y la presión se mantienen constantes, ¿cuál es el nuevo volumen del globo?
- Encuentre el número de moles de CO₂ en 2.0 l de CO₂, en condiciones normales de temperatura y presión.

 49

Rúbrica de evaluación

Ficha de trabajo

PEDAGOGÍA DE LA QUÍMICA Y BIOLOGÍA
en movimiento

Criterio de evaluación	Excelente 10	Bueno 9	Regular 7	Deficiente 5
Comprende correctamente el enunciado del problema	Identifica de manera precisa todos los elementos relevantes del enunciado. Valor: 2.5 pts	Comprende la mayoría de elementos del enunciado, pero puede haber alguna confusión. Valor: 2.25 pts	Realiza un análisis limitado en la interpretación del enunciado. Valor: 1.75 pts	No realiza una análisis ni interpretación de enunciado. Valor: 1.25 pts
Aplica las fórmulas adecuadas para resolver el problema	Selecciona de manera correcta y precisa las fórmulas adecuadas para resolver el problema. Valor: 2.5 pts	Aplica correctamente las fórmulas con pocas omisiones y muestra un proceso de resolución adecuado. Valor: 2.25 pts	Aplica incorrectamente las fórmulas y ecuaciones o muestra un proceso de resolución poco claro. Valor: 1.75 pts	No aplica las fórmulas correctas y muestra un proceso de resolución incorrecto. Valor: 1.75 pts
Realiza los cálculos correctamente	Realiza todos los cálculos de manera precisa, sin errores. Valor: 2.5 pts	Realiza la mayoría de los cálculos, pero existe falta de organización en los pasos intermedios. Valor: 2.25 pts	Realiza algunos cálculos de manera precisa, pero existe falta de organización en los pasos intermedios. Valor: 1.75 pts	No logra realizar correctamente los cálculos necesarios para resolver el problema. Valor: 1.25 pts
Presentación	La ficha de trabajo está bien presentada, sin errores y aprovecha todas las funcionalidades de Liveworksheets Valor: 2.5 pts	Generalmente bien presentada, y utiliza adecuadamente las funcionalidades de Liveworksheets. Valor: 2.25 pts	La presentación digital es aceptable, pero con errores de formato. Valor: 1.75 pts	Presentación digital deficiente, con muchos errores. Valor: 1.25 pts



EVALUACIÓN

Demuestre la comprensión del tema en estudio. Escanee el código QR para acceder a la evaluación y poner a prueba sus conocimientos.



50



PLAN DE CLASE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y
 TECNOLOGÍAS
 CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES
 QUÍMICA Y BIOLOGÍA

1. DATOS INFORMATIVOS

INSTITUCIÓN	Universidad Nacional de Chimborazo	SEMESTRE	Quinto	PERIODO	2023-2S
NOMBRE DEL DOCENTE	Jessica Hidalgo	ASIGNATURA	Físico Química	TIEMPO	2 horas
TÍTULO DE LA UNIDAD	Leyes de los gases	TEMA	Ley de Avogadro	PLANIFICACIÓN	05

2. OBJETIVO: Aplicar la Ley de Avogadro mediante el ciclo de Kolb para resolver problemas prácticos relacionados con cambios en el volumen y la cantidad de sustancia de un gas.

3. PROCESO DIDÁCTICO

CONTENIDOS	ESTRATEGIA METODOLÓGICA	RECURSOS	EVALUACIÓN
– Ley de Gay Lussac	<p>EXPERIENCIA Observar y analizar de manera crítica el contenido del video que aborda la ley de Avogadro. https://n9.cl/qlqox</p> <p>REFLEXIÓN Justificar la respuesta a las siguientes preguntas socráticas en base al video Ley de Avogadro. • ¿Cuál crees que es el aspecto más importante del video de Avogadro? • ¿Podrías explicar la Ley de Avogadro de otra forma?</p>	<p>Recursos Físicos ✓ Computadora ✓ Proyector ✓ Celular ✓ Cuaderno</p> <p>Recursos Digitales ✓ Video educativo ✓ Visme ✓ Genially ✓ Ficha de trabajo ✓ ProProfsQuiz Maker</p>	<p>Técnicas – Resolución de problemas Técnica – Pruebas</p> <p>Instrumentos – Rúbrica de evaluación para ficha de trabajo – Prueba escrita objetiva</p>



PLAN DE CLASE

CONTENIDOS	ESTRATEGIA METODOLÓGICA	RECURSOS	EVALUACIÓN
	<p>· ¿Por qué se dice que el volumen de un gas es directamente proporcional a la cantidad de este? https://view.genial.ly/658dfce399b13a00143281fb/interactive-content-ley-de-avogadro</p> <p>CONCEPTUALIZACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none">· Definición de la Ley Avogadro e identificación de la fórmula para resolver ejercicios· Representación gráfica y ejemplos en la vida diaria· Resolución de ejercicios de aplicación mediante la aplicación de un taller grupal <p>https://my.visme.co/view/v43jj38z-ley-de-avogadro</p> <p>APLICACIÓN</p> <p>De manera autónoma resuelva la siguiente ficha de trabajo sobre la ley de Avogadro. https://www.liveworksheets.com/w/es/fisica-y-quimica/7634267</p>		

LEY COMBINADA DE GASES

Objetivo:

Interpretar la Ley Combinada de Gases a través del ciclo de Kolb para resolver problemas que involucran presión, volumen y temperatura en sistemas gaseosos



EXPERIENCIA

ACTIVIDADES

Observe y lea con atención el contenido de la siguiente historieta

LA EXPLOSIVA ALIANZA GASEOSA

¡Hola Charles, Gay-Lussac! ¿Qué les parece si hacemos una alianza de nuestras leyes

Buena idea! Vamos a explorar las relaciones entre volumen, presión y temperatura.

Empecemos. Mi experimento muestra que si mantenemos volumen constante, $P \propto T$.

Y si mantenemos presión constante, volumen es inversamente proporcional a la presión

Combinemos las leyes. Manteniendo constante la cantidad de gas, obtenemos la ecuación $PV/T = \text{constante}$.

¡Increíble! Creamos una nueva ley: $P_1V_1/T_1 = P_2V_2/T_2$.

La llamaremos **Ley Combinada de los gases**

Una fórmula completa. ¡lo logramos!

THE END

53



REFLEXIÓN

ACTIVIDADES

En base a la historieta "La explosiva alianza gaseosa ", responde las siguientes preguntas

- Según Gay Lusaac ¿Qué sucede cuando el volumen de una masa gaseosa permanece constante?
- ¿Qué relación estableció Boyle en la ley combinada de gases?
- ¿Cuáles son las variables presentes en la Ley Combinada de Gases según la historieta?
- ¿Cómo se denomina la nueva ley creada por Boyle, Charles y Gay-Lussac?
- ¿Cuál es la conclusión de la historieta sobre la Ley Combinada de Gases?

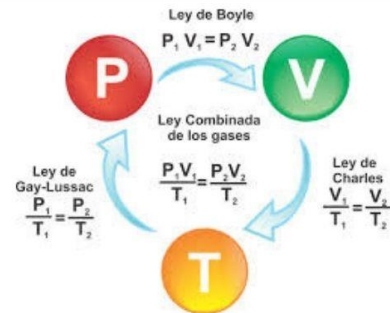
The screenshot shows a quiz interface with a green header. On the left, it says 'VIDAS' with a heart icon and the number '5'. In the center, the title 'Ley combinada de Gases' is displayed. On the right, it says 'PUNTOS' with a coin icon and the number '0.000'. Below the header, a question box contains the text: 'Según Gay Lusaac ¿Qué sucede cuando el volumen de una masa gaseosa permanece constante?'. The main area features a blue background with a pattern of green lily pads. Three lily pads contain text: 'La temperatura es directamente proporcional al número de moles', 'La presión es directamente proporcional a su temperatura absoluta.', and 'El volumen es inversamente proporcional a la temperatura.'. A frog icon is positioned at the bottom center. In the bottom left corner, there is a green circle with the number '15' and a timer showing '00:00:06'. In the bottom right corner, there are two small icons: a right arrow and a refresh icon.



CONCEPTUALIZACIÓN

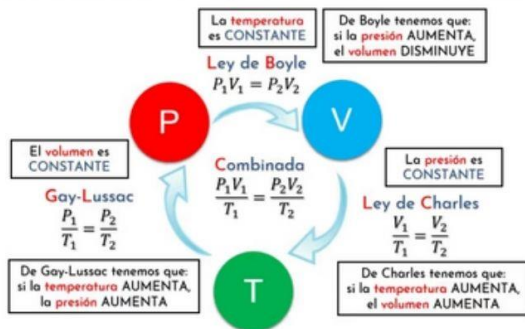
Definición

La ley de los gases combinada es una ley de los gases ideales que combina la ley de Boyle, la ley de Charles, y la ley de Gay-Lussac. Establece que la relación entre el producto presión-volumen y la temperatura absoluta de un gas es una constante



Fórmula

Gases Ideales - Ley Combinada de los Gases



Esta combinación de leyes señala lo siguiente:

- La presión es inversamente proporcional al volumen y directamente proporcional a la temperatura.
- El volumen es directamente proporcional a su temperatura

Ejemplos en la vida diaria

Acceso al presentación interactiva



Se puede utilizar para explicar la mecánica que se ven afectados de presión, temperatura y volumen.



Acondicionamiento del Aire: para diseñar y regular la presión y temperatura del aire en edificios, automóviles y espacios cerrados.



Sistemas de Refrigeración: Para diseñar sistemas que mantengan temperaturas constantes en refrigeradores y congeladores.



Industria de Alimentos: controlar las condiciones de los envases de alimentos, para mantener la frescura y la calidad del producto



Ejercicios de Aplicación

Problema 1.- Un volumen de 450 ml de oxígeno fue tomado o colectado a 30°C y 480 mm de Hg. ¿Qué volumen ocupará el oxígeno al variar la temperatura a 45°C y una presión de 650 mm de Hg?

DATOS

P1=480 mm de Hg
V1= 450 ml
T1 = 30° + 273 = 303 K
P2 = 650 mm de Hg
T2= 45°C + 273 = 318 K
V2 = ???

RESOLUCIÓN

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

Despejaríamos la variable V_2 de la ecuación.

$$V_2 = \frac{P_1 V_1 T_2}{P_2 T_1}$$

Por lo que si sustituimos, tendremos que:

$$V_2 = \frac{(480 \text{ mmHg})(450 \text{ ml})(318 \text{ K})}{(650 \text{ mmHg})(303 \text{ K})} = 348.75 \text{ ml}$$

Problema 2.- Un gas ocupa un volumen de 300 ml a 35°C y 760 mm de Hg. Se comprime dentro de un recipiente de 100 ml de capacidad a una presión de 1.5 atm. ¿Cuál es la temperatura final del gas en °C?

DATOS

P1= 1 atm
V1 = 300 ml
T1= 35° + 273 = 308 K
P2= 1.5 atm
V2= 100 ml
T2= ?

RESOLUCIÓN

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

Despejando la variable T_2

$$T_2 = \frac{P_2 V_2 T_1}{P_1 V_1}$$

Sustituimos nuestros datos

$$T_2 = \frac{(1.5 \text{ atm})(100 \text{ ml})(308 \text{ K})}{(1 \text{ atm})(300 \text{ ml})} = 154 \text{ K}$$

$$T_2 = 154 \text{ K} - 273$$

$$T_2 = -119^\circ \text{C}$$



CONCEPTUALIZACIÓN

Ecuación General de estado

Presión (Atmósfera) Volumen (Litros) Cantidad (en moles) del Gas

$$P \times V = n \times R \times T$$

Constante Universal de los Gases: $0,0821 \frac{\text{Atm} \cdot \text{L}}{\text{Mol} \cdot \text{K}}$

Temperatura (Kelvin)

REGLA NEMOTÉCNICA

PV = nRT

Pancho Villa Nunca Reprobó Termodinámica

Pavo = RaTón
 Pato = RaTón
 PV = RaTón
 PV = nRT

La ecuación de estado de un gas ideal establece que: El producto de la presión por el volumen es igual a el número de moles por la constante del gas ideal por la temperatura.



Ejercicios de Aplicación

Problema 1.- Una masa de hidrógeno gaseoso ocupa un volumen de 230 litros en un tanque a una presión de 1.5 atmósferas y a una temperatura de 35°C. Calcular, a) ¿Cuántos moles de hidrógeno se tienen?, b) ¿A qué masa equivale el número de moles contenidos en el tanque?

DATOS
 $V = 230 \text{ l}$
 $P = 1.5 \text{ atm}$
 $T = 35^\circ\text{C} + 273 = 308 \text{ K}$

RESOLUCIÓN

a)

$$n = \frac{PV}{RT}$$

Ahora si podemos sustituir nuestros datos

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{(1.5 \text{ atm})(230 \text{ l})}{(0.0821 \frac{\text{atm} \cdot \text{l}}{\text{mol} \cdot \text{K}})(308 \text{ K})} = \frac{345 \text{ atm} \cdot \text{l}}{25.29 \frac{\text{atm} \cdot \text{l}}{\text{mol}}} = 13.64 \text{ mol}$$

Por lo que la cantidad de número de moles es de **13.64 moles**

b)

$$m = n(PM) = (13.64 \text{ mol}) \left(2 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = 27.28 \text{ g}$$

Es decir que tenemos una masa de **27.28 gramos**

Problema 2.- El hexafluoruro de azufre (SF₆) es un gas incoloro e inodoro muy poco reactivo. Calcule la presión (en atm) ejercida por 2.35 moles del gas en un recipiente de acero de 5.92 litros de volumen a 71.5°C.

DATOS
 $R = 0.0821 \frac{\text{atm} \cdot \text{l}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$

$$n = 2.35 \text{ mol}$$

$$V = 5.92 \text{ l}$$

$$T = 71.5^\circ\text{C} + 273 = 344.5 \text{ K}$$

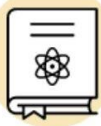
RESOLUCIÓN

$$P = \frac{nRT}{V}$$

Sustituimos nuestros datos en la fórmula:

$$P = \frac{nRT}{V} = \frac{(2.35 \text{ mol})(0.0821 \frac{\text{atm} \cdot \text{l}}{\text{mol} \cdot \text{K}})(344.5 \text{ K})}{5.92 \text{ l}} = 11.23 \text{ atm}$$

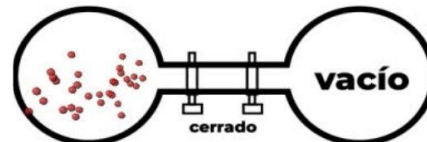
Por lo que la presión es de **11.23 atmósferas**



CONCEPTUALIZACIÓN

Ley de Graham

La ley de Graham establece que: bajo las mismas condiciones de temperatura y presión, la rapidez de difusión de diferentes gases es inversamente proporcional al cuadrado de las raíces de las masas moleculares.



