



La experimentación como estrategia para la enseñanza-aprendizaje de disoluciones químicas en Bachillerato

*Experimentation as a strategy for teaching and learning
chemical solutions in high school*

*Experimentação como estratégia de ensino e aprendizagem de
soluções químicas no ensino médio*

AUTORES:

María Yasmina Cedeño Bravo

Facultad de Posgrado. Universidad Técnica de Manabí. Ecuador.

Estudiante de la Maestría en Pedagogía en Ciencias Experimentales con Mención en Química y Biología.

mcedeno4626@utm.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-5813-7067>

Eleticia Isabel Pinargote Macías

Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad Técnica de Manabí. Ecuador.

Docente.

eleticia.pinargote@utm.ed.ec

<https://orcid.org/0000-0001-8472-5225>

Fecha de recepción: 2024-11-20

Fecha de aceptación: 2025-01-24

Fecha de publicación: 2025-04-24

RESUMEN

La experimentación es una herramienta clave en el contexto educativo, su aplicación permite a los estudiantes comprobar fenómenos naturales, establecer teorías y adquirir nuevos conocimientos. Este estudio tuvo como objetivo diseñar una estrategia didáctica basada en la experimentación para mejorar la enseñanza y aprendizaje de las

CoGnosis



Revista de Educación

disoluciones químicas en estudiantes del segundo año de bachillerato de la Unidad Educativa Unión y Progreso, Chone. Se utilizó un enfoque de investigación mixto, de tipo descriptivo. La recolección de información se realizó a través de las técnicas como la entrevistas, encuestas y pruebas de pre y post evaluación a una población de 40 estudiantes y 3 docentes. Los resultados iniciales mostraron una baja comprensión de las disoluciones químicas, según el test de preevaluación, y una limitada motivación y participación estudiantil en clases, como lo revelaron las encuestas. Sin embargo, los docentes entrevistados expresaron un interés significativo en utilizar la experimentación como metodología de enseñanza. A partir de este diagnóstico, se implementó una propuesta didáctica basada en experimentos caseros, diseñada para vincular conceptos teóricos con actividades prácticas. La aplicación de esta estrategia tuvo un impacto positivo, evidenciado en los resultados del test de post evaluación, donde se registró un aumento significativo en la comprensión de los estudiantes. En conclusión, la experimentación como estrategia didáctica demostró ser efectiva para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, generó motivación e interés en los estudiantes, se logró la comprensión y asimilación de conceptos complejos de la Química. Este enfoque didáctico tiene el potencial de ser replicado en otros contextos educativos.

PALABRAS CLAVE: Experimentación; disoluciones químicas; estrategia didáctica; proceso de enseñanza-aprendizaje.

ABSTRACT

Experimentation is a key tool in the educational context, enabling students to verify natural phenomena, formulate theories, and acquire new knowledge. This study aimed to design a didactic strategy based on experimentation to enhance the teaching and learning of chemical solutions among second-year high school students at Educational Unit Unión y Progreso, located in Chone. A mixed-methods research approach, characterized as descriptive, was employed. Data collection involved techniques such as interviews, surveys, and pre- and post-assessment tests administered to a population of 40 students and 3 teachers. Initial findings revealed a low understanding of chemical solutions, as indicated by the pre-assessment test, alongside limited student motivation and participation in class, as reported in the surveys. However, the interviewed teachers expressed a strong interest in adopting experimentation as a teaching methodology. Based on this diagnosis, a didactic proposal was implemented, featuring home-based experiments designed to bridge theoretical concepts with practical activities. The application of this strategy had a positive impact, as evidenced by the post-assessment test results, which showed a significant improvement in students' understanding of chemical solutions. In conclusion, experimentation as a didactic strategy proved effective in enhancing the teaching-learning process. It fostered motivation and interest among students, facilitated the comprehension and assimilation of complex Chemistry concepts, and demonstrated potential for replication in other educational contexts.

KEYWORDS: Experimentation; chemical solutions; didactic strategy; teaching-learning process.

RESUMO

A experimentação é uma ferramenta fundamental no contexto educacional; sua aplicação permite que os alunos testem fenômenos naturais, estabeleçam teorias e adquiram novos conhecimentos. Este estudo teve como objetivo elaborar uma estratégia de ensino baseada em experimentação para melhorar o ensino e a aprendizagem de soluções químicas entre alunos do segundo ano do ensino médio da Unidade Educacional Unión y Progreso em Chone. Foi utilizada uma abordagem de pesquisa descritiva e de método misto. A coleta de dados foi realizada por meio de técnicas como entrevistas, questionários e testes de pré e pós-avaliação com uma população de 40 alunos e três professores. Os resultados iniciais mostraram baixa compreensão de soluções químicas, de acordo com o teste de pré-avaliação, e motivação e participação limitadas dos alunos em sala de aula, conforme revelado pelos questionários. No entanto, os professores entrevistados expressaram interesse significativo em usar a experimentação como metodologia de ensino. Com base nesse diagnóstico, foi implementada uma proposta de ensino baseada em experimentos caseiros, projetada para vincular conceitos teóricos a atividades práticas. A implementação dessa estratégia teve um impacto positivo, como evidenciado pelos resultados do teste de pós-avaliação, que mostraram um aumento significativo na compreensão dos alunos. Concluindo, a experimentação como estratégia de ensino mostrou-se eficaz na melhoria do processo de ensino-aprendizagem, gerando motivação e interesse nos alunos e promovendo a compreensão e a assimilação de conceitos químicos complexos. Essa abordagem de ensino tem potencial para ser replicada em outros contextos educacionais.

PALAVRAS-CHAVE: Experimentação; soluções químicas; estratégia de ensino; processo de ensino-aprendizagem.

1. INTRODUCCIÓN: PUNTO DE PARTIDA

A nivel mundial, los sistemas educativos se han visto en la necesidad de reestructurar las estrategias de enseñanza en función de brindar una formación integral dentro de las instituciones, esto con la finalidad de transformar los procesos de enseñanza-aprendizaje impartidos dentro de los centros de formación, en miras de promover el desarrollo cognitivo en los educandos. Para Díaz et al. (2020) es importante innovar los métodos de enseñanza docente, con el fin de garantizar una formación escolar de calidad, que permita el desarrollo de las habilidades de los educandos en todas sus dimensiones.

En la actualidad el uso de las estrategias de enseñanzas tradicionales para el desarrollo de los procesos de aprendizaje en el área de Química tiende a ser poco efectivas, lo que causa un escaso entendimiento en la asignatura y; por ende, conlleva a un desinterés y un bajo rendimiento académico que afecta la construcción y el desarrollo de las habilidades cognitivas de los estudiantes (Romero & Blanco, 2023).

La experimentación, como método de enseñanza – aprendizaje en países de Europa ha generado resultados positivos frente a los distintos desafíos que se

presentan en el contexto escolar. Malet, (2021) destaca que el uso de la experimentación como estrategia de enseñanza ha desarrollado competencias interculturales, que les permiten a los educandos desarrollar una mentalidad abierta y un pensamiento crítico sobre los temas y contenidos suministrados en el aula de clases.

En países como Francia, la experimentación se ha transformado en una alternativa eficiente para enfrentar los problemas de aprendizaje que se presentan en los procesos de enseñanza de la Química. Autores como Boudjaoui et al., (2015), han demostrado que la experimentación se puede aplicar como una estrategia didáctica efectiva para el desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje que se imparten en los centros educativos.

En el ámbito latinoamericano, Rozo-Sanabria et al., (2021) y Díaz & Ferrer, (2018) exponen los distintos desafíos que se presentan en el desarrollo de los procesos de enseñanza de la Química en el ámbito escolar, por lo que consideran necesario que los maestros que tienen el compromiso de la enseñanza de la asignatura, incorporen prácticas y estrategias que contribuyan al desarrollo del potencial del estudiante por medio de la experimentación de los fenómenos, dándole espacio a la estimulación en todas sus dimensiones, y de igual forma utilizar lo aprendido para desenvolverse en el diario vivir.

Ecuador no es la excepción, hoy en día el proceso enseñanza- aprendizaje de la Química es considerado un reto en el sector educativo del país. Para los docentes, es complejo utilizar una estrategia didáctica adecuada que vincule la teoría con la práctica en el aula de clases Rozo-Sanabria et al., (2021). Además, se identifican problemas como baja motivación, desinterés; comportamientos generados por diversos factores, entre los que se puede considerar el tipo de estrategias didácticas que se utilizan.

