

# *Evaluación del uso de las estrategias didácticas en la asignatura de Química*

Recepción: 30 de septiembre de 2024

Aprobado: 14 de mayo de 2025

## **Shirley Guadalupe Hernández Morales**

Doctorado en Educación, Instituto Tecnológico Superior de Champotón. Correo electrónico: shirley.hm@champoton.tecnm.mx  **ORCID: 0000-0001-5292-5169**

## **Norma Rubí Uc Uc**

Estudiante de Ingeniería Ambiental, Instituto Tecnológico Superior de Champotón. Correo electrónico: rubiuc170@gmail.com  **ORCID: 0000-0002-4712-9261**

## **RESUMEN**

La asignatura de Química forma parte de todos los planes de estudio en el nivel superior (de esta institución), especialmente durante los primeros semestres. Por ello, resulta fundamental su adecuada comprensión dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, en particular en lo que respecta a la adopción de conceptos complejos que suelen aplicarse en el entorno escolar. El objetivo de este trabajo fue evaluar la efectividad de las estrategias empleadas en la enseñanza de la Química, con el fin de determinar su influencia en el aprendizaje de los estudiantes y proponer acciones que favorezcan una comprensión clara y reflexiva de los contenidos. Para llevar a cabo esta evaluación, se implementó una metodología mixta que combinó técnicas cuantitativas y cualitativas. Se utilizaron diversos instrumentos de evaluación, los cuales fueron aplicados a tres grupos de estudio. Los resultados obtenidos evidenciaron que los estudiantes presentan dificultades para identificar los términos correctos. En particular, se observó una notable dificultad en la comprensión de la nomenclatura química. Esta carencia de conocimientos fue atribuida por algunos estudiantes a la escasa información recibida en años previos, lo que ha limitado el desarrollo de sus habilidades metacognitivas. Los

hallazgos de este estudio ponen de manifiesto la necesidad de mejorar las estrategias didácticas empleadas en la enseñanza de la Química. Además, se sugiere incorporar herramientas lúdicas que utilicen el juego como recurso pedagógico, con el objetivo de integrar los contenidos de manera pertinente, significativa y efectiva.

**Palabras clave:** Química, educación superior, aprendizaje, evaluación educativa, material didáctico.

## ABSTRACT

---

*The subject of Chemistry is part of all higher education curricula (of this institution), especially during the first semesters. Therefore, its understanding within the teaching-learning process is essential, particularly regarding the use of complex concepts that are often applied in the school environment. The objective of this study was to evaluate the effectiveness of the strategies used in Chemistry teaching in order to determine their influence on student learning and to propose actions that promote a clear and reflective understanding of the content. To carry out this evaluation, a mixed methodology was implemented, combining quantitative and qualitative techniques. Various evaluation instruments were used and applied to three study groups. The results showed that students have difficulties identifying the correct terms. Notably, there was a significant struggle with understanding chemical nomenclature. Some students attributed this lack of knowledge to the limited information they received in previous school years, which has limited the development of their metacognitive skills. The findings of this study highlight the need to improve the teaching strategies used in Chemistry instruction. Additionally, it is suggested to incorporate gamification as a pedagogical resource, aiming to integrate content in a relevant, meaningful, and effective way.*

**Keywords:** Chemistry, higher education, learning, educational assessment, teaching materials.

# INTRODUCCIÓN

---

Actualmente, la educación ha experimentado una serie de cambios para fomentar el desprendimiento de ideas y modificaciones que conllevan a ser un objeto de estudio interesante de abordar.

La educación en el nivel superior no es la excepción, debido a la gran cantidad de cambios latentes en los programas de estudio y en la aplicación de enfoques por competencias con el fin de lograr un aprendizaje significativo, llevando a los alumnos a contar con las competencias necesarias para su desarrollo en el ámbito profesional.

De acuerdo con Moya (2024), la educación basada en competencias ha surgido como una estrategia esencial para adaptar los procesos educativos a las demandas de un mundo globalizado y competitivo.

Este enfoque pedagógico se centra en cultivar aquellas competencias necesarias para que los estudiantes logren un desempeño adecuado en su vida profesional y personal, promoviendo el desarrollo integral de sus habilidades, conocimientos y actitudes esenciales (Lizitza y Sheepshanks, 2020).

Por otra parte, los resultados de aprendizaje, que se refieren al nivel en que los estudiantes logran las competencias establecidas, son el principal indicador de éxito en este modelo educativo (Bueno, 2022).

En la actualidad se debe contar con una educación efectiva en la que el estudiante aplique lo aprendido en el aula, de manera eficiente, que contribuya a mejorar los procesos en una empresa, en sus primeros años universitarios, generando experiencia y habilidades que lo llevan a desarrollarse en un sistema productivo con éxito (Sandoval et ál., 2013).

En este contexto, en el nivel superior se están aplicando programas encaminados a generar en los alumnos competencias notables, en la

mayoría de las asignaturas, una de ellas es la Química, cuyas prácticas deben contener herramientas que estimulen y motiven al alumno a obtener un aprendizaje significativo.