FÓRMULA

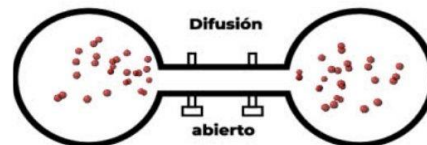
$$\frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{PM_B}{PM_A}}$$

v_A = Velocidad de difusión del gas A

v_B = Velocidad de difusión del gas B

PM_A = Peso molecular del gas A

PM_B = Peso molecular del gas B



Ejercicios de Aplicación

¿Cuál es la velocidad de difusión del oxígeno respecto con el hidrógeno, si la masa molar del primero es 32 g/mol y la del segundo, 2 —gases diatómicos—?

DATOS

PM del O_2 = 32 g/mol

PM del H_2 = 2 g/mol

v_{O_2} = ?

v_{H_2} = ?

RESOLUCIÓN

$$\frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{PM_B}{PM_A}}$$

$$\frac{v_{H_2}}{v_{O_2}} = \frac{\sqrt{32}}{\sqrt{2}} = 4$$

La velocidad de difusión del hidrógeno es cuatro veces mayor que la del oxígeno.



APLICACIÓN

Resuelva el conjunto de ejercicios propuestos, aplicando las fórmulas correspondientes

PROBLEMARIO DE EJERCICIOS



Ley Combinada

Problema 3.- Calcular el volumen que ocupará un gas en condiciones normales, si a una presión de 940 mm de Hg y 23°C su volumen es de 184 cm³

Problema 4.- Una masa de hidrógeno gaseoso ocupa un volumen de 0.7 litros a una temperatura de 28 °C y a una presión absoluta de 850 mm de Hg. ¿Cuál será su presión absoluta si su temperatura aumenta a 98°C y su volumen es de 1.6 litros?

Problema 5.- A un gas que está dentro de un recipiente de 4 litros se le aplica una presión absoluta de 1020 mm de Hg, y su temperatura es de 12°C. ¿Cuál será su temperatura si ahora recibe una presión absoluta de 920 mm de Hg y su volumen es de 3.67 litros

Rúbrica de evaluación

Resolución de problemas

Criterio de evaluación	Excelente 10	Bueno 9	Regular 7	Deficiente 5
Comprende correctamente el enunciado del problema	Identifica de manera precisa todos los elementos relevantes del enunciado.	Comprende la mayoría de elementos del enunciado, pero puede haber alguna confusión.	Realiza un análisis limitado en la interpretación del enunciado.	No realiza una análisis ni interpretación de enunciado.
	Valor: 2.5 pts	Valor: 2.25 pts	Valor: 1.75 pts	Valor: 1.25 pts
Aplica las fórmulas adecuadas para resolver el problema	Selecciona de manera correcta y precisa las fórmulas adecuadas para resolver el problema.	Aplica correctamente las fórmulas con pocas omisiones y muestra un proceso de resolución adecuado.	Aplica incorrectamente las fórmulas y ecuaciones o muestra un proceso de resolución poco claro.	No aplica las fórmulas correctas y muestra un proceso de resolución incorrecto.
	Valor: 2.5 pts	Valor: 2.25 pts	Valor: 1.75 pts	Valor: 1.75 pts
Realiza los cálculos correctamente	Realiza todos los cálculos de manera precisa, sin errores.	Realiza la mayoría de los cálculos, pero existe falta de organización en los pasos intermedios.	Realiza algunos cálculos de manera precisa, pero existe falta de organización en los pasos intermedios.	No logra realizar correctamente los cálculos necesarios para resolver el problema.
	Valor: 2.5 pts	Valor: 2.25 pts	Valor: 1.75 pts	Valor: 1.25 pts
Presentación	Presenta un trabajo extremadamente organizado, legible y bien estructurado.	Presenta un trabajo ordenado y legible.	Presenta un trabajo legible, aunque puede haber algunas omisiones en la organización.	Presenta un trabajo ilegible o completamente desordenado.
	Valor: 2.5 pts	Valor: 2.25 pts	Valor: 1.75 pts	Valor: 1.25 pts



EVALUACIÓN

Demuestre la comprensión del tema en estudio. Escanee el código QR para acceder a la evaluación y poner a prueba sus conocimientos.





PLAN DE CLASE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y
 TECNOLOGÍAS
 CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES
 QUÍMICA Y BIOLOGÍA

1. DATOS INFORMATIVOS

INSTITUCIÓN	Universidad Nacional de Chimborazo	SEMESTRE	Quinto	PERIODO	2023-2S
NOMBRE DEL DOCENTE	Jessica Hidalgo	ASIGNATURA	Físico Química	TIEMPO	2 horas
TÍTULO DE LA UNIDAD	Leyes de los gases	TEMA	Ley combinada de gases	PLANIFICACIÓN	06

2. OBJETIVO: Interpretar la Ley Combinada de Gases a través del ciclo de Kolb para resolver problemas que involucran presión, volumen y temperatura en sistemas gaseosos.

3. PROCESO DIDÁCTICO

CONTENIDOS	ESTRATEGIA METODOLÓGICA	RECURSOS	EVALUACIÓN
-Ley Combinada de gases -Ecuación general de estado -Ley de Graham	<p>EXPERIENCIA Observar y analizar de manera crítica el contenido de la historieta "La explosiva alianza gaseosa" Enlace de acceso: https://n9.cl/vzd4h</p> <p>REFLEXIÓN Argumentar mediante el diálogo respuestas fundamentadas a las preguntas creadas en base al contenido de la historieta. Enlace de actividad https://n9.cl/4dw07 ¿Qué relación estableció Boyle en la ley combinada de gases? -Según Gay Lusaac ¿Qué sucede cuando el volumen de una masa gaseosa permanece constante?</p>	<p>Recursos Físicos ✓ Computador ✓ Proyector ✓ Celular ✓ Cuaderno</p> <p>Recursos Digitales ✓ Historieta ✓ Educaplay ✓ Genially ✓ Visme ✓ ProProfs Quiz Maker</p>	<p>Técnicas – Resolución de problemas –Pruebas</p> <p>Instrumentos – Rúbrica para evaluar resolución de problemas –Prueba escrita objetiva</p>



PLAN DE CLASE

CONTENIDOS	ESTRATEGIA METODOLÓGICA	RECURSOS	EVALUACIÓN
	<p>-¿Cuáles son las variables presentes en la Ley Combinada de Gases según la historieta?</p> <p>-¿Cómo se denomina la nueva ley creada por Boyle, Charles y Gay-Lussac?</p> <p>-¿Cuál es la conclusión de la historieta sobre la Ley Combinada de Gases?</p> <p>CONCEPTUALIZACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none">• Definición de la ley combinada de gases• Fórmula combinada de los gases• Enunciar las aplicaciones de la ley combinada de los gases• Ecuación general de estado• Ley de Graham• Resolución de ejercicios <p>APLICACIÓN</p> <p>Resolver el conjunto de ejercicios propuestos, aplicando las fórmulas correspondientes.</p> <p>https://view.genial.ly/65960961213ddb0014d65ae5/presentation-cuaderno-de-ejercicios</p>		

ESTEQUIOMETRÍA DE GASES

Objetivo:

Analizar la importancia de la estequiometría de gases mediante el ciclo de Kolb para los cálculos estequiométricos con sustancias gaseosas.



EXPERIENCIA

ACTIVIDADES



- Realizar una investigación bibliográfica sobre estequiometría de los gases y cómo se lleva a cabo la recogida de gases bajo el agua, los hallazgos serán analizados en la clase.



REFLEXIÓN

Responda las siguientes preguntas en base a los hallazgos de la consulta

Quiz

ESTEQUIOMETRÍA DE GASES

Empezar

genially

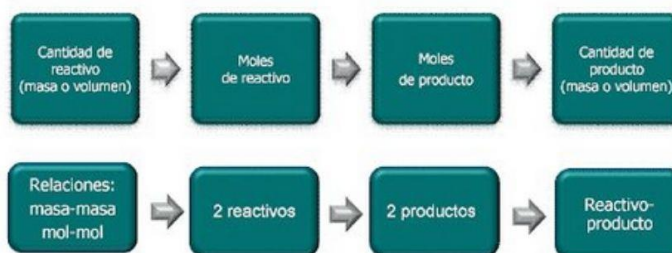
63



CONCEPTUALIZACIÓN

Definición

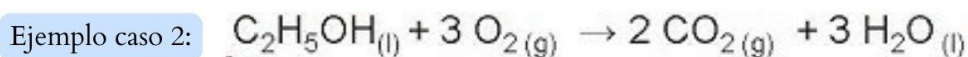
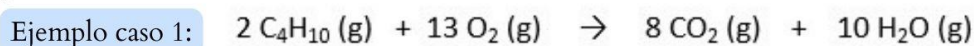
- La estequiometría de gases consiste en cálculos que involucran reacciones químicas donde se pueden tener datos de alguno de los componentes que estén en estado gaseoso: volumen, presión y volumen.
- En estos cálculos se han obtenido relaciones masa-masa o mol-mol y se aplica la ley de los gases ideales.



Las relaciones que se han realizado deben considerar que la **reacción esté balanceada** y se relaciona un compuesto para el que hay dato y un compuesto que es la incógnita.

Reacciones de los gases

Caso 1: Cuando en una reacción química todas las sustancias que intervienen son gases, en las mismas condiciones de presión y temperatura, los coeficientes estequiométricos también indican la relación de volúmenes entre las sustancias que reaccionan. De acuerdo con la ley de Avogadro, un mol de un gas ocupa el mismo volumen que un mol de otro gas, en las mismas condiciones de presión y temperatura.



Caso 2: Si las sustancias que intervienen en la reacción no son todas gaseosas, se deberá utilizar la ecuación de estado de los gases ($p \cdot V = n \cdot R \cdot T$) para obtener el factor que en la secuencia de operaciones relacione el volumen del gas y la cantidad de sustancia





CONCEPTUALIZACIÓN

Recolección de gases bajo el agua

Una forma sencilla de recolectar los gases que no reaccionan con el agua es capturarlos en una botella llena de agua e invertida en un plato lleno de agua. La presión del gas dentro de la botella puede igualarse a la presión del aire en el exterior subiendo o bajando la botella.



Cuando un gas se recolecta sobre el agua, se satura con vapor de agua y la presión total de la mezcla es igual a la presión parcial del gas más la presión parcial del vapor de agua.

Fórmula

$$P_{total} = P_{p\ gas} + P_{vapor\ de\ agua}$$

$P_{vapor\ de\ agua}$ se obtiene en tablas

Presión de vapor del hielo y agua a distintas temperaturas

Temperatura (°C)	Presión (torr)	Temperatura (°C)	Presión (torr)	Temperatura (°C)	Presión (torr)
-10	1,95	18	15,5	30	31,8
-5	3,0	19	16,5	35	42,2
-2	3,9	20	17,5	40	55,3
0	4,6	21	18,7	50	92,5
2	5,3	22	19,8	60	149,4
4	6,1	23	21,1	70	233,7
6	7,0	24	22,4	80	355,1
8	8,0	25	23,8	90	525,8
10	9,2	26	25,2	95	633,9
12	10,5	27	26,7	99	733,2
14	12,0	28	28,3	100,0	760,0
16	13,6	29	30,0	101,0	787,6

[Acceso al presentación interactiva](#)





Ejercicios de Aplicación

Un cierto experimento genera 2.58L gas hidrógeno, que se recoge sobre el agua. La temperatura es 20°C y la presión atmosférica es 98.60kPa . Encuentra el volumen que el hidrógeno seco ocuparía en STP.

DATOS

$$\begin{aligned} V_{\text{Total}} &= 2.58 \text{ L} \\ T &= 20^{\circ}\text{C} = 293 \text{ K} \\ P_{\text{Total}} &= 98.60 \text{ kPa} = 739.7 \text{ mm Hg} \end{aligned}$$

RESOLUCIÓN

$$\begin{aligned} P_{\text{H}_2} &= P_{\text{Total}} - P_{\text{H}_2\text{O}} = 739.7 \text{ mm Hg} - 17.54 \text{ mm Hg} = 722.2 \text{ mm Hg} \\ V_2 &= \frac{P_1 \times V_1 \times T_2}{P_2 \times T_1} = \frac{722.2 \text{ mm Hg} \times 2.58 \text{ L} \times 273 \text{ K}}{760 \text{ mm Hg} \times 293 \text{ K}} = 2.28 \text{ L H}_2 \end{aligned}$$

La azida de sodio (NaN_3) se usa en bolsas de aire de los automóviles. El impacto de una colisión produce la descomposición de NaN_3 como lo muestra la reacción:



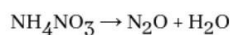
El nitrógeno molecular producido infla la bolsa que se encuentra entre el conductor y el volante. Calcula el volumen de N_2 generado a 21°C y 823 mm Hg por la descomposición de 59 g de NaN_3 .

RESOLUCIÓN

$$59 \text{ g NaN}_3 \left(\frac{1 \text{ mol NaN}_3}{65 \text{ g NaN}_3} \right) \left(\frac{3 \text{ mol N}_2}{2 \text{ mol NaN}_3} \right) = 1.36 \text{ mol N}_2$$

$$V = \frac{1.36 \text{ mol} \times 0.0821 \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \times 294 \text{ K}}{1.08 \text{ atm}} = 30.4 \text{ L de N}_2$$

El gas de la risa (N_2O), que tiene propiedades narcóticas y se utiliza en medicina, se puede obtener por termólisis controlada del nitrato de amonio, según la reacción:



¿Qué volumen de monóxido de dinitrógeno (gas de la risa), medido en condiciones normales, se formará si se descomponen 15 g de nitrato de amonio?

Masas atómicas relativas: N = 14 ; O = 16 ; H = 1

Escribe la ecuación química ajustada:



Calcula la masa molar del dato:

$$M(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 80 \text{ g/mol}$$

Establece la secuencia de operaciones sucesivas:

$$V(\text{N}_2\text{O}) = 15 \text{ g NH}_4\text{NO}_3 \cdot \frac{1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3}{80 \text{ g NH}_4\text{NO}_3} \cdot \frac{1 \text{ mol N}_2\text{O}}{1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3} \cdot \frac{22.4 \text{ L N}_2\text{O}}{1 \text{ mol N}_2\text{O}} = 4.2 \text{ L de N}_2\text{O}$$



APLICACIÓN

Desarrollar en grupos de trabajo el informe de la práctica de laboratorio.



Libero por la Ciencia y el Arte

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS
LABORATORIO DE QUÍMICA Y BIOLOGÍA
Teléfono 0337 30880

GUÍA DE TRABAJO EXPERIMENTAL

1. DATOS INFORMATIVOS:

CARRERA:	PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA		
SEMESTRE:	QUINTO	No.	
ASIGNATURA:	FÍSICO QUÍMICA	FECHA:	
DOCENTE:	JESSICA HIDALGO		

2. **TÍTULO:** Recogida de gases sobre el agua

3. **PROBLEMA:** ¿En una reacción química de gases será posible recolectar y medir su volumen bajo el agua?