Desde esta visión, para Rieiro-Marín et al., (2019) y Villacrez (2017) afirman que la experimentación es una estrategia didáctica eficaz para promover una educación que desarrolla el sentido crítico de los estudiantes, impulsa consigo el desarrollo de un aprendizaje significativo que conduce a potenciar las competencias y capacidades de forma individual y grupal de la comunidad educativa.

En este contexto, la unidad educativa Unión y Progreso es una institución que se encuentra ubicada en la parroquia Santa Rita del cantón Chone, provincia de Manabí, la cual se dedica a la formación de bachillerato en Ciencias y promueve el desarrollo formativo integral de los educandos. Cuenta con una matrícula escolar de 167 estudiantes distribuidos de octavo año a tercero de bachillerato, y 9 profesionales de la docencia que imparten la formación escolar a través de la aplicación de diversas metodologías.

No obstante, se ha identificado debilidades en el rendimiento académico de los estudiantes del segundo año de bachillerato en la asignatura de Química; resultados que son tangibles en el proceso de interaprendizaje y se evidencia con mayores limitaciones en el dominio de las disoluciones químicas. Se infiere que las dificultades detectadas están ligadas a las formas enseñanza, es necesario la aplicación de procesos sistemáticos basados en la observación e involucren la manipulación, el análisis y la experimentación con el fin de promover aprendizajes significativos que sean aplicados en el contexto donde se desenvuelven los educandos. Este escenario invita a cuestionarse qué metodología de enseñanza se podrá aplicar para mejorar el aprendizaje de las disoluciones químicas en los estudiantes de segundo de bachillerato.

Frente a lo expuesto, la presente investigación tiene como objetivo la implementación de una estrategia didáctica basada en la experimentación para la enseñanza - aprendizaje de las disoluciones químicas de los estudiantes de segundo año de bachillerato de la unidad educativa Unión y Progreso, del sitio San Pedro de Limón de la ciudad de Chone. Por lo que se requiere la identificación de teorías que avalan la importancia de la experimentación en la enseñanza de las disoluciones químicas, el análisis de la metodología que actualmente utilizan los docentes para enseñanza de las disoluciones químicas, la selección y aplicación de actividades basadas en la experimentación que propicien el alcance de aprendizajes funcionales.

Las disoluciones químicas son el medio más amplio y versátil en el que se encuentran dispuestos los elementos químicos y las sustancias que se componen mediante los entrelazamiento atómicos y moleculares de estos Avilán-Castillo & Manrique-Lagos, (2018). Mediante el aprendizaje de las disoluciones, los educandos logran concebir los cambios en los estados de la materia, siendo un tema importante para comprender diversos aspectos que forman parte de la vida cotidiana Raviolo & Farré (2021).

Las disoluciones se las define como mezclas homogéneas, que tienen una composición uniforme y propiedades macroscópicas que no varían en toda la muestra. Pueden incluir sólidos, líquidos y gases Martínez-Torregrosa et al., (2020). Compuesta de un soluto y un solvente o disolvente.

Gómez-Muñoz (2015) y Rodríguez-García & Rodríguez-Betancourt (2015) coinciden que el soluto como sustancia añadida, se constituye en el componente esencial para disolver moléculas y compuestos en cualquiera de los estados de la materia. Martínez-Torregrosa et al., (2020) manifiesta que estas disoluciones se encuentran de manera saturadas (tienen la máxima cantidad de soluto), insaturadas (contienen menos de la cantidad máxima de soluto que puede disolverse en el disolvente) y sobresaturadas (contienen una cantidad de soluto superior a la máxima que puede disolverse en el disolvente).

Otro aspecto importante dentro de los procesos de las disoluciones es la concentración química, considerada por Pauli (2018) como la proporción soluto en relación con la cantidad total de la solución; es decir, la cantidad de soluto en un solvente dentro de una mezcla homogénea (2 o más sustancias mantienen una composición y propiedades uniformes en toda la mezcla apreciando una sola fase como lo son las disoluciones) y, las heterogéneas (no mantienen la uniformidad a la vista y tienen dos o más fases).

En la actualidad, la enseñanza de las disoluciones químicas se ha convertido en un reto dentro de las tácticas del desempeño de los docentes, la aplicación de técnicas tradicionales ha generado desinterés en los estudiantes y como consecuencia, ha repercutido en el bajo rendimiento académico en esta importante asignatura. Vera & Andrés (2019) manifiesta que, la enseñanza de las disoluciones en el contexto escolar tiene un sin número de preocupaciones en los distintos ámbitos, académicos, investigativos, científicos, sociales, económicos y políticos, en los cuales el docente y los estudiantes son en última instancia, los que juegan el rol más importante.

De modo que, la dificultad en la enseñanza de las disoluciones químicas se ha convertido en un tema de preocupación para los investigadores, autores como Raviolo & Farré (2021), consideran pertinente la innovación de los procesos metodológicos de la enseñanza de las disoluciones en virtud de hacerle frente a la necesidad de contrarrestar los problemas de aprendizaje que atentan contra la calidad en la educación y por ende el desarrollo de competencias que sirvan para el desempeño óptimo.

El rendimiento académico es un valor atribuido a los resultados del aprendizaje de los estudiantes, el cual puede servir como indicador de la calidad de la enseñanza, y su medida agrupa factores educativos, pedagógicos, institucionales, y psicosociales Gutiérrez-Monsalve et al., (2021). De modo que, los problemas forjados en el aprendizaje de las disoluciones es una de las causales que incide desfavorablemente en el rendimiento académico, situación que se convierte en amenaza para la calidad de la enseñanza que se brinda en un contexto escolar determinado.

Para Intriago-Zambrano et al., (2022), el rendimiento académico está estrechamente ligado a la motivación estudiantil, ambos se retroalimentan. Los estudiantes motivados suelen rendir más y, a su vez, el buen rendimiento va seguido de motivación. Para fomentar el interés de los estudiantes en la construcción de su propio aprendizaje, es fundamental adoptar estrategias pedagógicas adecuadas. Estas deben permitir a los educandos no solo captar y retener la información impartida en el aula, sino también, aplicarla de manera práctica en su entorno, sean estos contextos escolares o sociales. Es menester

entonces, poner en marcha procesos sistemáticos, integrales que coadyuven a la construcción de conocimientos sólidos y duraderos, que permitan al estudiante involucrarse, identificar los problemas y tener capacidad de resolverlo a través de la aplicación de lo aprehendido, entendiéndose la aprehensión como el proceso en el cual un individuo logra comprender un conocimiento de forma completa (Motta-Totena, 2017).

En este contexto, resulta pertinente implementar estrategias propicias para alcanzar objetivos específicos (Pastora-Alejo & Fuentes-Aparicio, 2021). En el ámbito educativo, una estrategia de enseñanza implica la planificación estructurada de procesos que promuevan aprendizajes significativos en los estudiantes, a partir de los contenidos y temas proporcionados por el docente. Desde esta perspectiva, es crucial fomentar interaprendizaje dinámicos e innovadores mediante metodologías activas, que impulsen el desarrollo de competencias conceptuales y prácticas en los estudiantes.

De modo que, frente a los distintos desafíos que se presentan en el desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje de las disoluciones químicas, es trascendente que las estrategias empleadas por los docentes, sean didácticas y creativas que despierten la curiosidad, el interés y garanticen la apropiación del conocimiento.

Desde esta concepción, el aprendizaje a través de la experimentación es el escenario idóneo para aprehender, aquí el estudiante es el constructor de sus propios saberes, puesto que mediante la observación y manipulación descubre procesos, construye teorías y elabora sus propias conclusiones. Autores como Landau et al., (2014), Silva-Mesías et al., (2023) y Vera & Andrés, (2019), han demostrado como el uso eficiente de la experimentación dentro de las estrategias de enseñanza docente, se puede promover el aprendizaje de las disoluciones químicas, puesto que a través de esta metodología se realizan técnicas de ejercitación, experimentación y metacognición, propicias para la enseñanza de este importante tema.

La experimentación por su parte, forma parte esencial en el método científico, su aplicación resulta ideal para encontrar explicaciones causales. Un experimento conlleva un procedimiento para la confirmación o verificación de hipótesis sobre un hecho o suceso Briceño et al., (2019), para Villacrez (2017) la experimentación es fundamental para desarrollar y fortalecer las habilidades de pensamiento creativo; por lo tanto, es una estrategia válida para introducir a los estudiantes en un mundo nuevo que es necesario descubrir para generar estímulos que contribuyan a un desarrollo personal y social; sin duda, da lugar a la apropiación de nuevos conocimientos que se transforman en pensamientos metacognitivos, estas acciones constructivistas, evolucionan y dinamizan la vida escolar y social.

Desde esta arista, la aplicación de la experimentación como método de enseñanza, se ha transformado en un recurso idóneo dentro de las estrategias del docente, que conducen al desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes en los niveles de educación básica y bachillerato Silva-Mesías et al., (2023).

2. MÉTODOS: RUTA METODOLÓGICA

La investigación realizada adoptó un enfoque mixto, en el que integró datos de índole cuantitativos y cualitativos. Según Hernández & Mendoza, (2018), el enfoque mixto combina ambos métodos para aprovechar sus fortalezas y mitigar sus limitaciones. Este estudio se consideró de tipo descriptivo, al caracterizar los procesos de enseñanza aprendizaje de las disoluciones químicas y los beneficios de la experimentación como recurso didáctico para la enseñanza de este importante tema y de campo, puesto que utilizó técnicas e instrumentos de recolección de datos de aplicación insitu en la unidad educativa Unión y Progreso, lo que dio paso a observar y analizar los procesos de enseñanza-aprendizaje implementados en la asignatura de Química.

La recopilación de datos cuantitativos se hizo a través de encuestas dirigidas a docentes y estudiantes y un pre-test desarrollado por los estudiantes, la información cualitativa se obtuvo de la entrevista realizada a los docentes expertos en el área investigada.

Esta metodología requirió del diseño de un cuestionario con preguntas cerradas, previamente validadas por expertos. Este instrumento fue administrado a los estudiantes con el objetivo de evaluar su desempeño y analizar los procesos de enseñanza-aprendizaje relacionados con las disoluciones químicas, los criterios considerados en la encuesta se presentan en la tabla N° 1.

Tabla 1. Encuesta dirigida a los estudiantes.

Preguntas	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca
Interés por las clases de química.					
Participación del estudiante en clases de química.					
Métodos de enseñanza docente.					
Actividades experimentales					
Comprensión de soluto y solvente.					
Motivación por la experimentación.					
La experimentación para el aprendizaje.					

Los resultados obtenidos en el diagnóstico inicial proporcionaron insumos para el diseño de una propuesta pedagógica orientada a fomentar un aprendizaje

innovador y creativo de las disoluciones químicas. Esta propuesta se basó en la utilización de la experimentación como recurso didáctico dentro de la unidad educativa Unión y Progreso, de la ciudad de Chone, Las preguntas relacionadas con el pre-test y pos-test se presentan en la tabla N° 2:

Tabla 2. Preguntas aplicadas en el pre-test y pos-test aplicados a los estudiantes.

-
- En función del estado de agregación las disoluciones pueden ser sólidas, líquidas y gaseosas.
 - Al disolver una sustancia, el volumen final es diferente a la suma de los volúmenes del disolvente y el soluto.
 - En el caso de que el agua se transforme en vapor de agua, es una disolución de líquido en gases.
 - En la preparación de un té, se efectúa una disolución de sólidos en líquidos.
 - Una disolución diluida es aquella en donde la cantidad de soluto es mayor con respecto al
 - volumen de la disolución.
 - Los gases no pueden mezclarse en cualquier proporción.
 - El alcanfor sublimado en el aire es una disolución de sólido en gases.
 - Cuando el café disuelto en agua recibe leche líquida, se ejecuta una disolución de líquido en
 - líquido.
 - Las disoluciones concentradas tienen una cantidad considerable de soluto en un volumen
 - determinado.
 - Las disoluciones insaturadas tienen la cantidad máxima posible de soluto para una
 - temperatura y presión dados
-

Se entrevistó a tres docentes de la asignatura de Química que laboran en la institución, quienes participaron como informantes claves a quienes se aplicó un formulario con preguntas abiertas y semiestructuradas, diseñado para obtener información detallada sobre su experiencia y conocimientos relacionados con el tema de estudio, observe la tabla N° 3 que se presenta a continuación:

Tabla 3. Preguntas aplicadas a los docentes.

- ☐ ¿Qué criterios considera esenciales para garantizar la pertinencia y coherencia en los instrumentos aplicados para evaluar el aprendizaje de las disoluciones químicas?
- ☐ ¿Qué nivel de claridad y organización percibe en la estructura y formato de los instrumentos utilizados?
- ☐ ¿Cómo valora la efectividad de las estrategias de enseñanza basadas en la experimentación para la comprensión de las disoluciones químicas?
- ☐ ¿Qué relevancia atribuye a la participación docente en la implementación de estrategias didácticas innovadoras en la enseñanza de Química?
- ☐ ¿Cómo describe la relación entre las estrategias didácticas propuestas y el aprendizaje significativo de las disoluciones químicas?

En este estudio participaron 40 estudiantes de segundo año de bachillerato de la Unidad Educativa Unión y Progreso, ubicada en la ciudad de Chone. Este nivel educativo fue seleccionado porque es en él donde se abordan las disoluciones químicas. Dado que se trata de una población finita y de tamaño reducido, no fue necesario realizar un muestreo, siguiendo las recomendaciones de autores como Brítez (2022) y Medina et al., (2023).

La validación de los instrumentos requirió de la selección de especialistas quienes tienen la experticia en el área del conocimiento y de las técnicas propicias para alcanzar en los estudiantes altos niveles de aprendizajes.

Los especialistas evaluaron la encuesta mediante un formulario que incluía criterios como pertinencia, coherencia, congruencia, suficiencia, objetividad, consistencia, organización, claridad, formato y estructura. Cada criterio fue valorado utilizando indicadores con las siguientes equivalencias: deficiente (si menos del 30% de los ítems cumplen con el criterio), regular (si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el criterio) y buena (si más del 70% de los ítems cumplen con el criterio). Para determinar la calificación final, se aplicó el método de promedio ponderado, obteniendo un valor de 0,83, lo que indica que la encuesta se clasifica en el rango de "buena".

Los expertos consideraron que la propuesta sustenta en un diseño altamente relevante para el aprendizaje de las disoluciones químicas, al integrar la experimentación como una estrategia didáctica clave dentro del proceso de enseñanza. El abordaje de la propuesta requirió de una estrategia didáctica desarrollada bajo la modalidad de proyecto factible; metodología que, según Arias (2012), propone modelos para resolver problemas existentes que tienen el objetivo de fomentar procesos en los que el estudiante se involucra activamente en la construcción de su propio aprendizaje a través de la experimentación y promueve la adquisición de aprendizajes significativos.

3. RESULTADOS: INDICIOS Y HALLAZGOS

La encuesta dirigida a los estudiantes del segundo año de bachillerato de la unidad educativa Unión y Progreso de la ciudad de Chone, reveló los siguientes hallazgos.

Tabla 4. Interés por las clases de Química.

Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca
15%	17%	13%	25%	30%

En la tabla 4, el 30% de los estudiantes indicaron que las clases de química nunca les parecen interesantes y el 25% señalaron que casi nunca. Esto evidencia que más del 50% de los encuestados perciben que los métodos de

enseñanza empleados no logran captar su interés. Esta situación refleja la necesidad de replantear las estrategias pedagógicas en el área de Química, dado que la motivación es un elemento esencial para facilitar la adquisición de conocimientos, como lo destacan Grajales & Paola (2022) y Intriago-Zambrano et al., (2022), quienes señalan que el interés y la motivación son factores determinantes en el rendimiento académico de los estudiantes.

Estudios como los de Carrillo-Chávez et al., (2018) y Vera & Andrés (2019) enfatizan que la incorporación de metodologías innovadoras, como la experimentación y el aprendizaje basado en problemas, puede despertar el interés de los estudiantes y generar aprendizajes más funcionales. Estas estrategias además de facilitar la conexión entre la teoría y la práctica, promueven una participación activa en el aula, lo que es crucial para revertir la falta de motivación observada en este estudio. Por lo tanto, resulta imperativo que los docentes adapten métodos de enseñanza innovadores para generar un impacto positivo en el desarrollo de los conocimientos químicos; incentivar la curiosidad y el compromiso de los estudiantes, son condiciones básicas para un aprendizaje óptimo.

Tabla 5. Participación del estudiante en clases de Química.

Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca
5%	15%	25%	20%	35%

estudiantil en las clases de química es cuestionable, solo el 5% de los estudiantes afirmó participar siempre, mientras que un 35% indicó no participar nunca y un 20% casi nunca, lo que representa más del 50% de los estudiantes con una participación mínima o nula. Este resultado evidencia la necesidad de plantear técnicas que estimulen la participación activa de los estudiantes en el aula y optimicen el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La baja participación estudiantil refleja un enfoque pedagógico tradicional y poco dinámico, como lo señala Avilán-Castillo & Manrique-Lagos (2018), quien destaca la necesidad de incorporar recursos dinámicos que motiven a los estudiantes y promuevan su interacción en las actividades educativas. Asimismo, Gutiérrez-González (2019) enfatiza que los estudiantes deben ser protagonistas activos en la construcción de su aprendizaje en aras de fomentar el desarrollo de habilidades cognitivas, una comprensión más significativa de los contenidos y el desarrollo de competencias para la vida.

Por otro lado, Silva-Mesías et al., (2023) subrayan la importancia de la experimentación y el uso de estrategias innovadoras para potenciar el pensamiento crítico y la participación en el aula, lo que se alinea con la necesidad de transformar los métodos de enseñanza en la asignatura de Química. Finalmente, Motta-Totena, (2017) resalta que la participación estudiantil no solo

mejora el aprendizaje, sino que fortalece el interés hacia las ciencias. No obstante, los resultados observados difieren de esta visión.

Tabla 6. Métodos de enseñanza docente.

Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca
10%	15%	17%	25%	33%

Los resultados de la tabla 6, denotan la percepción de los estudiantes con relación a los métodos de enseñanza utilizados por los docentes como poco efectivos. Solo el 10% considera que los métodos son siempre adecuados, mientras que un 33% indicó que nunca lo son y, un 25% casi nunca, sumando más del 50% de respuestas negativas. Este panorama refleja que las estrategias de enseñanza empleadas están mayoritariamente basadas en enfoques tradicionales, lo que limita su efectividad y agudizan los problemas de comprensión de las disoluciones químicas.

Este resultado coincide con lo señalado por Vera & Andrés (2019), quien advierte que los métodos de enseñanza tradicionales suelen ser insuficientes para abordar temas complejos como las disoluciones químicas. Por su parte, Carrillo-Chávez et al., (2018) destacan que el uso de estrategias innovadoras, como la experimentación en el aula, permite conectar la teoría con la práctica, mejora significativamente el interés, la comprensión de los estudiantes lo que influyen en el rendimiento académico de los estudiantes.

Además, Silva-Mesías et al., (2023) enfatizan que incorporar metodologías activas y dinámicas, como el aprendizaje basado en problemas y la experimentación, potencian el pensamiento crítico e incrementan la motivación de los estudiantes. Asimismo, Grajales & Paola (2022) subrayan que el éxito en la enseñanza de la Química radica en transformar las estrategias pedagógicas, adaptándolas a las necesidades actuales de los estudiantes para hacerlas más efectivas y relevantes.

Tabla 7. Actividades experimentales.

Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca
38%	25%	17%	15%	5%

Los datos de la tabla 7, indican que el 38% de los docentes utilizan actividades experimentales siempre en el aula, mientras que un 25% las aplica casi siempre. Este resultado se destaca como una fortaleza, ya que la experimentación es una herramienta clave para promover un aprendizaje significativo y mejorar la comprensión de temas complejos como las disoluciones químicas.

La efectividad de las actividades basadas en la experimentación, es respaldado por Landau et al. (2014), quienes afirman que la experimentación contribuye a que los estudiantes relacionen conceptos abstractos con aplicaciones prácticas,

procesos que facilitan su comprensión y aprendizaje. De manera similar, Villacrez (2017) resalta que las actividades experimentales, además de fortalecer las habilidades cognitivas, fomentan la creatividad y el pensamiento crítico, lo que resulta esencial en el aprendizaje de las ciencias.

Por otra parte, Carrillo-Chávez et al., (2018) corrobora que las estrategias experimentales permiten a los estudiantes involucrarse activamente en su propio aprendizaje, lo que incrementa su motivación y participación en el aula. Asimismo, Pastora-Alejo & Fuentes-Aparicio (2021) destaca que el uso de simulaciones experimentales y prácticas guiadas, optimizan los resultados académicos y, paralelamente proporcionan a los estudiantes herramientas concretas para interpretar fenómenos químicos.

Estos hallazgos subrayan la importancia de fortalecer y ampliar el uso de actividades experimentales en la enseñanza de la química, su adecuada aplicación, favorece la integración sistemática del conocimiento y el interés de los estudiantes en esta disciplina.

Tabla 8. Comprensión de soluto y solvente

Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca
12%	15%	18%	30%	25%

La tabla 8 proporciona, porcentajes que ponen de manifiesto el limitado aprendizaje de los estudiantes en el ámbito de la química. Los porcentajes más altos se concentran en las opciones "casi nunca" (30%) y "nunca" (25%) en relación con la capacidad de los estudiantes para identificar correctamente el soluto y el disolvente dentro de una disolución química. Esto refleja dificultades en la comprensión de este proceso básico de esta asignatura.

Para abordar estas dificultades, Romero & Blanco (2023) sugieren la implementación de estrategias didácticas basadas en actividades prácticas y dinámicas que faciliten la conexión entre los conceptos teóricos y su aplicación. Asimismo, Raviolo & Farré (2021) destacan que el uso de recursos visuales, experimentales y modelos interactivos puede mejorar la comprensión de los estudiantes al proporcionarles representaciones claras de los procesos químicos involucrados.

Tabla 9. Motivación por la experimentación.

Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca
45%	25%	18%	7%	5%

Los datos de tabla 9, muestran que el 45% de los docentes indican estar siempre motivados para utilizar la experimentación como estrategia de enseñanza, mientras que un 25% se ubican en casi siempre. Estos resultados reflejan una

actitud favorable hacia el uso de metodologías experimentales, lo que representa una oportunidad significativa para implementar estrategias innovadoras en el aula, basada en la experimentación especialmente en la enseñanza de disoluciones químicas.

La experimentación como estrategia didáctica ha sido ampliamente reconocido por autores como Carrillo-Chávez et al., (2018), quienes destacan que esta metodología facilita el aprendizaje activo y promueve una comprensión e interiorización más profunda de los conceptos químicos.

La actitud de los docentes en la aplicación de actividades basadas en la experimentación resulta determinante para el éxito de propuestas pedagógicas basadas en metodologías activas. Como lo señala Rieiro-Marín et al., (2019), integrar actividades experimentales en el currículo fomenta el desarrollo de habilidades críticas y analíticas, esenciales para la enseñanza efectiva de conceptos como las disoluciones químicas. Esta práctica sin duda fortalece el aprendizaje y contribuye a crear una experiencia educativa más enriquecedora en los estudiantes.

Tabla 10. La experimentación para el aprendizaje.

Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca
48%	27%	15%	5%	5%

Los datos de la tabla 10, develan que el 48% de los estudiantes consideran que la experimentación facilita siempre la comprensión de las disoluciones químicas, mientras que un 27% opina que casi siempre favorece el aprendizaje. Estos resultados señalan la relevancia de la experimentación como una propuesta efectiva para el aprendizaje, de manera particular coadyuvan a superar las dificultades que enfrentan los estudiantes en esta área de la Química.

La importancia de la experimentación en el aprendizaje es destacada por Briceño et al., (2019), quienes argumentan que las actividades prácticas ayudan a los estudiantes a conectar los conceptos teóricos con situaciones reales, favorece la comprensión y retención del conocimiento.

Al respecto, Carrillo-Chávez et al., (2018) insta que las estrategias experimentales mejoran el rendimiento académico, al mismo tiempo desarrollan habilidades como la criticidad y la creatividad, preparan un terreno más sólido para su formación en ciencias. Integrar la experimentación como un componente central en la enseñanza de las disoluciones químicas puede, por tanto, contribuir significativamente a elevar la calidad del aprendizaje y a superar las barreras tradicionales en la enseñanza de la Química.

En la misma línea de ideas a continuación, se sintetizan las derivaciones obtenidas en la entrevista aplicada a los docentes que imparten esta importante área del conocimiento. (ver Tabla 11)

La evaluación de los instrumentos y estrategias utilizados en la enseñanza de las disoluciones químicas constituye un componente esencial para garantizar procesos de aprendizaje eficaces y significativos en el área de la Química. En este contexto, se vuelve indispensable analizar la pertinencia, claridad y efectividad de los recursos didácticos empleados, así como el papel activo del docente en la implementación de metodologías innovadoras.

Este análisis se ha estructurado en torno a cinco aspectos fundamentales: la coherencia de los instrumentos de evaluación, su organización estructural, la eficacia de la experimentación como estrategia de enseñanza, la participación docente en el desarrollo de propuestas innovadoras y la relación de estas estrategias con el logro del aprendizaje significativo.