4. MATERIALES/REACTIVOS

- Matraz Erlenmeyer.
- Bureta
- Manguera
- Soporte Universal
- Ácido Clorhídrico (HCl)
- Carbonato de sodio (Na_2CO_3)
- Vaso de precipitado
- Pipeta graduada
- Pinza doble nuez
- Papel

5. PROCESO/ MÉTODO

1. Enrozar la bureta invertida con el agua en el soporte universal, evitando que haya pérdidas y dejando un espacio adecuado para que pase la manguera por debajo.
2. Medir 15 ml de ácido clorhídrico utilizando el vaso de precipitados
3. Introduzca en el Erlenmeyer 0,204 g de sosa comercial envuelta en papel para desacelerar la reacción de neutralización, agregar los 15 ml de HCl e inmediatamente taparlo.
4. Para que el gas producido no escape, selle con parafinas las aberturas del equipo de recolección de gases.
5. Medir la temperatura del agua y determinar la presión de vapor de agua a esa temperatura
6. La práctica termina cuando cesa la formación de burbujas de gas
7. Medir el volumen de gas húmedo recolectado en la probeta. Consultar los valores de temperatura y presión del momento.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Complete las siguientes tablas con los datos obtenidos en la parte experimental.

Tabla 1.

Determinación de la masa de CO_2 producido

Rúbrica de evaluación

Informe de Laboratorio

PEDAGOGÍA DE LA QUÍMICA Y BIOLOGÍA
en movimiento

Criterio de evaluación	Excelente 10	Bueno 9	Regular 7	Deficiente 5
Hipótesis	La hipótesis es coherente con la actividad experimental y está adecuadamente redactada	La hipótesis está bien orientada a la actividad experimental pero no está bien redactada	La hipótesis conserva la idea principal pero se extiende mucho de manera innecesaria	La hipótesis no es completamente coherente con la actividad experimental
	Valor: 2.5 pts	Valor: 2.25 pts	Valor: 1.75 pts	Valor: 1.25 pts
Marco teórico	El informe contiene todos los conceptos clave y detalles relevantes de la práctica	El informe contiene la mayoría de los conceptos clave y detalles relevantes de la práctica	El informe contiene algunos conceptos clave y detalles relevantes de la práctica	El informe carece de conceptos clave y detalles relevantes de la práctica
	Valor: 2.5 pts	Valor: 2.25 pts	Valor: 1.75 pts	Valor: 1.75 pts
Análisis de resultados	El análisis de datos es completo, preciso y se utilizan herramientas adecuadas	El análisis de datos es adecuado y se utilizan herramientas apropiadas	El análisis de datos es básico y se utilizan algunas herramientas adecuadas	El análisis de resultados es insuficiente o incorrecto
	Valor: 2.5 pts	Valor: 2.25 pts	Valor: 1.75 pts	Valor: 1.25 pts
Conclusiones	Las conclusiones son adecuadas y se relacionan con los resultados	La conclusión se extiende demasiado y/o no concreta la idea	La conclusión es confusa y poco concreta	La conclusión no es coherente con los resultados o es inexistente
	Valor: 2.5 pts	Valor: 2.25 pts	Valor: 1.75 pts	Valor: 1.25 pts



EVALUACIÓN

Demuestre la comprensión del tema en estudio. Escanee el código QR para acceder a la evaluación y poner a prueba sus conocimientos.



68



PLAN DE CLASE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y
 TECNOLOGÍAS
 CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES
 QUÍMICA Y BIOLOGÍA

1. DATOS INFORMATIVOS

INSTITUCIÓN	Universidad Nacional de Chimborazo	SEMESTRE	Quinto	PERIODO	2023-2S
NOMBRE DEL DOCENTE	Jessica Hidalgo	ASIGNATURA	Físico Química	TIEMPO	2 horas
TÍTULO DE LA UNIDAD	Leyes de los gases	TEMA	Estequiometría de gases	PLANIFICACIÓN	07

2. OBJETIVO: Analizar la importancia de la estequiometría de gases mediante el ciclo de Kolb para los cálculos estequiométricos con sustancias gaseosas

3. PROCESO DIDÁCTICO

CONTENIDOS	ESTRATEGIA METODOLÓGICA	RECURSOS	EVALUACIÓN
-Estequiometría de gases -Reacciones de gases -Recogida de gases sobre el agua - Cálculos estequiométricos aplicados a gases recogidos bajo agua	<p>EXPERIENCIA Realizar una investigación bibliográfica sobre estequiometría de los gases y cómo se lleva a cabo la recogida de gases sobre el agua, los hallazgos serán analizados en la clase</p> <p>REFLEXIÓN Argumentar la respuesta a las siguientes preguntas en base a los hallazgos de la consulta. Enlace de la actividad: https://n9.cl/xowyl -¿Cómo definiría la estequiometría de gases en sus propias palabras -¿Cómo afectan la temperatura y la presión a la estequiometría de los gases?</p>	<p>Recursos Físicos ✓ Computador ✓ Proyector ✓ Celular ✓ Laboratorio ✓ Guía experimental</p> <p>Recursos Digitales ✓ Revistas ✓ Genially ✓ Visme ✓ ProProfs Quiz Maker</p>	<p>Técnicas – Evaluación del desempeño – Pruebas</p> <p>Instrumentos – Rúbrica de evaluación informe de laboratorio – Prueba escrita objetiva</p>



PLAN DE CLASE

CONTENIDOS	ESTRATEGIA METODOLÓGICA	RECURSOS	EVALUACIÓN
	<p>-¿Por qué es necesario balancear una reacción de gases antes de realizar cálculos estequiométricos? -Explique el proceso de recolección de gas sobre agua utilizando la técnica de desplazamiento de agua</p> <p>CONCEPTUALIZACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none">• Definición de estequiometría de gases• Reacciones químicas con gases• Recogida de gases sobre el agua• Cálculos estequiométricos aplicados a gases <p>https://my.visme.co/view/n0436kxn-estequiometria-de-gases</p> <p>APLICACIÓN:</p> <p>Desarrollar en grupos de trabajo el informe de la práctica de laboratorio. Enlace de la guía: https://n9.cl/mywy5a</p>		

GASES REALES

Objetivo:

Diferenciar el comportamiento de un gas ideal respecto a un gas real mediante el ciclo de Kolb para facilitar el aprendizaje heurístico.



EXPERIENCIA

ACTIVIDADES

Observe el siguiente video e identifique las principales diferencias que existen entre un gas ideal y real.





REFLEXIÓN

ACTIVIDADES

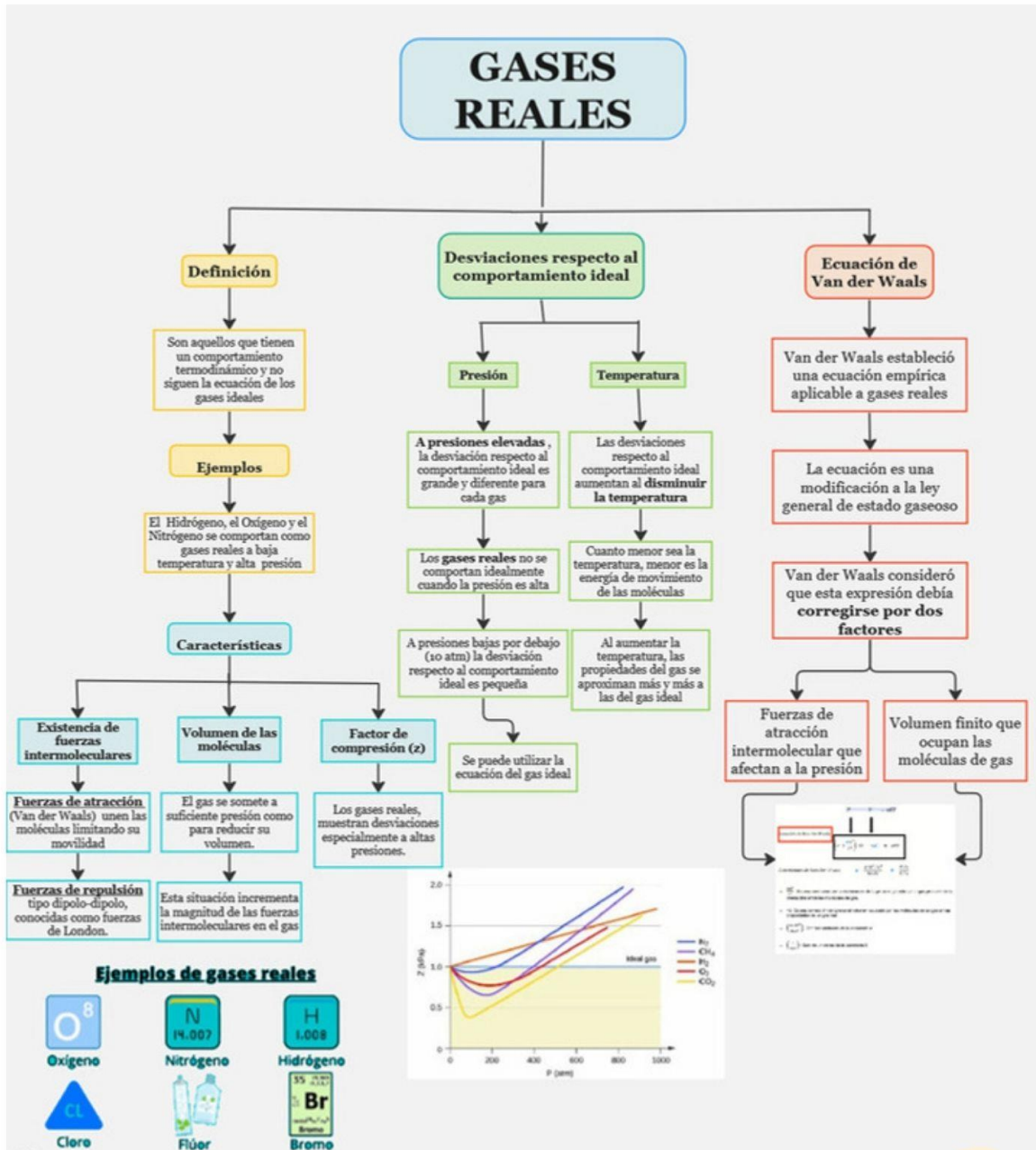
En base al contenido del video anterior razone y responda a las siguientes interrogantes.

- ¿Por qué se dice que los gases ideales no existen en la vida real?
- ¿Podría explicar qué tipo de fuerzas intermoleculares influyen en el comportamiento de los gases reales
- ¿Podría poner un ejemplo de gases reales?
- ¿Es correcto asumir que las partículas de un gas ideal son pequeñas en relación al gas real?
- ¿Cuál cree que es la principal diferencia entre un gas ideal y real?





CONCEPTUALIZACIÓN





APLICACIÓN

1. Diseñar un cuadro comparativo en el cual se establezca las principales diferencias entre un gas ideal y real.

Rúbrica de evaluación Cuadro Comparativo

**PEDAGOGÍA DE LA
QUÍMICA Y
BIOLOGÍA**
en movimiento

Criterio de evaluación	Excelente 10	Bueno 9	Regular 7	Deficiente 5
Claridad y organización	El cuadro comparativo es muy claro y tiene una organización lógica.	El cuadro comparativo es claro y bien organizado.	El cuadro comparativo tiene algunos problemas de claridad u organización.	El cuadro comparativo es confuso y mal organizado.
	Valor: 2.5 pts	Valor: 2.25 pts	Valor: 1.75 pts	Valor: 1.25 pts
Relevancia y pertinencia	Se presentan aspectos claves e importantes para la comparación.	Los aspectos comparados son en su mayoría claves e importantes.	Algunos aspectos comparados no son relevantes o importantes.	Los aspectos comparados son poco importantes o no aportan al tema.
	Valor: 2.5 pts	Valor: 2.25 pts	Valor: 1.75 pts	Valor: 1.75 pts
Uso de fuentes y datos	Se utilizan fuentes confiables y los datos son analizados de manera correcta.	Se utilizan fuentes confiables en su mayoría y los datos son analizados de manera adecuada.	Algunas fuentes no son relevantes y los datos son analizados de manera incorrecta.	Utiliza fuentes poco confiables y los datos son analizados de manera deficiente.
	Valor: 2.5 pts	Valor: 2.25 pts	Valor: 1.75 pts	Valor: 1.25 pts
Originalidad y creatividad	Se presentan nuevas ideas y la presentación es creativa.	Se presentan algunas nuevas ideas y la presentación es adecuada.	No se presentan nuevas ideas o perspectivas y la presentación es poco atractiva.	El cuadro comparativo es poco original y creativo.
	Valor: 2.5 pts	Valor: 2.25 pts	Valor: 1.75 pts	Valor: 1.25 pts



EVALUACIÓN

Demuestre la comprensión del tema en estudio. Escanee el código QR para acceder a la evaluación y poner a prueba sus conocimientos.



74



PLAN DE CLASE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y
 TECNOLOGÍAS
 CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES
 QUÍMICA Y BIOLOGÍA

1. DATOS INFORMATIVOS

INSTITUCIÓN	Universidad Nacional de Chimborazo	SEMESTRE	Quinto	PERIODO	2023-2S
NOMBRE DEL DOCENTE	Jessica Hidalgo	ASIGNATURA	Físico Química	TIEMPO	2 horas
TÍTULO DE LA UNIDAD	Leyes de los gases	TEMA	Gases Reales	PLANIFICACIÓN	08

2. OBJETIVO: Diferenciar el comportamiento de un gas ideal respecto a un gas real mediante el ciclo de Kolb para facilitar el aprendizaje heurístico.

3. PROCESO DIDÁCTICO

CONTENIDOS	ESTRATEGIA METODOLÓGICA	RECURSOS	EVALUACIÓN
-Gases reales -Desviaciones respecto al comportamiento ideal -Ecuación de van der Waals	<p>EXPERIENCIA Observar el video e identificar las principales diferencias entre un gas ideal y real. Enlace de la actividad: https://youtu.be/OND68KKOW1o</p> <p>REFLEXIÓN Razonar y responder a las siguientes interrogantes. Enlace de la actividad: https://n9.cl/xowyl -¿Por qué se dice que los gases ideales no existen en la vida real? -¿Podría explicar qué tipo de fuerzas intermoleculares influyen en el comportamiento de los gases reales?</p>	<p>Recursos Físicos ✓ Computador ✓ Proyector ✓ Celular</p> <p>Recursos Digitales ✓ Video educativo ✓ Wordwall ✓ Visme ✓ ProProfs Quiz Maker</p>	<p>Técnicas –Evaluación del desempeño –Pruebas</p> <p>Instrumentos –Rúbrica para evaluar cuadro comparativo. –Prueba escrita objetiva</p>



PLAN DE CLASE

CONTENIDOS	ESTRATEGIA METODOLÓGICA	RECURSOS	EVALUACIÓN
	<p>-¿Podría poner un ejemplo de gases reales?</p> <p>-¿Es correcto asumir que las partículas de un gas ideal son pequeñas en relación con el gas real?</p> <p>-¿Cuál cree que es la principal diferencia entre un gas ideal y real?</p> <p>CONCEPTUALIZACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none">·Definición y características de los gases reales·Desviaciones respecto al comportamiento ideal· Ecuación de Van der Waals <p>Enlace de la presentación: https://n9.cl/4h6we</p> <p>APLICACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none">· Diseñar un cuadro comparativo en el cual se establezca las principales diferencias entre un gas ideal y real· Planificar en grupos de cuatro estudiantes una exposición acerca del uso de gases comprimidos en la vida diaria.		