Para ello, se han considerado las percepciones de diversos informantes clave (D1, D2 y D3), las cuales se han contrastado con los aportes de la literatura científica reciente, permitiendo establecer una visión crítica y fundamentada sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje de contenidos químicos en el nivel educativo.

Tabla 11. Criterios de los docentes sobre las estrategias de enseñanza aprendizaje

Pregunta	Respuesta	Discusión de autores
1. Criterios que garantizar la pertinencia y coherencia en los instrumentos aplicados para evaluar el aprendizaje de las disoluciones químicas	D1 Los instrumentos deben estar alineados con los objetivos de aprendizaje, asegurando que midan lo que se pretende evaluar y que las preguntas mantengan coherencia entre sí. D2 subraya la necesidad de que los instrumentos sean claros, específicos y adaptados al nivel de comprensión de los estudiantes, lo cual facilita la recolección de datos relevantes. D3 insiste en que el lenguaje debe ser claro y las preguntas pertinentes a las habilidades evaluadas, evitando ambigüedades que puedan dificultar la	Rodríguez-Medina et al., (2021) enfatizan que el juicio de expertos es esencial para validar la pertinencia y coherencia de los instrumentos, asegurando su alineación con los objetivos de aprendizaje. Asimismo, Hernández & Mendoza (2018) refuerzan que la claridad y especificidad en las preguntas son fundamentales para garantizar la validez de los datos recolectados. Estas ideas respaldan lo planteado por D2 y D3, enfatizan que un diseño bien estructurado asegura la recolección de información precisa y relevante.

	interpretación de los resultados.	
2. Nivel de claridad y organización percibe en la estructura y formato de los instrumentos utilizados	D1 Los instrumentos presentan un buen nivel de claridad y organización, especialmente cuando incluyen categorías bien definidas y escalas de valoración consistentes. D2 considera que una estructura lógica con instrucciones precisas y un diseño accesible son elementos clave que facilitan su uso. D3 menciona que, aunque los instrumentos son generalmente claros, podrían beneficiarse de un diseño visual más atractivo para captar mejor la atención de los usuarios y promover un uso más eficiente.	Estas apreciaciones coinciden con lo señalado por Landau et al., (2014), quienes subrayan que una estructura bien organizada mejora la comprensión y facilita su implementación en el aula. Además, Silva-Mesías et al., (2023) destacan que el diseño visual atractivo influye significativamente en la percepción y el uso de los instrumentos, promoviendo su efectividad y accesibilidad, tal como lo sugiere D3.
3. Efectividad de las estrategias de enseñanza basadas en la experimentación para la comprensión de las disoluciones químicas	D1 Las estrategias son altamente efectivas, ya que permiten a los estudiantes relacionar conceptos teóricos con experiencias prácticas, lo que promueve un aprendizaje significativo. D2 señala que estas estrategias incrementan el interés y la motivación de los estudiantes, ayudándoles a comprender mejor los procesos químicos. D3 coincide en valorar su impacto positivo, pero sugiere que estas estrategias deben complementarse con	Estas observaciones están respaldadas por Vera & Andrés (2019), quien señala que las actividades experimentales fomentan un aprendizaje significativo al conectar la teoría con la práctica. Carrillo-Chávez et al., (2018) mencionan que la experimentación aumenta la motivación y comprensión de conceptos abstractos, en línea con las opiniones de D1 y D2. Por otro lado, Roza-Sanabria et al., (2021) recomiendan incluir actividades de reflexión, tal como lo indica D3, para consolidar el conocimiento adquirido mediante la experimentación.

	actividades reflexivas para consolidar y profundizar el aprendizaje adquirido.	
4. Relevancia que atribuye a la participación docente en la implementación de estrategias didácticas innovadoras en la enseñanza de Química	D1 El docente juega un rol esencial como mediador entre el conocimiento teórico y su aplicación práctica, adaptando las estrategias a las necesidades y contextos de los estudiantes. D2 enfatiza que la participación activa del docente es crucial para motivar a los estudiantes y garantizar la efectividad de las estrategias implementadas. D3 subraya que la capacidad del docente para crear un entorno de aprendizaje dinámico e inclusivo es un factor determinante para el éxito de las estrategias didácticas innovadoras.	Motta-Totena (2017) apoya estas observaciones al destacar el papel del docente como facilitador de experiencias significativas y como guía en la aplicación práctica del conocimiento. De igual forma, Reyes (2024) subraya que la innovación en el aula depende de la capacidad del docente para diseñar ambientes dinámicos que motiven a los estudiantes y promuevan aprendizajes efectivos, tal como mencionan D1 y D3.
5. Descripción de la relación entre las estrategias didácticas propuestas y el aprendizaje significativo de las disoluciones químicas	D1 afirma que las estrategias bien diseñadas tienen una relación directa con el aprendizaje significativo, ya que fomentan una comprensión profunda y una aplicación práctica de los conceptos aprendidos. D2 señala que este tipo de aprendizaje se logra cuando las estrategias conectan con las experiencias previas de los estudiantes, permitiendo construir nuevos conocimientos de manera efectiva. D3 enfatiza que las	Avilán-Castillo & Manrique-Lagos (2018) y Rodríguez-García & Rodríguez-Betancourt (2015) coinciden en que las estrategias centradas en problemas reales y experimentación permiten a los estudiantes construir un aprendizaje significativo. Asimismo, Raviolo & Farré (2021) señalan que la integración de teoría y práctica fortalece la comprensión y aplicabilidad de los conceptos, lo que respalda las afirmaciones de D3 sobre la importancia de resolver problemas reales para consolidar el aprendizaje.

estrategias deben estar orientadas a resolver problemas reales, lo que facilita la integración de la teoría con la práctica, promoviendo así un aprendizaje funcional y relevante.

Del análisis realizado se concluye que la pertinencia y coherencia de los instrumentos de evaluación dependen, en gran medida, de su alineación con los objetivos de aprendizaje y de su capacidad para generar datos válidos y comprensibles, lo cual exige claridad, especificidad y adecuación al nivel del estudiante. En cuanto a la estructura de dichos instrumentos, una organización lógica y un diseño visual atractivo resultan claves para facilitar su uso y mejorar su aplicabilidad en el aula.

Asimismo, las estrategias de enseñanza basadas en la experimentación demostraron ser altamente efectivas para promover un aprendizaje significativo, ya que permiten vincular la teoría con la práctica y estimulan la motivación del estudiante. Sin embargo, se destaca la necesidad de complementar estas experiencias con momentos de reflexión crítica para consolidar los saberes adquiridos.

Por otro lado, el papel del docente se reconoce como fundamental para garantizar el éxito de las estrategias innovadoras. Su capacidad para mediar el conocimiento, adaptar las metodologías al contexto y crear ambientes inclusivos y dinámicos incide directamente en la calidad del proceso educativo.

Finalmente, se evidenció una relación directa entre las estrategias didácticas bien diseñadas y el aprendizaje significativo. Cuando estas se centran en problemas reales, conectan con la experiencia previa del estudiante y fomentan la resolución práctica de situaciones, se potencia la comprensión profunda y funcional de los conceptos de las disoluciones químicas.

Los resultados descritos demarcan la necesidad de plantear mecanismos que optimicen los procesos de enseñanza – aprendizaje.

Estrategia didáctica para la enseñanza aprendizaje de disoluciones químicas. Aspectos estructurales y funcionales

La enseñanza de disoluciones químicas es un desafío que requiere estrategias innovadoras para motivar y facilitar el aprendizaje. Según Landau et al., (2014), la experimentación fomenta el aprendizaje significativo al conectar conceptos teóricos con experiencias prácticas. Este modelo propone una estrategia

metodológica para el bachillerato, basada en la experimentación, con el objetivo de mejorar la comprensión y aplicación de conceptos químicos fundamentales.

La estrategia didáctica según Reyes (2024) “es un enfoque de enseñanza que aplica el docente para garantizar un mejor proceso de aprendizaje estudiantil, la cual puede responder a las necesidades individuales y colectivas de los estudiantes” (pág.1). Desde esta perspectiva una estrategia didáctica abarca la planificación de un conjunto de acciones con la finalidad de propiciar espacios para la reflexión, el debate, el descubrimiento, donde el educando es el constructor de su propio aprendizaje y que se hace efectivo cuando lo lleva a la práctica en la cotidianidad (Gutiérrez-González, 2019).

Las estrategias para las disoluciones químicas implican tener dominio, de conceptos teóricos y prácticos de la Química; la combinación de estas habilidades, facilita la comprensión del fenómeno químico, permite realizar estudios más profundos sobre reacciones químicas y sus aplicaciones pertinentes.