UNIDAD III:

TERMODINÁMICA



CONTENIDOS

- Sistemas Termodinámicos 78
- Entalpía y primera ley de la Termodinámica 85
- Entropía y segunda ley de la Termodinámica 96

SISTEMAS TERMODINÁMICOS

Objetivo:

Determinar los tipos de sistemas termodinámicos y las formas de transferencia de calor utilizando el ciclo de Kolb para promover el aprendizaje heurístico.



EXPERIENCIA

ACTIVIDADES

Escanear el código QR proporcionado que le redirigirá a la applet correspondiente e interactúe con las animaciones y cuestionamientos presentados.



78

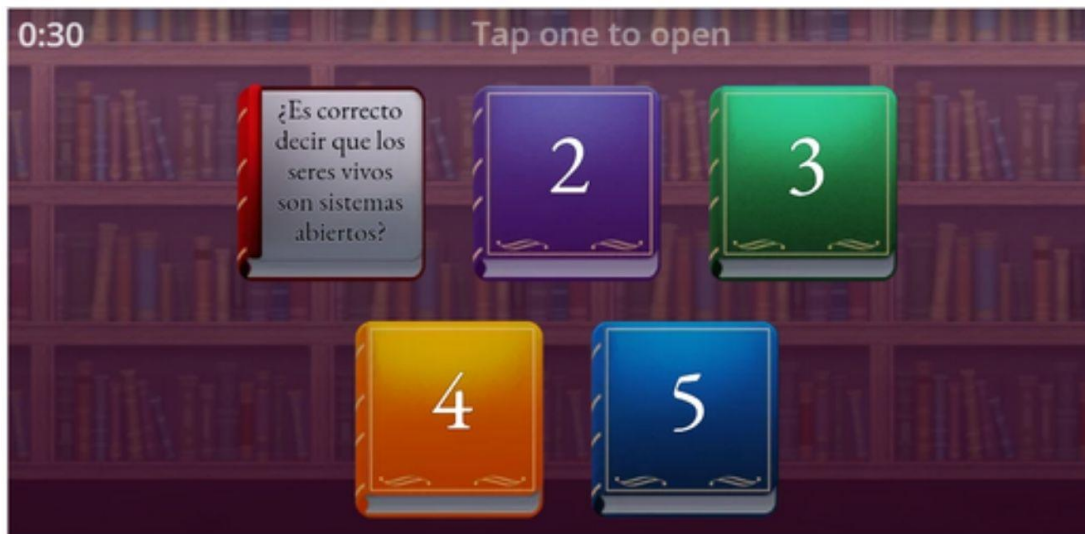


REFLEXIÓN

ACTIVIDADES

En base al contenido de la applet razone y responda a las siguientes interrogantes


- ¿Podría explicar qué es un sistema termodinámico?
- ¿Qué sabe sobre la clasificación de los sistemas termodinámicos?
- ¿Qué se intercambia en un sistema termodinámico?
- ¿Es correcto decir que los seres vivos son sistemas abiertos?
- ¿Podría poner un ejemplo de sistema aislado?





APLICACIÓN

De manera autónoma resuelva la siguiente ficha de trabajo sobre los sistemas termodinámicos.



PEDAGOGIA DE LA QUÍMICA Y BIOLOGÍA

Apellidos y nombres: _____
 Elaborador por: Jessica Hidalgo

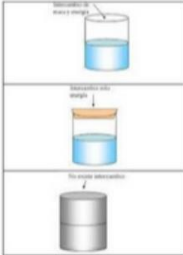
SISTEMAS TERMODINÁMICOS

1. Utilice las palabras del recuadro para completar los siguientes enunciados.

Entorno	Universo	Imaginaria
Real	Sistema	Frontera

- Un sistema termodinámico es la parte delque se desea estudiar y está determinado por una superficie cerrada llamada.....
 o
- Parte del..... que rodea al sistema se llama ambiente o

2. Una con líneas los tipos de sistemas térmicos con sus respectivos ejemplos

Sistema aislado	
Sistema abierto	
Sistema cerrado	

3. Analiza en cada de los casos qué tipo de sistema es : abierto, cerrado o aislado.

SISTEMAS	TIPOS DE SISTEMAS
Cuerpo humano	
Termómetro	
Iglú	
Motor de combustión	
Planeta Tierra	
Un recipiente con comida caliente	
Foco	
Traje de un astronauta	
Televisor	
Huevo de gallina	

Rúbrica de evaluación

Ficha de trabajo

Criterio de evaluación	Excelente 10	Bueno 9	Regular 7	Deficiente 5
Comprensión de conceptos básicos	Demuestra una comprensión completa de los conceptos básicos de termodinámica.	Demuestra una comprensión adecuada de los conceptos básicos de termodinámica.	Demuestra una comprensión básica de los conceptos de termodinámica, pero con dificultades.	No demuestra una comprensión adecuada de los conceptos básicos de termodinámica.
	Valor: 2.5 pts	Valor: 2.25 pts	Valor: 1.75 pts	Valor: 1.25 pts
Interpretación adecuada de las variables termodinámicas	Interpreta correctamente todas las variables termodinámicas y comprende su significado.	Interpreta correctamente la mayoría de las variables termodinámicas y comprende su significado.	El estudiante tiene una comprensión básica de algunas variables termodinámicas.	El estudiante no logra interpretar adecuadamente las variables termodinámicas.
	Valor: 2.5 pts	Valor: 2.25 pts	Valor: 1.75 pts	Valor: 1.75 pts
Precisión y Exactitud	Todas las respuestas son correctas y precisas. No hay errores.	La mayoría de las respuestas son correctas, con errores menores.	Algunas respuestas son correctas, pero hay varios errores.	La mayoría de las respuestas son incorrecta.
	Valor: 2.5 pts	Valor: 2.25 pts	Valor: 1.75 pts	Valor: 1.25 pts
Presentación	La ficha de trabajo está bien presentada, sin errores y aprovecha todas las funcionalidades de Liveworksheets.	Generalmente bien presentada, y utiliza adecuadamente las funcionalidades de Liveworksheets.	La presentación digital es aceptable, pero con errores de formato.	Presentación digital deficiente, con muchos errores.
	Valor: 2.5 pts	Valor: 2.25 pts	Valor: 1.75 pts	Valor: 1.25 pts



EVALUACIÓN

Demuestre la comprensión del tema en estudio. Escanee el código QR para acceder a la evaluación y poner a prueba sus conocimientos.





PLAN DE CLASE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y
 TECNOLOGÍAS
 CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES
 QUÍMICA Y BIOLOGÍA

1. DATOS INFORMATIVOS

INSTITUCIÓN	Universidad Nacional de Chimborazo	SEMESTRE	Quinto	PERIODO	2023-2S
NOMBRE DEL DOCENTE	Jessica Hidalgo	ASIGNATURA	Físico Química	TIEMPO	2 horas
TÍTULO DE LA UNIDAD	Termodinámica	TEMA	Sistemas Termodinámicos	PLANIFICACIÓN	09

2. OBJETIVO: Determinar los tipos de sistemas termodinámicos y formas de transferencia de calor utilizando el ciclo de Kolb para favorecer el aprendizaje heurístico

3. PROCESO DIDÁCTICO

CONTENIDOS	ESTRATEGIA METODOLÓGICA	RECURSOS	EVALUACIÓN
Sistemas termodinámicos	<p>EXPERIENCIA Ingrese el siguiente link : https://n9.cl/cabzs proporcionado que le redirigirá al applet correspondiente e interactúe con las animaciones y cuestionamientos presentados.</p> <p>REFLEXIÓN En base la actividad anterior "Sistemas termodinámicos", razone y responda a las siguientes preguntas. Enlace de la actividad: https://n9.cl/Oo2w7 -¿Podría explicar qué es un sistema termodinámico? -¿Qué sabe sobre la clasificar los sistemas termodinámicos? -¿Qué se intercambia en un sistema termodinámico?</p>	<p>Recursos Físicos ✓ Computador ✓ Proyector ✓ Celular ✓ Laboratorio</p> <p>Recursos Digitales ✓ Applet Proyecto Descartes ✓ Wordwall ✓ Visme ✓ ProProfs Quiz Maker ✓ Ficha de trabajo</p>	<p>Técnicas – Evaluación del desempeño – Pruebas</p> <p>Instrumentos – Rúbrica para evaluar ficha de trabajo – Prueba escrita objetiva</p>



PLAN DE CLASE

CONTENIDOS	ESTRATEGIA METODOLÓGICA	RECURSOS	EVALUACIÓN
	<p>-¿Es correcto decir que los seres vivos son ejemplo de sistema abierto? -¿Podría citar un ejemplo de sistema aislado?</p> <p>CONCEPTUALIZACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none">• Definición y tipos de sistemas termodinámicos: abierto, cerrado y aislado• Tipos de variables termodinámicas: intensivas y extensivas• Conceptualización de calor• Formas de transferencia de calor: conducción, convección y radiación <p>Enlace de la presentación: https://n9.cl/ioqzw</p> <p>APLICACIÓN:</p> <p>De manera autónoma resuelva la siguiente ficha de trabajo sobre los sistemas termodinámicos. https://n9.cl/89a4v</p>		

ENTALPÍA Y PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA

Objetivo:

Determinar los principios de la primera ley de la Termodinámica mediante las fases del ciclo de Kolb para favorecer el aprendizaje heurístico.



EXPERIENCIA

ACTIVIDADES

Observar el siguiente video sobre la primera ley de la termodinámica y realice una lluvia de ideas.





REFLEXIÓN

ACTIVIDADES

En base al contenido de la applet razone y responda a las siguientes interrogantes

- ¿Con qué otro nombre se conoce a la primera ley de la termodinámica?
- ¿Cuál es el enunciado de la primera ley de la termodinámica?
- ¿Cuál es la ecuación matemática de la primera ley de la termodinámica?
- ¿Cuándo un sistema es adiabático?
- ¿En qué situaciones la energía interna (ΔU) de un sistema sería positivo?

Wordwall Create better lessons quicker Home Features My Activities My Results Create Activity Upgrade jessicahidalgo

0:26 ◀ 2 of 5 ▶

¿Cuál es el enunciado de la primera ley de la termodinámica?



CONCEPTUALIZACIÓN

ENTALPÍA

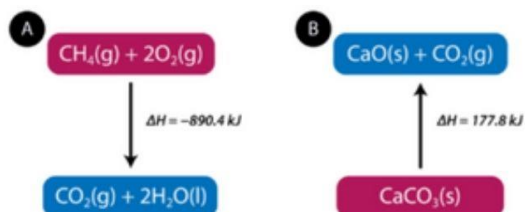
Cantidad de energía que un sistema termodinámico intercambia con su medio ambiente en condiciones de presión constante. Se representa por la letra H y es una función de estado, por lo que depende de los estados inicial y final

$$\Delta H = H_{\text{final}} - H_{\text{inicial}} = q_p$$



Ecuaciones Termoquímicas

Una ecuación termoquímica es una ecuación química en la que se indica el estado físico de las sustancias, las condiciones en que se realiza y la energía que se absorbe o se desprende.



La ecuación termoquímica debe contener:

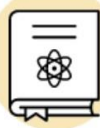
- Las fórmulas de las sustancias involucradas.
- Los coeficientes estequiométricos.
- El estado físico de cada sustancia (sólido, líquido, gaseoso, acuoso).
- El calor involucrado en el proceso

Entalpía de formación estándar

Es la variación en el contenido calorífico que se tiene cuando se forma una mol de cualquier sustancia a partir de sus elementos. Se representa por: ΔH_f°

El valor de la entalpía de cualquier elemento químico puro a 25°C y 1 atm, será igual a cero y las de los compuestos diatómicos también

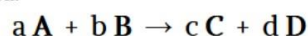
Compuestos inorgánicos	ΔH_f° kJ/mol	Compuestos orgánicos	ΔH_f° kJ/mol	
H ₂ O (g)	-241.8	Metano	CH ₄ (g)	-74.9
H ₂ O (l)	-285.8	Etano	C ₂ H ₆ (g)	-83.9
HF (g)	-268.6	Eteno-Eileno	C ₂ H ₄ (g)	+52.5
HCl (g)	-92.3	Eteno-Acetileno	C ₂ H ₂ (g)	+227.5
NaCl (s)	-411.0	Propano	C ₃ H ₈ (g)	-104.7
CaO (s)	-635.1	n-Butano	C ₄ H ₁₀ (g)	-125.7
CaCO ₃ (s)	-1 206.9	n-Hexano	C ₆ H ₁₄ (g)	-167.2
CO (g)	-110.5	Benceno	C ₆ H ₆ (g)	+49.1
CO ₂ (g)	-393.5	Metanol	CH ₃ OH (l)	-238.7
NO (g)	+90.3	Etanol	C ₂ H ₅ OH (l)	-277.7
NH ₃ (g)	-46.1	Ac. fórmico	HCOOH (l)	-409.2
SO ₂ (g)	-296.8	Ac. acético	CH ₃ COOH (l)	-484.5
SO ₃ (g)	-395.7	Cloroformo	CHCl ₃ (l)	+11.8



CONCEPTUALIZACIÓN

Ecuación de entalpía de formación estándar

Para una reacción genérica:



$$\Delta H_{\text{Reacción}}^{\circ} = \sum \Delta H_{\text{formación de Productos}}^{\circ} - \sum \Delta H_{\text{formación de Reactantes}}^{\circ}$$

Hay que considerar el coeficiente estequiométrico en el cálculo, pues la Entalpía es propiedad extensiva

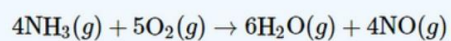
El cálculo de la Entalpía de Formación estándar para la reacción genérica planteada, será:

$$\Delta H_{\text{reacción}}^{\circ} = [c \Delta H_{\text{f}}^{\circ}(\text{C}) + d \Delta H_{\text{f}}^{\circ}(\text{D})] - [a \Delta H_{\text{f}}^{\circ}(\text{A}) + b \Delta H_{\text{f}}^{\circ}(\text{B})]$$

Ejercicio de Aplicación

Calcule la entalpía de formación estándar para la siguiente reacción:

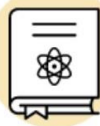
COMPUESTO	ΔH° (kJ/mol ⁻¹)
NH ₃	-46.1
O ₂	0
H ₂ O	-241.8
NO	90.3



SOLUCIÓN

$$\begin{aligned} \Delta H_m &= \sum \Delta H_f(\text{products}) - \sum \Delta H_f(\text{reactants}) \\ &= [6\Delta H_f(\text{H}_2\text{O}) + 4\Delta H_f(\text{NO})] - [4\Delta H_f(\text{NH}_3) + 5\Delta H_f(\text{O}_2)] \\ &= 6(-241.8) \text{ kJ mol}^{-1} + 4(90.3) \text{ kJ mol}^{-1} - [4(-46.1) \text{ kJ mol}^{-1}] - 5 \times 0 \\ &= -1450.8 \text{ kJ mol}^{-1} + 361.2 \text{ kJ mol}^{-1} + 184.4 \text{ kJ mol}^{-1} \\ &= -905.2 \text{ kJ mol}^{-1} \end{aligned}$$





CONCEPTUALIZACIÓN

Ecuación de Reacción

La entalpía o calor de reacción se define como el calor absorbido o desprendido al efectuarse una reacción química.

Matemáticamente:

$$\Delta H_{\text{reacción}} = \sum H_f^0 \text{ productos} - \sum H_f^0 \text{ reactivos}$$

Se debe tener en cuenta que una entalpía negativa significa que la energía se desprende, es decir, que la reacción es exotérmica

Cuando: $\sum H_f^0 \text{ productos} > \sum H_f^0 \text{ reactivos}$ $\Delta H_{\text{reacción}} = +$ (endotérmica)
absorbe calor

Cuando: $\sum H_f^0 \text{ productos} < \sum H_f^0 \text{ reactivos}$ $\Delta H_{\text{reacción}} = -$ (exotérmica)
libera calor

Ejercicio de Aplicación

Determina el calor de la reacción de la siguiente ecuación química, indicando si son exotérmicos o endotérmicos. Utilizando los datos que la tabla



SOLUCIÓN

Sustancia	Calor de formación H_f^0 (Kcal/mol)
$\text{PCl}_5(\text{g})$	-95.4
$\text{POCl}_3(\text{g})$	-141.5
$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	-57.8
$\text{HCl}(\text{g})$	-22.1

Acceso a la presentación interactiva



$$\Delta H_{\text{reacción}} = \sum H_f^0 \text{ productos} - \sum H_f^0 \text{ reactivos}$$

$$\Delta H_{\text{reacción}} = [H_f^0 \text{POCl}_3(\text{g}) + 2H_f^0 \text{HCl}(\text{g})] - [H_f^0 \text{PCl}_5(\text{g}) + H_f^0 \text{H}_2\text{O}(\text{g})]$$

$$\Delta H_{\text{reacción}} = [-141.5 + 2(-22.1)] - [-95.4 + (-57.8)]$$

$$\Delta H_{\text{reacción}} = [-141.5 - 44.2] - [-95.4 - 57.8]$$

$$\Delta H_{\text{reacción}} = [-185.7] - [-153.2]$$

$$\Delta H_{\text{reacción}} = [-185.7 + 153.2]$$

$$\Delta H_{\text{reacción}} = [-32.5] = -32.5 \text{ Kcal/mol (Reacción exotérmica, desprende calor)}$$



CONCEPTUALIZACIÓN

Ejercicio de Aplicación

Calcular la energía de enlace cuando se forma amoníaco a partir de Nitrógeno e Hidrógeno.



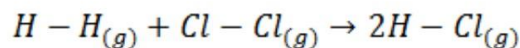
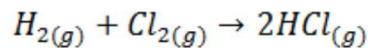
SOLUCIÓN

ENLACES ROTOS	ENLACES FORMADOS
1 enlace N=N x 991 kJ = 991 kJ	
3 enlaces H-H x 436 kJ = 1308 kJ	Enlaces N-H x 391 kJ = 2346 kJ
$\Sigma \Delta H_{\text{(reactivos)}} = 2299 \text{ kJ}$	

ENERGÍA DE ENLACE	
$\Delta H^{\circ} \text{reacción} = \Sigma \Delta H_{\text{enlaces rotos}} - \Sigma \Delta H_{\text{enlaces formados}}$	
$\Delta H_r = +2299 \text{ kJ} - 2346 \text{ kJ}$	
$\Delta H_r = -47 \text{ kJ}$ Reacción exotérmica	

• Se rompen: 1 enlace N-N y 3 enlaces H-H.
• Se forman: 6 enlaces N-H.

Determine el valor de la energía de enlace de la siguiente reacción.



$$\Sigma E_{\text{enlaces rotos}} = \text{H} - \text{H} + \text{Cl} - \text{Cl} = 436 + 244 = 680 \text{ kJ}$$

$$\Sigma E_{\text{enlaces formados}} = 2 \cdot (\text{H} - \text{Cl}) = 2 \cdot 430 = 860 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_r^{\circ} = \Sigma E_{\text{enlaces rotos}} - \Sigma E_{\text{enlaces formados}} = 680 - 860 = -180 \text{ kJ}$$



APLICACIÓN

Resolver en su cuaderno de trabajo los ejercicios formulados en base a las temáticas desarrolladas.



ENTALPÍA Y PRIMERA LEY TERMODINÁMICA

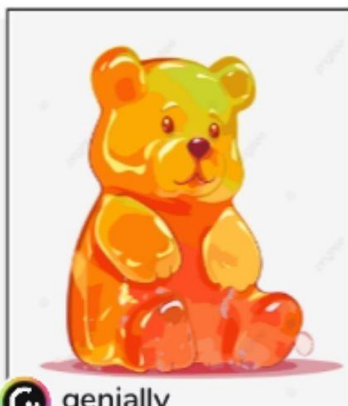


Ecuaciones termodinámicas

Entalpía de formación

Entalpía de reacción

Energía de enlace



genially

EJERCICIOS

- Cuando 1,34 g de Zn(s) reacciona con 60,0 mL de 0,750 M de HCl(aq), se producen 3,14 kJ de calor. Determine el cambio de entalpía por mol de zinc que reacciona para la reacción.
- Un oso de goma contiene 2,67 g de sacarosa, $C_{12}H_{22}O_{11}$. Cuando reacciona con 7,19 g de clorato de potasio, $KClO_3$, se producen 43,7 kJ de calor. Escriba una ecuación termoquímica para la reacción de un mol de sacarosa.



ENTALPÍA Y PRIMERA LEY TERMODINÁMICA

Ecuaciones termodinámicas

Entalpía de formación

Entalpía de reacción

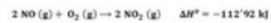
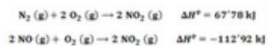
Energía de enlace

EJERCICIOS

Dada la reacción:
 $4 C_3H_5(NO_3)_3(l) \rightarrow 12 CO_2(g) + 10 H_2O(g) + O_2(g) + 6 N_2(g)$ a)
 Calcula la variación de entalpía estándar de la reacción.
 b) Calcula el calor desprendido cuando se descomponen 100 g de $C_3H_5(NO_3)_3$

EJERCICIOS

Calcula la entalpía de formación estándar del monóxido de nitrógeno a presión constante y exprésala en kJ/mol a partir de las ecuaciones termodinámicas



genially

Rúbrica de evaluación

Resolución de ejercicios

Criterio de evaluación	Excelente 10	Bueno 9	Regular 7	Deficiente 5
Comprende correctamente el enunciado del problema	Identifica de manera precisa todos los elementos relevantes del enunciado. Valor: 2.5 pts	Comprende la mayoría de elementos del enunciado, pero puede haber alguna confusión. Valor: 2.25 pts	Realiza un análisis limitado en la interpretación del enunciado. Valor: 1.75 pts	No realiza una análisis ni interpretación de enunciado. Valor: 1.25 pts
Aplica las fórmulas adecuadas para resolver el problema	Selecciona de manera correcta y precisa las fórmulas adecuadas para resolver el problema. Valor: 2.5 pts	Aplica correctamente las fórmulas con pocas omisiones y muestra un proceso de resolución adecuado. Valor: 2.25 pts	Aplica incorrectamente las fórmulas y ecuaciones o muestra un proceso de resolución poco claro. Valor: 1.75 pts	No aplica las fórmulas correctas y muestra un proceso de resolución incorrecto. Valor: 1.75 pts
Realiza los cálculos correctamente	Realiza todos los cálculos de manera precisa, sin errores. Valor: 2.5 pts	Realiza la mayoría de los cálculos, pero existe falta de organización en los pasos intermedios. Valor: 2.25 pts	Realiza algunos cálculos de manera precisa, pero existe falta de organización en los pasos intermedios. Valor: 1.75 pts	No logra realizar correctamente los cálculos necesarios para resolver el problema. Valor: 1.25 pts
Presentación	Presenta un trabajo extremadamente organizado, legible y bien estructurado. Valor: 2.5 pts	Presenta un trabajo ordenado y legible. Valor: 2.25 pts	Presenta un trabajo legible, aunque puede haber algunas omisiones en la organización. Valor: 1.75 pts	Presenta un trabajo ilegible o completamente desordenado. Valor: 1.25 pts



EVALUACIÓN



Demuestre la comprensión del tema en estudio. Escanee el código QR para acceder a la evaluación y poner a prueba sus conocimientos.





PLAN DE CLASE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y
TECNOLOGÍAS
CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES
QUÍMICA Y BIOLOGÍA

1. DATOS INFORMATIVOS

INSTITUCIÓN	Universidad Nacional de Chimborazo	SEMESTRE	Quinto	PERIODO	2023-2S
NOMBRE DEL DOCENTE	Jessica Hidalgo	ASIGNATURA	Físico Química	TIEMPO	2 horas
TÍTULO DE LA UNIDAD	Termodinámica	TEMA	Primera ley de la termodinámica	PLANIFICACIÓN	10

2. OBJETIVO: Determinar los principios de la primera ley de la Termodinámica mediante las fases del ciclo de Kolb para favorecer el aprendizaje heurístico.

3. PROCESO DIDÁCTICO

CONTENIDOS	ESTRATEGIA METODOLÓGICA	RECURSOS	EVALUACIÓN
<p>·Entalpía y ecuaciones termodinámicas</p> <p>·Entalpía de formación estándar</p>	<p>EXPERIENCIA Observar el siguiente video sobre la primera ley de la termodinámica y realice una lluvia de ideas. Enlace de la actividad: https://youtu.be/EC8Ei-39_e8</p> <p>REFLEXIÓN En base al video anterior "Primera ley de la termodinámica", se formulan preguntas en Wordwall. Enlace de la actividad: https://n9.cl/6xidd -¿Con qué otro nombre se conoce a la primera ley de la termodinámica?</p>	<p>Recursos Físicos ✓ Computador ✓ Proyector ✓ Celular ✓ Cuaderno</p> <p>Recursos Digitales ✓ Video educativo ✓ Wordwall ✓ Genially ✓ Visme ✓ ProProfs Quiz Maker</p>	<p>Técnicas -Resolución de problemas -Pruebas</p> <p>Instrumentos -Rúbrica para evaluar resolución de problemas -Prueba escrita objetiva</p>



PLAN DE CLASE

CONTENIDOS	ESTRATEGIA METODOLÓGICA	RECURSOS	EVALUACIÓN
<p>·Entalpía de reacción</p> <p>·Energía de enlace</p>	<p>-¿En que situaciones la energía interna (ΔU) de un sistema sería positivo?</p> <p>-¿En sus propias palabras mencione el enunciado de la primera ley de la termodinámica?</p> <p>-¿Cuándo un sistema es adiabático?</p> <p>CONCEPTUALIZACIÓN Definición de entalpía y ecuaciones termodinámicas</p> <ul style="list-style-type: none">· Entalpía de formación estándar y de reacción· Energía de enlace y resolución de problemas propuestos. Enlace de la presentación: https://my.visme.co/view/76ekwz67-entalpia-y-primera-ley-de-la-termodinamica <p>APLICACIÓN: Resolver en su cuaderno de trabajo los ejercicios formulados en base a las temáticas desarrolladas. Enlace de la actividad: https://n9.cl/gtyqx</p>		

ENTROPÍA Y SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA

Objetivo:

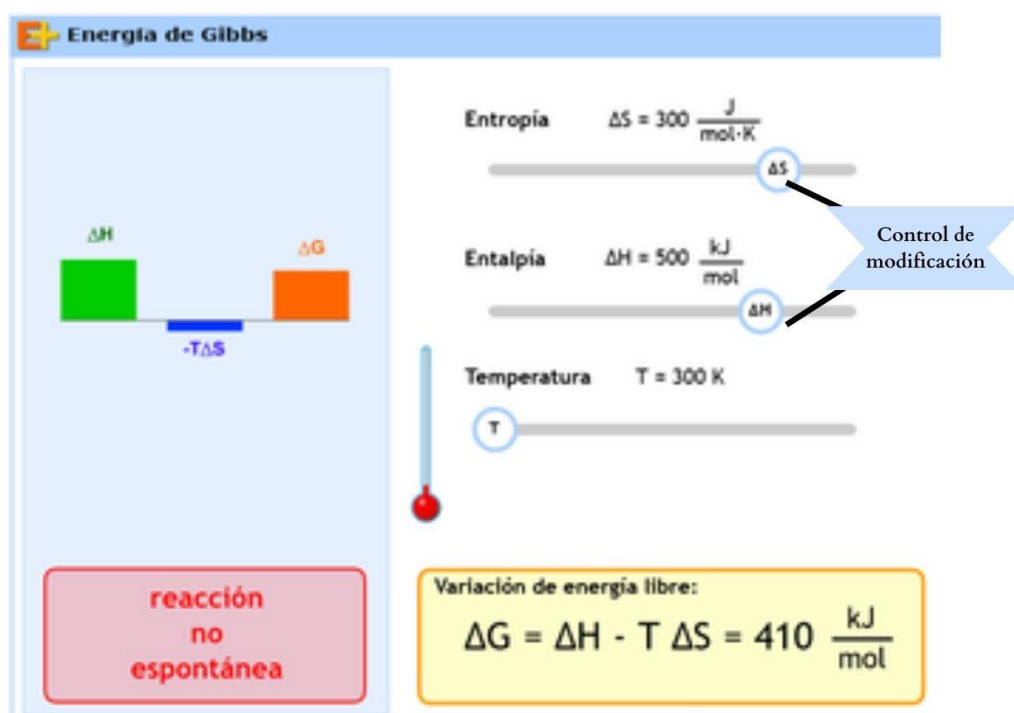
Evaluar el principio de la segunda ley de la termodinámica a través de las fases del ciclo de Kolb para la resolución de problemas aplicativos.



EXPERIENCIA

ACTIVIDADES

Ingrese al simulador y analice la espontaneidad de las reacciones químicas. Utilice los controles para modificar las condiciones.





REFLEXIÓN

ACTIVIDADES

En base al contenido de la applet razone y responda a las siguientes interrogantes

- ¿Qué relación tiene la entropía con la energía libre de Gibbs?
- ¿Qué factores intervienen en la energía libre de Gibbs?
- ¿Cómo afecta un cambio en la temperatura al valor de ΔG ?
- ¿Qué significan los signos positivos y negativos en la fórmula en términos de espontaneidad?