La estrategia que se plantea se sustenta en principios filosóficos, psicológicos, sociológicos y pedagógicos que acreditan la pertinencia de su aplicación en el ámbito educativo.

Los fundamentos filosóficos cimentan sus bases en el constructivismo, el humanismo y el pragmatismo, teorías que dan prioridad al aprendizaje significativo, la autonomía del estudiante y la conexión entre teoría y práctica; desde una perspectiva integral busca equilibrar el desarrollo intelectual con la formación personal y social de los estudiantes.

El constructivismo Jean Piaget (1969) citado por Estévez & Gabriela (2022) asegura que el aprendizaje significativo parte de experiencias activas; el humanismo sustentado por Rogers (1985) se centra en el desarrollo integral del estudiante, se circunscribe en lo emocional, social y ética; el respeto a la individualidad y al crecimiento personal. El pragmatismo educativo, representado por Dewey (1938), destaca que los estudiantes aprenden mejor cuando participan activamente en actividades y aplica los conocimientos adquiridos.

En síntesis, en el enfoque filosófico las actividades experimentales incluidas en la estrategia explican conceptos abstractos y son el escenario idóneo donde los estudiantes contextualizan situaciones prácticas y significativas lo que permite reforzar el aprendizaje del estudiante y enfrentar desafíos académicos y cotidianos con confianza y pensamiento crítico.

El fundamento psicológico de la estrategia metodológica se inspira en dos enfoques clave: el enfoque histórico-cultural de Vygotsky y la teoría de la autoeficacia de Bandura, los cuales se complementan para potenciar el aprendizaje de los estudiantes. Además, se apoya en el enfoque histórico-cultural de Lev Vygotsky (1978) citado por Marginson & Dang, (2017) quien subraya que el aprendizaje ocurre en un contexto social y está mediado por herramientas

culturales y el lenguaje, que actúan como puentes entre los conceptos abstractos y su comprensión práctica.

Complementa esta perspectiva la teoría de la autoeficacia de Bandura, (2000) apoyada en la confianza del estudiante en sus propias habilidades para enfrentar desafíos académicos en el que se promueve el aprendizaje activo, socialmente integrado y orientado hacia el desarrollo de la confianza en las propias habilidades.

El fundamento sociológico de esta estrategia se basa en la promoción de la equidad, la inclusión y el respeto por la diversidad en el aula, elementos esenciales para garantizar un aprendizaje significativo y accesible para todos los estudiantes. Díaz-Sandoval & Espejel-Espinoza (2019), señalan que una enseñanza sociológicamente responsable reconoce y responde a las necesidades únicas de cada estudiante, fomenta un ambiente educativo en el que se valoren las diferencias culturales, sociales y cognitivas. Esto implica promover valores como la empatía, la cooperación y el respeto mutuo y consecuentemente, alcanzar el máximo potencial, de los estudiantes.

El enfoque pedagógico se orienta hacia el aprendizaje significativo, a través de métodos activos que faciliten la comprensión de conceptos complejos como disoluciones químicas Vera & Andrés (2019).

La estrategia incorpora métodos activos de enseñanza, tales como el aprendizaje basado en problemas Barrows (1986) y la experimentación práctica, que colocan al estudiante en el centro del proceso educativo, se promueve la exploración autónoma, la manipulación de materiales y la observación directa de fenómenos, elementos esenciales para que los estudiantes construyan un conocimiento significativo. Este enfoque pedagógico enfatiza el rol del docente como facilitador del aprendizaje. Las propuestas de Freire (1970), citado por Abrahams (2021), se plantea un modelo educativo dialógico y participativo en el que se diseña y organiza actividades que fomentan la curiosidad y la creatividad, se adaptan los recursos y estrategias a las necesidades específicas de los estudiantes y se implementan técnicas que estimulen la interacción en el aula.

A partir de los fundamentos citados se determina como objetivo rector de la estrategia mejorar el aprendizaje de las disoluciones químicas mediante la experimentación donde se fusiona teoría y práctica. La línea base de la propuesta fue el diagnóstico obtenido en el estudio a cerca del conocimiento que tienen los estudiantes sobre disoluciones químicas lo que permitió diseñar y ejecutar actividades experimentales para facilitar la comprensión de las disoluciones y finalmente la evaluación de impacto de las actividades en el aprendizaje. El desarrollo de la propuesta consideró las siguientes dimensiones en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Dimensiones de la propuesta

En el desarrollo de actividades didácticas orientadas a la enseñanza de las disoluciones químicas, se han considerado diversas dimensiones pedagógicas que integran estrategias formativas, interactivas y colaborativas. En la dimensión formativa, se implementaron talleres centrados en los tipos de disoluciones, utilizando recursos como presentaciones digitales y materiales básicos de apoyo. El propósito de estas actividades fue facilitar la comprensión de conceptos fundamentales, tales como soluto, solvente y la naturaleza de las mezclas homogéneas, fortaleciendo así la base teórica necesaria para un aprendizaje posterior más aplicado.

Desde una perspectiva interactiva, se promovió la realización de experimentos caseros empleando recursos accesibles como agua, sal, azúcar y naranjas. Estas actividades permitieron a los estudiantes establecer conexiones entre los conocimientos teóricos y sus aplicaciones prácticas, lo que favoreció un aprendizaje experiencial y más significativo. La manipulación directa de materiales contribuyó a afianzar los conceptos y a despertar el interés por los fenómenos químicos observables en su entorno cotidiano.

Finalmente, en la dimensión colaborativa, se impulsó la creación de guías experimentales con el apoyo de computadoras y materiales como papel y útiles escolares. Esta estrategia tuvo como objetivo fomentar el trabajo en equipo y el desarrollo de habilidades de planificación, redacción y análisis. Al involucrar activamente a los estudiantes en la elaboración de sus propios recursos, se potenció su autonomía, la comunicación entre pares y la internalización del conocimiento desde un enfoque constructivista.

Etapas de la estrategia

La estrategia diseñada para mejorar el aprendizaje de las disoluciones químicas en estudiantes se estructuró en cuatro etapas fundamentales: diagnóstico, planificación, ejecución y evaluación. Cada una de estas fases incluyó acciones específicas que permitieron una implementación coherente y adaptada a las necesidades del grupo de estudiantes.

En la etapa de diagnóstico, se identificaron diversas problemáticas que afectaban el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química. Entre ellas, se evidenció un escaso interés y participación de los estudiantes en las clases, métodos de enseñanza poco adecuados y una limitada aplicación de actividades experimentales con resultados favorables. Además, se detectaron dificultades específicas en la comprensión de conceptos clave como soluto y solvente. Sin embargo, se reconoció una actitud positiva en algunos docentes, motivados a incorporar la experimentación como método activo de enseñanza. Esta etapa permitió realizar un análisis profundo de las debilidades del grupo, sirviendo de base para el diseño de actividades contextualizadas y pertinentes.

Durante la fase de planificación, se llevó a cabo una revisión de las metodologías didácticas utilizadas por los docentes, con el objetivo de seleccionar estrategias más eficaces. En este proceso, se analizaron diversos experimentos caseros relacionados con las disoluciones químicas, y se seleccionaron aquellos que resultaban más apropiados para el nivel educativo de los estudiantes y que favorecían el logro de los objetivos de aprendizaje.

La etapa de ejecución se centró en la implementación de los experimentos seleccionados. Se llevaron a cabo actividades prácticas como la preparación de disoluciones diluidas (por ejemplo, limonada) y sobresaturadas (como agua fría con sal). Se seleccionaron cuidadosamente los materiales y el espacio para cada experimento, y se asignaron roles específicos a los estudiantes para fomentar el trabajo colaborativo. Durante el desarrollo de las actividades, se realizó un seguimiento constante con retroalimentación, y al finalizar, los estudiantes presentaron informes siguiendo formatos previamente establecidos. Además, se diseñaron rúbricas de evaluación para valorar la ejecución de los experimentos y el aprendizaje alcanzado.

Finalmente, en la etapa de evaluación, se aplicaron estrategias de evaluación formativa a lo largo del proceso, permitiendo ajustes en tiempo real. Asimismo, se aplicó un pos-test que permitió medir el progreso del aprendizaje y se realizó un análisis comparativo con los resultados del pre-test aplicado previamente. Esta comparación facilitó la valoración del impacto de la estrategia implementada, y permitió concluir sobre su pertinencia y efectividad en la comprensión de las disoluciones químicas por parte de los estudiantes.