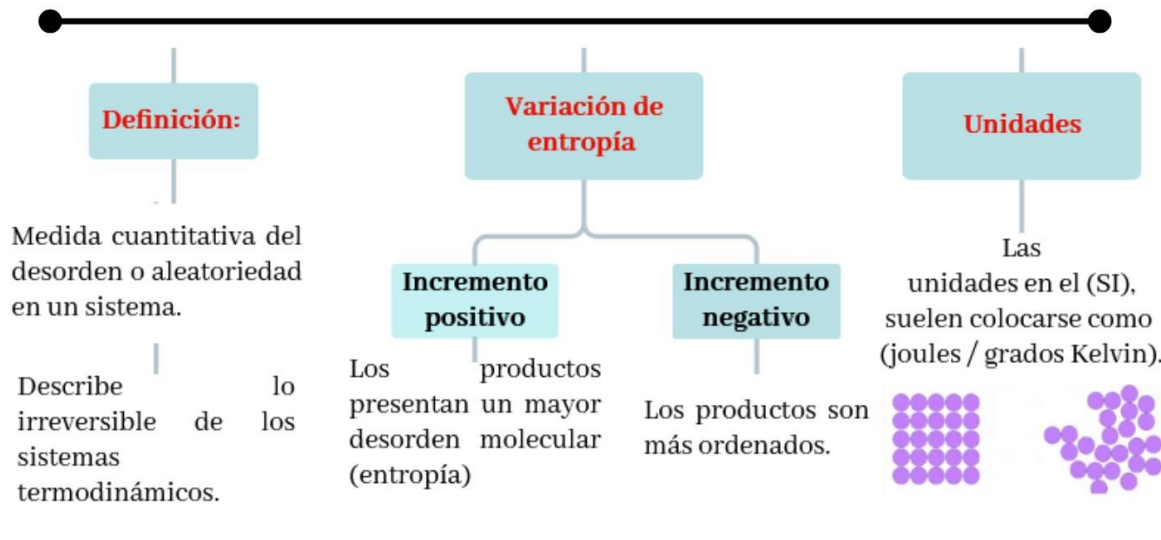
Wordwall Create better lessons quicker Home Features My Activities My Results Create Activity Upgrade jessicahidalgo

¿Cómo afecta un cambio en la temperatura al valor de ΔG ?



CONCEPTUALIZACIÓN

ENTROPÍA



ESPONTANEIDAD

Proceso que ocurre sin el suministro de energía externa.

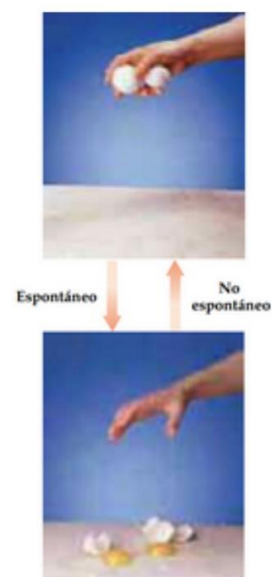
La espontaneidad de un proceso puede depender de la temperatura

El proceso reverso a un cambio espontáneo es un cambio no espontáneo

Ejemplo: un huevo se cae y se rompe es algo espontáneo

Los procesos espontáneos pueden ser exotérmicos o endotérmicos.

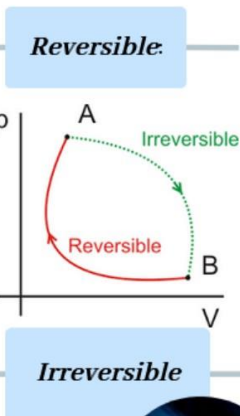
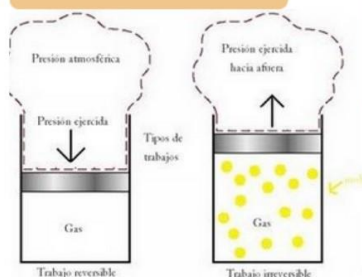
Un proceso espontáneo puede ocurrir rápida o lentamente





CONCEPTUALIZACIÓN

PROCESOS



Se puede invertir el cambio sufrido por el sistema sin que haya un cambio neto ni en el sistema ni en el entorno

Ejemplo: Expansión isotérmica de un gas ideal:

No pueden invertirse completamente, existen cambios en el sistema y en su entorno.

Ejemplo: La combustión de una cerilla



Cambios de entropía en reacciones Químicas

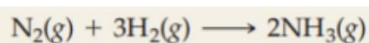
El cambio de entropía de una reacción química está dado por la suma de las entropías de los productos menos la suma de las entropías de los reactivos:

Los coeficientes n y m son los coeficientes de la ecuación química.

$$\Delta S^\circ = \sum nS^\circ(\text{productos}) - \sum mS^\circ(\text{reactivos})$$

EJERCICIO

Calcule ΔS° de la síntesis de amoníaco a partir de $N_2(g)$ y $H_2(g)$ a 298 K:



SOLUCIÓN

$$\Delta S^\circ = 2S^\circ(NH_3) - [S^\circ(N_2) + 3S^\circ(H_2)]$$

$$\Delta S^\circ = (2 \text{ mol})(192.5 \text{ J/mol-K}) - [(1 \text{ mol})(191.6 \text{ J/mol-K}) + (3 \text{ mol})(130.6 \text{ J/mol-K})]$$

$$\Delta S^\circ = -198.4 \text{ J/K}$$

TABLA 19.2 Entropías molares estándar de una selección de sustancias a 298 K

Sustancia	S° , J/mol-K
Gases	
$H_2(g)$	130.7
$N_2(g)$	191.6
$O_2(g)$	205.2
$H_2O(g)$	188.8
$NH_3(g)$	192.5
$CH_3OH(g)$	237.6
$C_6H_6(g)$	269.2
Líquidos	
$H_2O(l)$	69.9
$CH_3OH(l)$	126.8
$C_6H_6(l)$	172.8
Sólidos	
$Li(s)$	29.1
$Na(s)$	51.3
$K(s)$	64.7
$Fe(s)$	27.3
$FeCl_3(s)$	142.3
$NaCl(s)$	72.3

Criterio para determinar la entropía

$$\Delta S_u \begin{cases} > 0 & \text{proceso irreversible} \\ = 0 & \text{proceso reversible} \\ < 0 & \text{proceso imposible} \end{cases}$$



CONCEPTUALIZACIÓN

Energía Libre de Gibbs

La energía libre de Gibbs (G) de un sistema es una medida de la cantidad de energía utilizable en ese sistema. El cambio en la energía libre de Gibbs durante una reacción provee información útil acerca de la energía y espontaneidad de la reacción (si puede llevarse a cabo sin añadir energía)

La energía libre de Gibbs se relaciona con la entropía y entalpía

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

ENTALPÍA ENTROPÍA

Criterio de espontaneidad



ΔH	ΔS	ΔG	Espontaneidad
< 0	> 0	< 0	Siempre es espontánea
< 0	< 0	< 0 a T baja	Espontánea a temperaturas bajas
> 0	< 0	> 0	Nunca es espontánea
> 0	> 0	< 0 a T alta	Espontánea a temperaturas altas

Ejercicio de Aplicación

Acceso a la presentación interactiva



Para cierto proceso tenemos los siguientes valores: $\Delta H = -240 \text{ kJ}$ y $\Delta S = -110 \text{ J/K}$. Suponiendo que, aproximadamente, los valores de ΔH ; ΔS no varían con la temperatura, ¿a qué temperatura alcanzará el equilibrio del sistema? ¿A qué temperaturas es espontánea?

$$\text{Equilibrio} \rightarrow \Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S = 0 \rightarrow T = \frac{\Delta H}{\Delta S}$$

$$T = \frac{-240.000 \text{ J}}{-110 \frac{\text{J}}{\text{K}}} = \boxed{2.181'8 \text{ K}}$$

Al ser $\Delta H < 0$ y $\Delta S < 0$, esta temperatura marca el límite a partir del cual la reacción deja de ser espontánea, es decir, será espontánea a temperaturas inferiores a la calculada (así se satisface que $\Delta G < 0$).



CONCEPTUALIZACIÓN

Energía Libre de Gibbs para reacciones REDOX

FÓRMULA

$$\Delta G = -nFE^\circ$$

n = el número de moles de electrones que flujó en la reacción balanceada

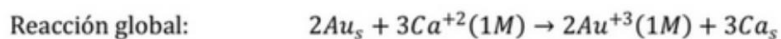
$F = 96500 \text{ J/V}\cdot\text{mol}$, es el constante de Faraday

$E^\circ = E^\circ_{\text{celda}}$ la potencial estándar de la celda (FEM)

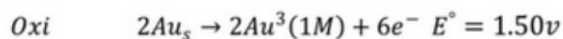
$\Delta G < 0$ para una reacción espontánea

Ejercicio de Aplicación

1. Calcule el cambio de energía libre estándar para la siguiente reacción



Semirreacciones:



$$E^\circ = E^\circ_{\text{cat}} - E^\circ_{\text{ano}}$$

$$= -2.87 - 1.50 = -4.37v$$

$$\Delta G^\circ = -nFE^\circ \quad \text{Unidades de } F \quad 1C = \frac{J}{v}$$

$$\Delta G^\circ = -(6) \left(96500 \frac{J}{\text{mol} \cdot v} \right) (-4.37v) = 2.53 \times 10^6 \frac{J}{\text{mol}}$$

$$\Delta G^\circ = 2.53 \times 10^3 \frac{kJ}{\text{mol}}$$

Es (+) por lo tanto la reacción no es espontánea en condiciones de estado estándar a 25°C



APLICACIÓN

De manera autónoma resuelva la siguiente ficha de trabajo referente a entropía y segunda ley de la termodinámica

PEDAGOGIA DE LA QUÍMICA Y BIOLOGÍA

Apellidos y nombres:
Realizado por: Jessica Hidalgo

ENTROPÍA Y SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA

1. Complete los siguientes enunciados con las palabras del recuadro.

desorden	espontaneidad	exotérmico	endotérmico
Joules/Kelvin	sistema	energía	entropía

La es una medida cuantitativa del o aleatoriedad en un

Las unidades de entropía en el (SI) es

La es un proceso que ocurre sin el suministro de externa. Los procesos espontáneos pueden ser o

2. Relacione las siguientes imágenes con el tipo de proceso al que corresponde.

Irreversible	Se puede invertir el cambio sufrido por el sistema sin que haya un cambio neto en el sistema ni en el entorno No pueden invertirse completamente, existen cambios en el sistema y en el entorno Expansión isotérmica de un gas ideal La combustión de una cerilla
Reversible	

3. Resuelva los siguientes ejercicios

¿Cuál es el cambio en la entropía estándar en la siguiente reacción a 25°C?

$2\text{CO} (g) + \text{O}_2 (g) \rightarrow 2\text{CO}_2 (g)$

$S^\circ(\text{CO}) = 197.9 \text{ J/K}\cdot\text{mol}$ $S^\circ(\text{CO}_2) = 213.6 \text{ J/K}\cdot\text{mol}$
 $S^\circ(\text{O}_2) = 205.0 \text{ J/K}\cdot\text{mol}$

$\Delta S^\circ_R = 2 \times S^\circ(\text{CO}_2) - [2 \times S^\circ(\text{CO}) + S^\circ(\text{O}_2)]$

$\Delta S^\circ_R = 2 \times \text{[]} - [(2 \times \text{[]}) + \text{[]}]$

$\Delta S^\circ_R = \text{[]} - [\text{[]} + \text{[]}]$

$\Delta S^\circ_R = \text{[]} - \text{[]}$

$\Delta S^\circ_R = \text{[]} \frac{\text{J}}{\text{K}} \cdot \text{mol}$

Rúbrica de evaluación

Ficha de trabajo

PEDAGOGÍA DE LA QUÍMICA Y BIOLÓGIA
en movimiento

Criterio de evaluación	Excelente 10	Bueno 9	Regular 7	Deficiente 5
Comprende correctamente el enunciado del problema	Identifica de manera precisa todos los elementos relevantes del enunciado. Valor: 2.5 pts	Comprende la mayoría de elementos del enunciado, pero puede haber alguna confusión. Valor: 2.25 pts	Realiza un análisis limitado en la interpretación del enunciado. Valor: 1.75 pts	No realiza una análisis ni interpretación de enunciado. Valor: 1.25 pts
Aplica las fórmulas adecuadas para resolver el problema	Selecciona de manera correcta y precisa las fórmulas adecuadas para resolver el problema. Valor: 2.5 pts	Aplica correctamente las fórmulas con pocas omisiones y muestra un proceso de resolución adecuado. Valor: 2.25 pts	Aplica incorrectamente las fórmulas y ecuaciones o muestra un proceso de resolución poco claro. Valor: 1.75 pts	No aplica las fórmulas correctas y muestra un proceso de resolución incorrecto. Valor: 1.75 pts
Realiza los cálculos correctamente	Realiza todos los cálculos de manera precisa, sin errores. Valor: 2.5 pts	Realiza la mayoría de los cálculos, pero existe falta de organización en los pasos intermedios. Valor: 2.25 pts	Realiza algunos cálculos de manera precisa, pero existe falta de organización en los pasos intermedios. Valor: 1.75 pts	No logra realizar correctamente los cálculos necesarios para resolver el problema. Valor: 1.25 pts
Presentación	La ficha de trabajo está bien presentada, sin errores y aprovecha todas las funcionalidades de Liveworksheets Valor: 2.5 pts	Generalmente bien presentada, y utiliza adecuadamente las funcionalidades de Liveworksheets. Valor: 2.25 pts	La presentación digital es aceptable, pero con errores de formato. Valor: 1.75 pts	Presentación digital deficiente, con muchos errores. Valor: 1.25 pts



EVALUACIÓN

Demuestre la comprensión del tema en estudio. Escanee el código QR para acceder a la evaluación y poner a prueba sus conocimientos.



103



PLAN DE CLASE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y
 TECNOLOGÍAS
 CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES
 QUÍMICA Y BIOLOGÍA

1. DATOS INFORMATIVOS

INSTITUCIÓN	Universidad Nacional de Chimborazo	SEMESTRE	Quinto	PERIODO	2023-2S
NOMBRE DEL DOCENTE	Jessica Hidalgo	ASIGNATURA	Físico Química	TIEMPO	2 horas
TÍTULO DE LA UNIDAD	Termodinámica	TEMA	Segunda ley de la Termodinámica	PLANIFICACIÓN	11

2. OBJETIVO: Evaluar el principio de la segunda ley de la termodinámica a través de las fases del ciclo de Kolb para la resolución de problemas aplicativos.

3. PROCESO DIDÁCTICO

CONTENIDOS	ESTRATEGIA METODOLÓGICA	RECURSOS	EVALUACIÓN
-Segunda ley de la Termodinámica	<p>EXPERIENCIA Ingresar al simulador y analizar la espontaneidad de las reacciones químicas. Enlace de la actividad: https://www.educaplus.org/game/energia-libre-de-gibbs</p> <p>REFLEXIÓN Considerando la actividad del simulador, razone y responda a las interrogantes a través de la herramienta Wordwall. Enlace de la actividad: https://wordwall.net/resource/66773995/segunda-ley-de-la-termodinamica</p>	<p>Recursos Físicos ✓ Computador ✓ Proyector ✓ Celular</p> <p>Recursos Digitales ✓ Simulador ✓ Wordwall ✓ Visme ✓ Liveworksheets ✓ ProProfs Quiz Maker</p>	<p>Técnicas – Evaluación del desempeño – Pruebas</p> <p>Instrumentos – Rúbrica para evaluar ficha de trabajo. – Prueba escrita objetiva</p>



PLAN DE CLASE

CONTENIDOS	ESTRATEGIA METODOLÓGICA	RECURSOS	EVALUACIÓN
	<p>-¿Cómo afecta un cambio en la temperatura al valor de ΔG?</p> <p>-¿Qué significan los signos positivos y negativos de la fórmula en términos de espontaneidad de un proceso?</p> <p>-¿Qué factores intervienen en la energía libre de Gibbs?</p> <p>-¿Qué relación tiene la entropía con la energía libre de Gibbs?</p> <p>CONCEPTUALIZACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none">• Definición de entropía, variaciones y unidades de medida• Espontaneidad y procesos reversibles e irreversibles• Ejercicios sobre cambios en la entropía en las reacciones químicas• Energía libre de Gibbs para reacciones redox en celdas electroquímicas. <p>Enlace de la presentación: https://n9.cl/lciwb</p> <p>APLICACIÓN:</p> <p>De manera autónoma resuelva la siguiente ficha de trabajo referente a entropía y segunda ley de la termodinámica. Enlace de acceso a la actividad : https://www.liveworksheets.com/w/es/fisicoquimica/7639869</p>		

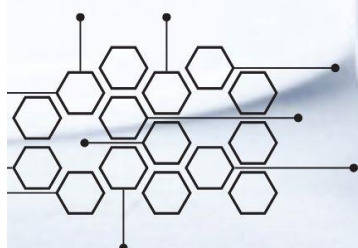


Universidad Nacional de Chimborazo


Carrera de Pedagogía de la Ciencias
Experimentales Química y Biología.

Planificaciones de Clase

Integrando el ciclo de Kolb como
estrategia metodológica para el
aprendizaje heurístico de Físico Química



Modelo de planificación

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Unach UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO <i>en movimiento</i></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLOGÍAS CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA</p> </div> </div>					
1. DATOS INFORMATIVOS					
INSTITUCIÓN	Universidad Nacional de Chimborazo	SEMESTRE	Quinto	PERIODO	2023-2S
NOMBRE DEL DOCENTE	Jessica Hidalgo	ASIGNATURA	Físico Química	TIEMPO	2 horas
TÍTULO DE LA UNIDAD	Leyes de los gases	TEMA	Introducción al estudio de Gases	PLANIFICACIÓN	01
<p>2. OBJETIVO: Analizar las propiedades de los gases y las variables que inciden en su comportamiento utilizando el ciclo de Kolb para facilitar el aprendizaje heurístico</p>					
3. PROCESO DIDÁCTICO					
CONTENIDOS	ESTRATEGIA METODOLÓGICA	RECURSOS	EVALUACIÓN		
–Introducción al estudio de gases	<p>EXPERIENCIA Identificar las propiedades generales de los gases y las variables como presión, temperatura y volumen que inciden en el comportamiento de partículas gaseosas mediante el uso del simulador Phet https://phet.colorado.edu/es/simulations/gas-</p> <p>REFLEXIÓN En base a la actividad del simulador la docente incentiva la participación de los estudiantes mediante una serie de preguntas que deben ser resueltas https://view.genial.ly/657682dd117e98001416a2a0/interactive-content-reflexion-estudio-de-gases</p>	<p>Recursos Físicos ✓ Computadora ✓ Proyector ✓ Celular</p> <p>Recursos Digitales ✓ Simulador virtual Phet ✓ Plataforma Miro ✓ Genially ✓ ProProfs Quiz Maker</p>	<p>Técnica – Evaluación del desempeño – Pruebas</p> <p>Instrumentos –Lista de cotejo para evaluar esquema de araña. –Pruebas escritas objetivas.</p>		

Modelo de planificación

CONTENIDOS	ESTRATEGIA METODOLÓGICA	RECURSOS	EVALUACIÓN
	<p>-¿Mencione las variables que afectan el compartimiento de las partículas de gas en el recipiente?</p> <p>-¿Qué sucede con la presión al aumentar el volumen del recipiente cuando la temperatura es constante?</p> <p>-¿Es correcto afirmar que, si se aumenta la temperatura, aumentará la presión?</p> <p>-¿Cómo afecta la temperatura a la energía cinética de las moléculas de gas</p> <p>-¿En la tercera propuesta actividad qué propiedad de los gases se pudo apreciar en el simulador?</p> <p>CONCEPTUALIZACIÓN Explicación a profundidad por parte de la docente sobre los contenidos teóricos “introducción al estudio de gases” a través del organizador gráfico que se encuentra adjunto en el siguiente enlace para su visualización. https://miro.com/app/board/uXjVnKcqYlo=?share_link_id=811452069019</p> <p>APLICACIÓN: <u>Debate:</u> Forma y volumen de los gases -Los estudiantes conformarán seis grupos de trabajo, los tres primeros grupos deberán argumentar porque los gases no tienen ni forma ni volumen definidos y los tres grupos restantes deberán razonar porque los gases pueden tomar la forma y volumen de su contenedor. -Elaborar un mapa conceptual de araña donde se evidencia las propiedades, variables que inciden en el comportamiento de gases y los principales postulados de la teoría cinético molecular.</p>		

+ Información

Para acceder a las planificaciones integradas de la Unidad II (Leyes de los gases) y Unidad III (Termodinámica) de Físico Química, se invita a escanear el código QR que se encuentra adjunto a continuación:





BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, A. (2020). Reversibilidad y espontaneidad, una visión interdisciplinar desde lo complejo. *Revista electrónica Enseñanza de Química*.
- Arteaga, M. (2023). Termoquímica y Termodinámica. *Vida Científica Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 4, 11(22)*, 30-31.
- Brown, T., LeMay, E., Bursten, B., & Burdge, J. (2011). Gases. En *Química la Ciencia Central* (págs. 154-178). Pearson.
- Brown, T., LeMay, E., Bursten, B., & Burdge, J. (2011). Termodinámica. En *Química la Ciencia Central* (págs. 154-178). Pearson.
- Cabrerizo, D. (2019). Gases reales. En *Física y Química 1º Bachillerato* (pág. 102). Editex.
- Camargo D. (2022). Reflexiones en torno al Principio de equivalencia de las transformaciones y el concepto de Entropía para la enseñanza de la Termodinámica.
- Fernández, G. (2023). Primer principio de la Termodinámica. En *Termodinámica Química* (págs. 29-34). Universidad de Oviedo.
- García , V., Márquez, C., & Recalde, C. (2020). *Comportamiento térmico de la materia: Termodinámica*. Universidad Nacional de Chimborazo.
- Martínez, I., Flores, V., Sánchez, B., & León, A. (2021). Sistemas Termodinámicos. *TEPEXI Boletín Científico de la Escuela Superior Tepeji del Río, 8(16)*, 34-37.
- Martínez, J. (2023). Modelización y Optimización de Baterías de Flujo Redox de Vanadio mediante Métodos Numéricos.
- Ramírez, V. (2020). Leyes de los gases y ecuación de un gas ideal. En *Temas selectos de Química* (págs. 22-30). Patria Educación.
- Senent, S. (2020). Propiedades de los gases. En *Química Física* (págs. 1-8). Reverté.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Abad, K.(2022).Guía didáctica para el proceso de enseñanza-aprendizaje de “hidrocarburos” en tercero de bachillerato de la Unidad Educativa “Herlinda Toral”, año escolar 2021-2022. Repositorio de la Universidad Nacional de Educación: <http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/2474>.
- Armada, Z., Jiménez, L., Zayas, M., , & Brito, Y., (2021). Uso efectivo de guías didácticas para los temas Mediadores Químicos y Farmacocinética en Farmacología General. *EDUMECENTRO*,13(1),75-86. <https://n9.cl/54ucw>
- Barrios, C. (2019). Características del aprendizaje autónomo en estudiantes de Kinesiología de una Institución de Educación Superior de Buenos Aires. *Investigación En Enfermería: Imagen Y Desarrollo*, 21(2). <https://doi.org/10.11144/Javeriana.ie21-2.caae>.
- Basantes,V., Benavides, C., García, J., & Almeda, Y. (2023). Fundamentos de los diseños curriculares en América Latina. En *Educación; Nuevas perspectivas* (pág.86). Editorial Unach. <https://doi.org/10.37135/u.editorial.05.95>.
- Berasaluce, S. (2022). Un laboratorio al alcance de todos: estrategia para generar motivación en los estudiantes de secundaria frente a la asignatura Físico-Química.
- Bonilla, M. (2020). Estrategias metodológicas interactivas para la enseñanza y aprendizaje en educación superior. *Revista Científica Universidad Israel*, 26.
- Bravo, P. (2019). Propuesta para el diseño de una guía didáctica en la disciplina Bioquímica. *Educación médica*, 18(1), 49-55. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2016.06.011>
- Briceño, A. (2020). Factores que determinan la motivación por aprender en estudiantes universitarios. *Revista Electrónica De Conocimientos, Saberes Y Prácticas*, 3(1), 19–27. <https://doi.org/10.5377/recsp.v3i1.9789>.
- Calvo, L. (2019).Desarrollo de guías didácticas con herramientas colaborativas para cursos de bibliotecología y ciencias de la información. *Revista ciencias de la información*,5(1), 185. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/eciencias/article/view/17615/23146>.
- Carrillo, L. (2022). Aprendizaje por descubrimiento. En *Didáctica de Química 1: Aprenda fácil* (págs. 53-55). Editorial Unach. <https://doi.org/10.37135/u.editorial.05.59>.
- Castro, M. (2021).Andragogía y aprendizaje experiencial en alumnos de un instituto tecnológico superior de Lima Norte. Repositorio de la Universidad César Vallejo : <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/72395>.

- Chalco, E., & Gavilanes, D. (2022). Guía didáctica con recursos digitales para desarrollar el proceso de enseñanza en química del 1ro BGU en la U.E". Repositorio digital de la Universidad Nacional de Educación. <https://n9.cl/z4hx9>
- Chancay, G. (2023). Propuesta de actividades para el aprendizaje de la Química inorgánica con materiales de laboratorio alternativos en el currículo de la licenciatura en Biología y Química de la Universidad Técnica de Manabí. *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 11(2), 81-90.
- Collí, M. (2020). El contrato didáctico: impacto y evolución en la didáctica de la matemática, de Bruno D'Amore, Martha Isabel Fandiño, Inés Marazzani y Bernard Sarrazy. *Perfiles educativos*, 42(169), 212-216. <https://n9.cl/58t4o>
- Correa, O. (2022). Integración Teoría y Práctica desde el Enfoque de Aprendizaje por Descubrimiento en la asignatura Biología Molecular del programa de Licenciatura en Biología y Química de la Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba. *Revista Latinoamericana de Educación Científica, Crítica y Emancipadora*, 1(1), 441- 459.
- Cruz, E. (2021). El aprendizaje basado en el pensamiento como estrategia para el aprendizaje de Química Orgánica con los estudiantes de sexto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología periodo octubre 2020-marzo 2021. Repositorio Universidad Nacional de Chimborazo: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/7788>.
- Díaz, A. (2022). Funciones de las guías didácticas para el aprendizaje de la programación en estudiantes de Educación, Mención Informática de la Universidad del Zulia. *Impacto Científico*, 17(2), 373-387. <https://n9.cl/envno6>
- Espinar, A. & Viguera, J. (2020). El aprendizaje experiencial y su impacto en la educación actual. *Revista Cubana de Educación Superior*, 39(3).
- Espinoza, E. (2022). Aprendizaje por descubrimiento Vs aprendizaje tradicional. *Revista Transdisciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos*, 2(1), 73-81.
- Farina, J. (2019). La Segunda Ley de la Termodinámica y el concepto de Entropía en estudiantes universitarios. Simulaciones como puentes cognitivos entre los modelos espontáneos y los científicos. *Revista De Enseñanza De La Física*, 27(2), 75-75. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/12956>.
- García, A. (2019). Estilos de aprendizaje y rendimiento académico. *Boletín Virtual*, 218-228.

- Gleason, M., & Rubio, J. (2020). Implementación del aprendizaje experiencial en la universidad, sus beneficios en el alumnado y rol docente. *Revista Educación*, 4(22), 264–282.
- Gómez, F. (2019). Estudio de Casos: Una metodología de enseñanza en la educación superior para la adquisición de competencias integradoras y emprendedoras. *Tec Empresarial*, 12(3), 7-16. <https://dx.doi.org/10.18845/te.v12i3.3934>
- González, L. (2021). Estudio de validez y confiabilidad del cuestionario nórdico estandarizado, para detección de síntomas musculoesqueléticos en población mexicana. *Ergonomía, Investigación y Desarrollo*, 3(1), 8-17. <https://n9.cl/mn1vx>
- Guanoluisa, Y. (2021). El ciclo de Kolb como estrategia metodológica en el aprendizaje de la lectoescritura, en los estudiantes del tercer nivel de la carrera de educación básica de la Universidad Técnica de Ambato, durante el ciclo académico octubre 2020 - enero 2021. Repositorio institucional de la Universidad Técnica de Ambato: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/32317>
- Guashpa, I. (2023). Estrategia metodológica de aprendizaje por descubrimiento, para la enseñanza de Estudios Sociales bloque I: Historia e identidad, de octavo año EGB. Obtenido de Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Chimborazo: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/10636>
- Guirado, A. (2022). La enseñanza, el aprendizaje y el conocimiento científico desde la perspectiva de futuros profesores de Ciencias Naturales. *Educación*, 31(60), 197-214. <https://dx.doi.org/10.18800/educacion.202201.00>
- Hernández, M., Vidal, M., Soplin, A., & Rodríguez, G. (2022). Aprendizaje por descubrimiento: características e importancia para el estudiante y el docente. *Paidagogo*, 4(2), 38–46. <https://doi.org/10.52936/p.v4i2.131>
- Horna, J. (2019). Estilos de aprendizaje de estudiantes universitarios de ciencias biológicas. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 12(23), 50-70
- Idrovo, X. (2019). Las competencias digitales. Una propuesta de integración con el ciclo de aprendizaje. *Domino de las Ciencias*, 5(1), 431-451.
- Jiménez, M. (2019). Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como estrategia para promover la formación Educativa Ambiental en estudiantes universitarios: una aproximación desde la Didáctica. *Revista de Investigación*, 43(98).
- Jiménez, W. (2022). Enseñanza de la primera ley de la termodinámica mediante aprendizaje basado en problemas (ABP) con estudiantes de Ciclo V. Repositorio insitucional Universidad Nacional de Colombia. <https://n9.cl/d6zli>