Actividades didácticas mediante la experimentación

Dentro de la propuesta metodológica, se contemplan una serie de actividades didácticas orientadas a la comprensión de los distintos tipos de disoluciones químicas a través de la experimentación. Estas actividades buscan relacionar conceptos teóricos con situaciones prácticas del entorno cotidiano de los estudiantes, facilitando así un aprendizaje significativo.

La primera actividad consiste en la elaboración de una disolución diluida mediante la preparación de limonada en el aula. Esta experiencia tiene como objetivo que los estudiantes clasifiquen disoluciones de elementos sólidos en líquidos. Para ello, se utiliza agua, jugo de limón y azúcar. Al mezclar los ingredientes, se observa una disolución con poca cantidad de soluto (azúcar) en el solvente (agua), lo que permite ejemplificar de manera clara qué es una disolución diluida.

A continuación, se presenta el experimento de una disolución concentrada, utilizando agua carbonatada. El objetivo es que los estudiantes reconozcan disoluciones de elementos gaseosos en líquidos. En este caso, al disolver dióxido de carbono en agua, se forma ácido carbónico, resultando en una disolución

concentrada. Esta actividad permite evidenciar cómo un gas puede disolverse en un líquido, ejemplificando un tipo de mezcla poco habitual pero muy presente en productos comerciales.

En una tercera actividad, se introduce el concepto de disolución saturada mediante la preparación de agua caliente con azúcar. El propósito es que los estudiantes aprendan a diferenciar disoluciones que contienen la máxima cantidad de soluto posible en el solvente. Se calienta agua y se añade azúcar hasta que ya no se disuelva más, momento en el cual se alcanza la saturación. Este procedimiento permite observar claramente el punto en que el solvente ya no puede admitir más soluto.

Posteriormente, se realiza un experimento con agua fría y sal para ejemplificar una disolución sobresaturada. La intención es que los estudiantes experimenten y comprendan que estas disoluciones contienen más soluto del que puede disolverse normalmente. Al añadir una cantidad excesiva de sal al agua fría, se observa que la sal no se disuelve completamente y se deposita en el fondo del vaso, lo cual evidencia la sobresaturación.

Finalmente, se incluye una actividad para representar una disolución no saturada, utilizando jugo de naranja. Esta experiencia tiene como finalidad que los estudiantes diferencien las disoluciones no saturadas, aquellas en las que el solvente todavía puede admitir más soluto. Para ello, se mezcla agua con jugo de naranja natural y se añade una pequeña cantidad de azúcar. Al observar que el azúcar se disuelve completamente, se demuestra que se trata de una disolución no saturada.

Resultados alcanzados en la aplicación de la propuesta

La aplicación de las actividades expuestas permitió alcanzar cambios notables en el aprendizaje de las disoluciones químicas. A continuación, se exponen los resultados de la aplicación del test de la evaluación dirigido a los estudiantes del segundo año de bachillerato de la unidad educativa Unión y Progreso de la ciudad de Chone.

Tabla 12. Test de pre y post-evaluación a los estudiantes del segundo año de bachillerato de la unidad educativa Unión y Progreso.

Preguntas	Pre evaluación a los educandos		Post evaluación a los Educandos	
	Respuestas Incorrectas	Respuestas correctas	Respuestas incorrectas	Respuestas correctas
En función del estado de agregación las disoluciones pueden ser sólidas, líquidas y gaseosas.	70%	30%	35 %	65%
Al disolver una sustancia, el volumen final es diferente a la suma de	70%	30%	35%	65%

los volúmenes del disolvente y el soluto.				
En el caso de que el agua se transforme en vapor de agua, es una disolución de líquido en gases	72.5%	27.5%	27.5%	72.5%
En la preparación de un té, se efectúa una disolución de sólidos en líquidos	65%	35%	27.5%	72.5%
Una disolución diluida es aquella en donde la cantidad de soluto es mayor con respecto al volumen de la disolución.	67.5%	32.5%	25%	75%
Los gases no pueden mezclarse en cualquier proporción.	65%	35%	37.5%	62.5%
El alcanfor sublimado en el aire es una disolución de sólido en gases.	72.5%	27.5%	35%	65%
Cuando el café disuelto en agua recibe leche líquida, se ejecuta una disolución de líquido en líquido.	67.5%	32.5%	37.5%	62.5%
Las disoluciones concentradas tienen una cantidad considerable de soluto en un volumen determinado.	65.5%	34.5%	30%	70%
Las disoluciones insaturadas tienen la cantidad máxima posible de soluto para una temperatura y presión dados	66.5%	33.5%	42.5%	57.5%

La tabla presentada evidencia una mejora significativa en la comprensión de los conceptos relacionados con las disoluciones químicas tras la implementación de una estrategia basada en la experimentación. Los resultados de la post-evaluación muestran un incremento al 68% en el promedio de respuestas correctas, evidenciándose una mejora del 34,50%.

Estos resultados se respaldan con los criterios de Landau et al., (2014), argumentan que la experimentación práctica permite a los estudiantes conectar conceptos abstractos con experiencias concretas y alcanzar aprendizajes más significativos. Asimismo, Raviolo & Farré (2021) destacan que el uso de estrategias experimentales, especialmente aquellas que involucran actividades cotidianas como los experimentos caseros, motivan a los estudiantes y facilitan la construcción activa de conocimientos, criterios que fueron vivenciados en el

estudio, donde los estudiantes mostraron una comprensión más profunda tras participar en actividades experimentales.

Además, Romero & Blanco (2023) enfatizan que las estrategias didácticas basadas en experimentación no solo mejoran la comprensión conceptual, sino que también incrementan la motivación y el interés de los estudiantes hacia los temas científicos. Este enfoque logra un impacto positivo en el rendimiento académico, como se observa en el presente estudio, donde conceptos previamente complejos, como la relación entre soluto y disolvente o los tipos de disoluciones, fueron comprendidos con mayor certeza después de la aplicación de la experimentación como metodología de enseñanza.

5. CONCLUSIONES: MIRADA HACIA EL FUTURO

El análisis de la literatura de los autores consultados, resaltan la relevancia que tiene la experimentación como estrategia de enseñanza, particularmente de la Química, se hace énfasis que a través de esta metodología se puede comprender conceptos químicos abstractos de forma objetiva, habilidades prácticas al manipular los objetos, medir, comparar resultados; el pensamiento crítico al analizar datos, explica resultados, estimula la capacidad de razonamiento y la resolución de problemas.

El análisis de la metodología utilizada por los docentes en la ilustración de las disoluciones químicas, develó la brecha que existe entre lo que el docente enseña y los estudiantes aprenden; como consecuencia de las estrategias aplicadas en la transmisión de conocimientos, ha provocado en los educandos desinterés y se motivación para el aprendizaje de la Química.

El diseño de la estrategia de actividades experimentales permitió estructurar un recurso didáctico que promueve la interacción entre docentes y estudiantes, fortaleciendo los procesos de enseñanza-aprendizaje de las disoluciones químicas. Este material facilita la comprensión de conceptos complejos mediante actividades prácticas que integran la experimentación como eje central del aprendizaje que conlleva al desarrollo de habilidades cognitivas, permitió vivenciar el aprendizaje, desarrollar destrezas prácticas, experimentar la curiosidad, el interés el ingenio al identificar patrones y verificar resultados.

La implementación de la propuesta permitió observar una participación activa de los estudiantes, quienes utilizaron experimentos caseros como herramientas didácticas para comprender mejor las disoluciones químicas. Este enfoque práctico generó un ambiente de aprendizaje dinámico, que motivó a docentes y a estudiantes a involucrarse en el proceso educativo.

La puesta en marcha de la estrategia reveló cambios substanciales en el rendimiento de los estudiantes, comprobado al comparar los resultados del pre test antes de aplicar las actividades experimentales y el post-evaluación después de su aplicación evidenciándose un incremento significativo de 34,50%. Los datos confirman la efectividad de la estrategia basada en la experimentación como

herramienta para mejorar el aprendizaje de las disoluciones químicas, consolidando su utilidad en el proceso educativo.

6. DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses en relación con este artículo. No han recibido financiamiento ni apoyo de ninguna organización o entidad que pudiera influir en el contenido del trabajo

7. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Autor 1	Conceptualización, Curación de datos, Análisis formal, Investigación, Metodología, Redacción – borrador original –
Autor 2	Conceptualización, Análisis formal, Metodología, Supervisión, Redacción – revisión y edición –

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrahams, F. (2021). La aplicación de la pedagogía crítica en la enseñanza y aprendizaje de la música: De la gy a la mísica. *Visiones de la Investigación en la Educación Musical*, 6(1). <https://digitalcommons.lib.uconn.edu/vrme/vol6/iss1/6>
- Arias, F. G. (2012). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica* (6.^a ed.). Fideas G. Arias Odón.
- Ausubel, D. G. (1963). Cognitive structure and the facilitation of meaningful verbal learning. *Journal of Teacher Education*, 14(2), 217–222. <https://doi.org/10.1177/002248716301400220>
- Avilán-Castillo, N., & Manrique-Lagos, A. L. (2018). El aprendizaje por indagación, una estrategia didáctica para la enseñanza y el aprendizaje de las disoluciones químicas. <https://bdigital.uexternado.edu.co/handle/001/1072>
- Bandura, A. (2000). Promoción de la salud desde la perspectiva de la teoría cognitiva social. En *Comprender y cambiar los hábitos de salud* (1.^a ed.). Taylor & Francis Group.
- Barrows, H. S. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical Education*, 20(6), 481–486. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.1986.tb01386.x>
- Boudjaoui, M., Clénet, J., & Kaddouri, M. (2015). La formación en alternancia en Francia: Entre prácticas sociales y objeto de investigación. *Educación*, 51(2), 239–258. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.679>
- Briceño, J., Rivas, Y., & Lobo, H. (2019). La experimentación y su integración en el proceso enseñanza-aprendizaje de la física en la educación media. *RELACult - Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura e Sociedade*, 5(2), Artículo 2. <https://doi.org/10.23899/relacult.v5i2.1512>
- Brítez, M. A. (2022). Aspectos relevantes en las técnicas e instrumentos de recolección de datos en la investigación cualitativa: Una reflexión conceptual. *Población y Desarrollo*, 28(54). http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2076-054X2022005400093
- Carrillo-Chávez, M. T., Hernández-Millán, G., & Nieto-Calleja, E. (2018). Experimentos de aula como estrategia de enseñanza en el aprendizaje de la química. En *VIII Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias. Tecné, Episteme y Didaxis: TED*. <http://repositorio.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/15834>

Dewey, J. (1938). The determination of ultimate values or aims through antecedent or a priori speculation or through pragmatic or empirical inquiry. *Teachers College Record*, 39(10), 471–485. <https://doi.org/10.1177/016146813803901038>

Díaz, C., Pérez, M., & Gaviria, K. (2020). Planificación educativa como herramienta fundamental para una educación con calidad. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3907048>

Díaz, M., & Ferrer, L. (2018). Estrategias didácticas para el fortalecimiento de las competencias de ciencias naturales en 5°. [Trabajo de grado, Universidad Rafael Belloso Chacín].

Díaz-Sandoval, M., & Espejel-Espinoza, A. (2019). Los clásicos de la teoría sociológica en los debates contemporáneos: Weber, Durkheim y Simmel. <https://ri.uagro.mx/handle/uagro/3493>

Estévez, B., & Gabriela, M. (2022). Teoría psicogenética de Jean Piaget: Aportes para comprender al niño de hoy que será el adulto del mañana.

Gómez-Muñoz, A. (2015). Taller educativo de ciencias para alumnos de 3° de E.S.O., enmarcado dentro de un evento de innovación educativa: La semana cultural. <https://docta.ucm.es/entities/publication/64d5ead7-8093-465f-9b87-0aa57b07229e>

Grajales, M., & Paola, M. (2022). Creencias sobre el aprendizaje de la química en alumnos de bachillerato. <https://repositorioinstitucional.buap.mx/items/a77b7503-eebd-45a6-bfce-2e2ef9dd475c>

Gutiérrez-González, C. (2019). Construcción de aprendizaje en el aula: Una propuesta pedagógica que emerge del análisis del programa de televisión infantil Guillermina y Candelario. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07052019000300127&script=sci_arttext

Gutiérrez-Monsalve, J. A., Garzón, J., & Segura-Cardona, A. M. (2021). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50062021000100013&script=sci_arttext

Hernández, R., & Mendoza. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill Interamericana Editores.

Intriago-Zambrano, S. P., Moreira-Sánchez, J. L., Pincay-Mera, G. G., & Mendoza-Zambrano, V. L. (2022). Diagnóstico del rendimiento académico a estudiantes de nivelación de carrera en la asignatura de química. *Dominio de las Ciencias*, 8(2), Artículo 2. <https://doi.org/10.23857/dc.v8i2.2683>

Landau, L., Ricchi, G., & Torres, N. (2014). Disoluciones: ¿Contribuye la experimentación a un aprendizaje significativo? *Educación Química*, 25(1), 21–29. [https://doi.org/10.1016/S0187-893X\(14\)70519-1](https://doi.org/10.1016/S0187-893X(14)70519-1)

Malet, R. (2021). Hacia una educación europea: Perspectivas críticas sobre los desafíos futuros.

Marginson, S., & Dang, T. K. A. (2017). Vygotsky's sociocultural theory in the context of globalization. *Asia Pacific Journal of Education*, 37(1), 116–129. <https://doi.org/10.1080/02188791.2016.1216827>

Martínez-Torregrosa, J., Álvarez-Herrero, J.-F., Limiñana, R., Menargues Marcilla, M. A., Nicolás Castellano, C., Rey Cubero, A., Rosa Cintas, S., & Savall Alemany, F. (2020). Enseñanza sobre gases, líquidos y sólidos: Una progresión hacia la estructura de todas las cosas. <https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/108969>

Medina, M., Rojas, R., Bustamante, W., Loaiza, R., Martel, C., & Castillo, R. (2023). Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación (1.ª ed.). Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.080>

Motta-Totena, E. P. (2017). Aprehensión conceptual de la pedagogía: Un acercamiento reflexivo a su naturaleza. *Crescendo*, 8(1), 57. <https://doi.org/10.21895/incres.2017.v8n1.06>

- Pastora-Alejo, B., & Fuentes-Aparicio, A. (2021). La planificación de estrategias de enseñanza en un entorno virtual de aprendizaje. http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2631-27862021000300059
- Pauli, L. A. B. (2018). La enseñanza de la química general y su vínculo con la vida. *Educación Química*, 11(4), Artículo 4. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2000.4.66430>
- Raviolo, A., & Farré, A. (2021). Aprendizaje conceptual del tema concentración de disoluciones: Análisis de imágenes de libros de texto universitario. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-893X2020000300119&script=sci_arttext
- Reyes, I.-C. (2024, agosto 5). Estrategias didácticas: Definición y ejemplos. CognosOnline. <https://cognosonline.com/estrategias-didacticas/>
- Rieiro-Marín, I., García-Moya, M., Ocaña Aranda, P., & Fernández Cézar, R. (2019). Valoración de una intervención didáctica en medición mediante un diseño pre-experimental. Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia. <https://doi.org/10.24197/edmain.2.2019.44-60>
- Rodríguez-García, L. del R., & Rodríguez-Betancourt, L. (2015). El desarrollo de habilidades prácticas en el experimento químico escolar en onceno grado: La preparación de disoluciones. *Educación y Sociedad*, 13(1), Artículo 1.
- Rogers, C. R. (1985). Toward a more human science of the person. *Journal of Humanistic Psychology*, 25(4), 7-24. <https://doi.org/10.1177/0022167885254002>
- Romero, Y. L. C., & Blanco, D. M. L. (2023). Estrategia didáctica para el aprendizaje de la química en primer año de Bachillerato. Mikarimin. *Revista Científica Multidisciplinaria*, 9(3), Artículo 3. <https://doi.org/10.61154/mrcm.v9i3.3255>
- Rozo-Sanabria, Y. L., Vega-Beltrán, L. J., & Vega-Peñaranda, N. (2021). La experimentación como estrategia didáctica para fortalecer el aprendizaje de las ciencias naturales en el grado quinto de primaria del Colegio Bethlemitas Brighton de la ciudad de Pamplona. <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/6442>
- Silva-Mesias, J. G., Bone, J., Loja, C., Ortega, G., & Pindo, B. (2023). Importancia de la experimentación en el proceso de enseñanza aprendizaje en los niveles de educación básica y bachillerato para potenciar el pensamiento crítico. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), Artículo 3. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6514
- Vera, G., & Andrés, W. (2019). Estrategia didáctica para la enseñanza de las disoluciones químicas mediante el proceso de aprendizaje significativo crítico. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/75553>
- Villacrez, M. (2017). La experimentación como estrategia pedagógica para fortalecer las habilidades de pensamiento creativo en ciencias naturales y educación ambiental. *Revista Criterios*, 24(1), 69-97. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8736248>