- Juárez, S. (2019). El Aprendizaje Cooperativo, una metodología activa para la educación del siglo XXI: una revisión bibliográfica. *Revista Prisma Social*, (26), 200-210.
- Linares, D. (2023). Aprendizaje basado en indagación (ABI): una estrategia para mejorar la enseñanza-aprendizaje de la química. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 27-41.
- Loor, A. (2022). Fundamentos teóricos del aprendizaje por descubrimiento para el fortalecimiento del desempeño académico. *Revista Polo del Conocimiento* 7(9), 1247-1258.
- Loor, K. (2021). Estrategias metodológicas creativas para potenciar los Estilos de Aprendizaje. *Revista San Gregorio*, 1(48), 1-14. <https://n9.cl/81mvo4>
- Martínez, G. (2022). El empleo de guías didácticas en la asignatura Química II para Ingenieros en Procesos Agroindustriales. *Didáctica Y Educación ISSN 2224-2643*, 13(5), 166–181. <https://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalía/article/view/1514>
- Medina, P. (2023). Estrategia didáctica sistémica con e-actividades en el desarrollo de la evaluación formativa. *Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 153-174. Obtenido de <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i27.50>
- Mera Ponce , S., Quiroz Carrión , E., Chiriboga Cevallos , A. A., & Parra Álvarez , P. F. (2023). Impacto del M-Learning usando diferentes plataformas digitales educativas en la asignatura de Biología de los Microorganismos como herramienta de autoaprendizaje. *Dominio De Las Ciencias*, 9(4), 1749–1771. <https://n9.cl/8wsju>
- Molina, L. (2024). Metodologías activas para el aprendizaje del sistema numérico en segundo año de EGB en la unidad educativa 28 de septiembre. *Sinergia Académica*, 7(2), 185-203.
- Muñoz, R. (2019). Concepciones y enfoques de aprendizaje. *Revista de Psico didáctica*, (4),5- 39. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1751779700>
- Murillo, M. (2023). Las estrategias metodológicas y su efectividad en el proceso de enseñanza aprendizaje. *Dominio De Las Ciencias*, 9(1), 911–928. <https://n9.cl/pry4c>
- Orrego Riofrio, M.C; Aimacaña Pinduisaca, C.J; (2023). Potencial didáctico de productos info-comunicacionales del ámbito de las ciencias químicas y matemáticas. *Bibliotecas. Anales de Investigacion*;19(1), 1-16.
- Pantoja, M. (2019). Modelos de estilos de aprendizaje: una actualización para su revisión y análisis. *Revsita Colombiana de Educación* , 79-105.

- Patiño, E. (2024). Metodologías Activas de Aprendizaje en la Formación de Equipos de Trabajo en Educación General Básica Según los Estilos de Aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 5460-5474.
- Quiroz Carrión, E., Mera Ponce, S., Asqui Lema, B., & Berrones Yaulema, L. (2023). Estrategias cognitivas, metacognitivas y afectivas para el aprendizaje autorregulado. *Polo del Conocimiento*, 8(6), 995-1017. <https://doi.org/10.23857/pc.v8i6.5727>
- Quispe, C. (2020). Entorno Virtual de Aprendizaje para el módulo de seguridad y confortabilidad en el bachillerato técnico. Repositorio institucional de la Universidad Tecnológica Israel: <http://repositorio.uisrael.edu.ec/handle/47000/2659>
- Rocha, J. (2021). Importancia del aprendizaje significativo en la construcción de conocimientos. *Revista Científica de FAREM-Estelí*, 63-75
- Rodríguez, M. (2020). Implementación del aprendizaje experiencial en la universidad, sus beneficios en el alumnado y el rol docente. *Revista Educación*, 44(2), 1-33.
- Rojas, S. (2024). Metodologías de Enseñanza y Aprendizaje en Modalidad a Distancia y en Línea en Educación Superior. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 4846-4858
- Romero, G., & Acevedo, G. (2024). Programa “Descubro y autorregulo mis conocimientos” para mejorar las competencias digitales. *Revista Digital del Doctorado en Educación*, 10(19), 183-202.
- Ruiz, E. (2020). Ciclo de aprendizaje de Kolb y desarrollo del pensamiento crítico, en estudiantes de bachillerato, Unidad Educativa Otavalo. Repositorio institucional de la Universidad de Otavalo: <https://n9.cl/5zx11>
- Ruiz, F. (2019). *El Aprendizaje Experiencial como metodología docente*. España: Narcea, S.A.
- Sánchez, K. (2021). Herramientas didácticas virtuales y el proceso de enseñanza. Repositorio institucional de la Universidad Estatal de Santa Elena: <https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/handle/46000/6711>
- Soraide, L.(2022). Instrumento de valoración de la pertinencia de la planificación y ejecución de proyectos formativos que utilizan el método Kolb. *Revista Ciencia & Sociedad*, 2(1), 1-17.
- Taipe, M. (2020). Metodologías activas en el proceso enseñanza - aprendizaje. *Revista científico - educacional de la provincia Granma.*, 463-472.

- Tandayamo, C., Mosquera, E., Aguilar, G. (2023). Las historietas como recurso para mejorar el aprendizaje de la matemática en el nivel secundario. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 3482-3493. <https://n9.cl/qsxw7k>
- Torres Cruz, M. D., Prendes Sans, J. A. y Rodríguez León, M. (2023). Actividades experimentales alternativas de Química octavo grado con enfoque creativo e innovador. *Maestro y Sociedad*, 20(3), 731-739. <https://maestrosociedad.uo.edu.cu>
- Urquiza, E., & Varguillas, C. (2020). Aprendizaje de la Microbiología mediante la aplicación de estrategias experimentales. *Orbis: revista de Ciencias Humanas*, 16(46), 58-69. <https://n9.cl/p3xw0>
- Vélez, A. (2021). Diferencias en el uso de metodologías activas en los docentes según los años de experiencia. *LUZ*, 20(4), 6-22.
- Vergara, R. (2023). Pensamiento creativo y aprendizaje experiencial en estudiantes de la Facultad de Educación de una universidad privada, Lima 2022.
- Vergara, T. (2024). Una propuesta innovadora para la enseñanza de disoluciones en Química General. *Educación En La Química*, 30(01), 31-46. <https://n9.cl/e7o47>
- Villacís, L. (2020). Estilos de aprendizajes en estudiantes de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. *Revista de Ciencias Sociales*.
- Whitten, K., Larry, P., Raymond, D., & George, S. (2015). Gases y teoría cinético molecular. En *Química* 10 ed (pág. 807). México: Cengage Learning.
- Zabaleta, F. (2023). Incidencia De La Teoría De Kolb En Los Procesos De Aprendizaje De Los Estudiantes De 9° Del INEM Simón Bolívar: Un Análisis Exploratorio. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(6), 7725-7735.

8. ANEXOS

Anexo 1: Encuesta para la recopilación de datos



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y
TECNOLOGÍAS
CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES
QUÍMICA Y BIOLOGÍA

EL CICLO DE KOLB COMO ESTRATEGIA METODOLÓGICA PARA EL
APRENDIZAJE HEURÍSTICO DE FÍSICO QUÍMICA

INSTRUCCIONES

Encuesta dirigida a los estudiantes de Quinto Semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Sr./Srta. Estudiante comedidamente solicito contestar la encuesta presentada a continuación con el objetivo de conocer su perspectiva acerca de la guía didáctica para el aprendizaje heurístico de Físico Química

De ante mano agradezco su colaboración

1. **¿ Estaría usted interesado en adquirir un aprendizaje heurístico de Físico Química sobre los contenidos (Leyes de los gases y Termodinámica) utilizando como estrategia metodológica el ciclo de Kolb a través de una guía didáctica?**
 - Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Indiferente
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo

2. **¿ Considera importante indagar los fundamentos teóricos del Ciclo de Kolb y el aprendizaje heurístico de Físico Química para proponer actividades en la guía didáctica que fomenten la experimentación, pensamiento crítico y autorregulación de los procesos cognitivos?**
 - Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Indiferente
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo

- 3. ¿La estructura y presentación de la guía didáctica fue adecuada para comprender las fases del ciclo de Kolb experiencia, reflexión, conceptualización y aplicación?**
- De acuerdo
 - Indiferente
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
- 4. ¿Las fases de experiencia, reflexión, conceptualización y aplicación promueven un aprendizaje heurístico en comparación con enfoques tradicionales?**
- Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Indiferente
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
- 5. ¿Las actividades enfocadas en el ciclo de Kolb como estrategia metodológica propuestas en la guía didáctica fueron pertinentes para orientar el aprendizaje heurístico de Físico Química (Leyes de los gases y termodinámica)?**
- Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Indiferente
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
- 6. En su opinión ¿Es adecuado incluir historietas como recurso didáctico durante la fase de experiencia del ciclo de Kolb para el aprendizaje heurístico de Ley de Gay Lussac y Ley combinada de gases?**
- Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Indiferente
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
- 7. ¿Las guías experimentales y las fichas de trabajo en la fase de aplicación relacionan los contenidos teóricos y prácticos sobre los contenidos de Ley de Boyle, Charles, Gay Lussac y Termodinámica?**
- Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Indiferente
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
- 8. Desde su perspectiva, ¿Está de acuerdo en considerar que el aprendizaje heurístico favorece la adquisición de conocimientos de Físico Química (Leyes de los gases y Termodinámica) de manera activa y colaborativa?**
- De acuerdo
 - Indiferente
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo

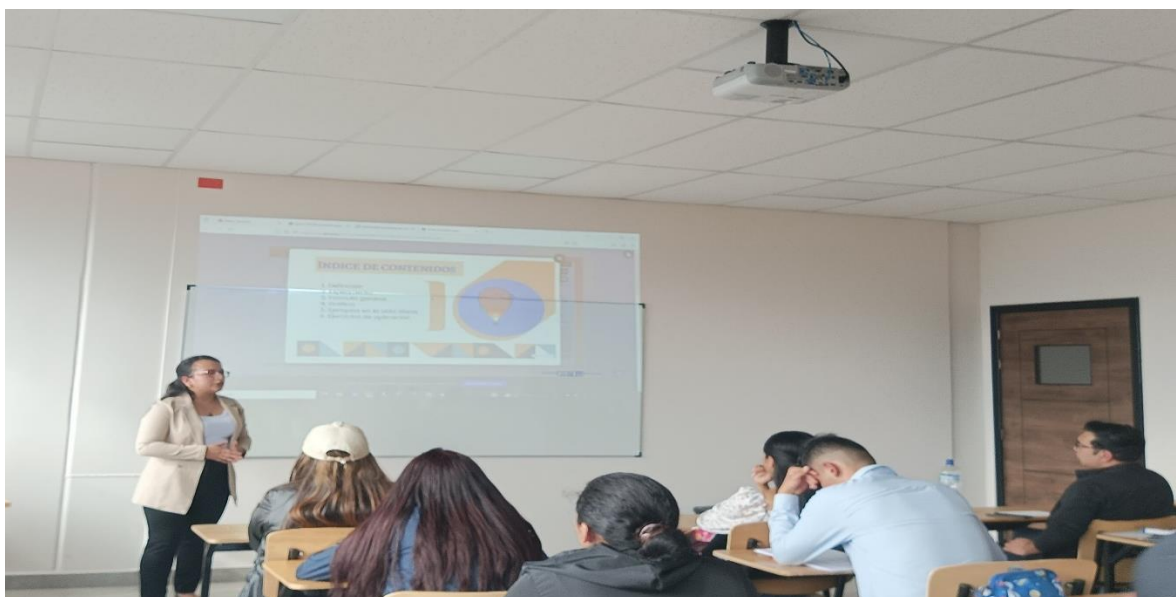
9. Según su criterio ¿Considera que la guía didáctica para el aprendizaje heurístico de Físico Química promovió su interés y motivación por aprender los contenidos de Leyes de los gases y Termodinámica ?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Indiferente
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

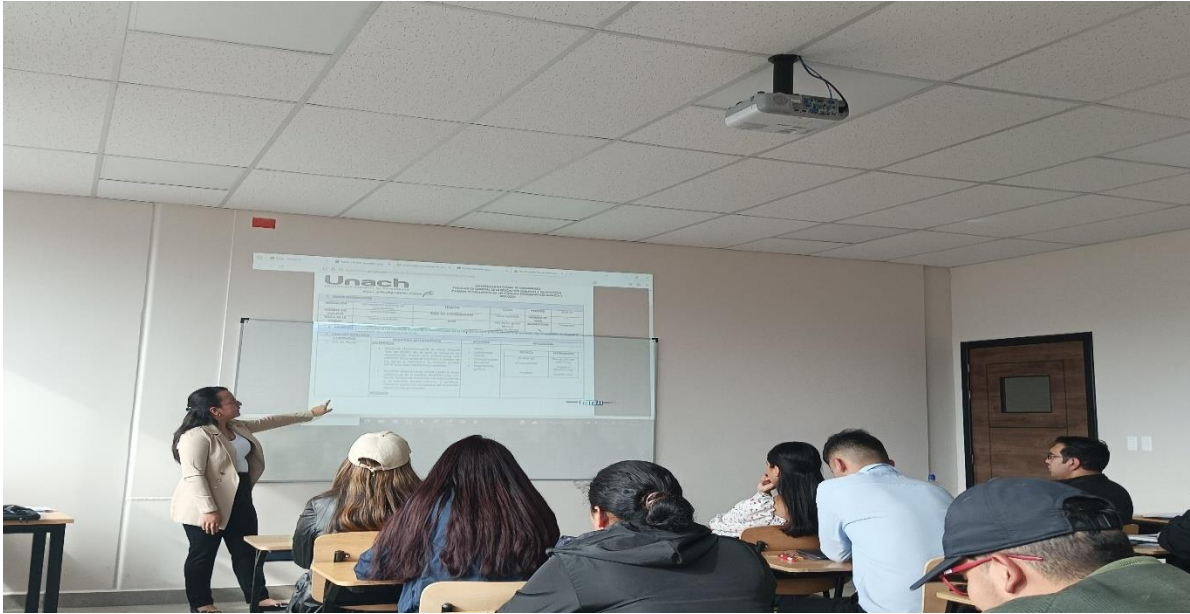
10. ¿Considera que el Ciclo de Kolb como estrategia metodológica orienta el aprendizaje heurístico de Físico Química (Leyes de los gases y Termodinámica)?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Indiferente
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

Anexo 2: Socialización de la guía didáctica con los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.



Nota: Estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.



Nota: Estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Anexo 3: Enlace para acceder a las planificaciones integradas con el ciclo de Kolb como estrategia metodológica para el aprendizaje heurístico de Físico Química Unidad II(Leyes de lo gases) y Unidad III(Termodinámica).

https://drive.google.com/file/d/1fwLc4N7LI-TVPBw0bPXDzFuBpNrsExpi/view?usp=drive_link