Lamentablemente esta asignatura pertenece a un campo en el cual los alumnos presentan dificultades para su comprensión y aprendizaje. Jones (2023) establece que el aprendizaje de la Química es difícil de aprender para los estudiantes, del mismo modo su enseñanza representa un reto mayor. Como se presentan en ciudades mexicanas, donde los estudiantes de Ingeniería Química presentan un 60.7 % de problemas al estudiarla (Conejo et ál., 2018).

En relación a esto, muchos estudiantes tienen dificultades en el aprendizaje en la asignatura de Química, derivado de su falta de comprensión y conocimientos de los temas, como las soluciones estequiométricas, ecuaciones químicas, asociadas a condiciones externas e internas que afectan su entorno escolar (Cárdenas, 2006).

Según Castillo et ál. (2013) durante la implementación de las estrategias de enseñanza, si los contenidos empleados son inadecuados para los temas de Química durante su aplicación, el aprendizaje no será el esperado en los alumnos, aunque tengan un propósito determinado.

Del mismo modo, se tiene que el aprendizaje debe poseer factores precisos, facilitar la enseñanza, determinar condiciones de uso del material apropiado, según la teoría de Aprendizaje Significativo de David Ausubel, a partir de experiencias previas del estudiante, debe investigar el conocimiento y desarrollarlo (Ausubel et ál., 2000). Con relación a esto, Santander y Schreiber (2022) mencionan que cuando el conocimiento se adquiere y se absorbe, es porque se ha establecido un elemento principal denominado aprendizaje que es parte relevante en el desarrollo humano.

Según Theobald (2021), establece que los estudiantes desarrollan experiencias previas durante su aprendizaje, ya que desconocen

estrategias efectivas que puedan ayudarlos a resolver algún problema. Díaz y Hernández (2002) señalan que el conocimiento previo debe estar conectado con el entorno de los estudiantes para tener un impacto positivo y enriquecedor. Esto permite generar una relación entre lo aprendido y los acontecimientos de la vida real. En ausencia de este vínculo, el aprendizaje corre el riesgo de ser olvidado.

Así mismo, el material es potencialmente importante, pero además el aprendizaje puede generarse por el sistema de repetición, pero si no se cuenta con las herramientas adecuadas que motiven al alumno a realizar la tarea y no cuente con una disposición adecuada, no cuente con los conocimientos previos, la captación de conocimientos será imposible, para contenidos complejos (Díaz y Hernández, 2002).

Del mismo modo, el aprendizaje relativo a los conceptos en Química puede llevarse a cabo con la resolución de problemas como estrategia y puede ser interesante para los alumnos, propiciando el trabajo en equipo y fomentando soluciones adecuadas (Narváez, 2009).

Aguilar et ál. (2011) señalan que en la enseñanza de la Química es posible implementar un aprendizaje colaborativo mediante el uso del aprendizaje basado en problemas, lo que favorece la participación y colaboración activa. Este enfoque ayuda a mejorar habilidades y destrezas, facilita la resolución de problemas, fomenta la motivación, facilita la asimilación de contenidos y contribuye al fortalecimiento de la memoria.

Otro factor clave en el aprendizaje es la motivación por parte del profesor para generar en el estudiante un pensamiento crítico, que promueva el uso de estrategias adecuadas que regulen el aprendizaje con contenidos de calidad (Castro et ál., 2022).

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) considera al estudiante como el eje central de su propio proceso formativo. Esta metodología se estructura en torno a la presentación de un problema, en cuya

resolución intervienen tanto los estudiantes como el profesor. El trabajo se organiza en grupos pequeños, generalmente de 6 a 8 integrantes. Este enfoque promueve la colaboración entre los participantes, mientras que cada estudiante asume de forma individual la responsabilidad de alcanzar los objetivos de aprendizaje (Castro et ál., 2022).

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es una estrategia educativa que busca mejorar la comprensión y el conocimiento de los estudiantes al involucrarlos directamente en la solución de situaciones reales. Esta metodología no solo promueve la aplicación de teorías, sino que también facilita una comprensión más profunda a través de su uso práctico (Costa et ál., 2023).

En este contexto, se llevó a cabo un estudio comparativo en una facultad de química en Barcelona para analizar la enseñanza de contenidos de química mediante el enfoque de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Esta investigación permitió reconocer elementos esenciales de la asignatura, las características del alumnado y el tipo de modalidad empleada, factores determinantes para una implementación efectiva del ABP. En términos generales, el uso de esta metodología, especialmente cuando se apoya en plataformas como Moodle, ha mostrado efectos positivos en el proceso de aprendizaje de los estudiantes (Costa et ál., 2023).

Otra estrategia clave es la denominada secuencia didáctica guiada, que, según Aguilar et ál. (2022), consiste en desarrollar actividades estructuradas que dirigen al estudiante a lo largo de su proceso de aprendizaje, promoviendo una comprensión más profunda y relevante de los contenidos.

En este sentido, Jiménez et ál. (2024) resaltan la importancia de estructurar secuencias de actividades dirigidas a la enseñanza de las ciencias, haciendo énfasis en los principios, elementos y herramientas esenciales para su construcción. Aunque su propuesta se orienta a la

educación científica en términos amplios, sus planteamientos pueden ser aplicados de manera efectiva en la enseñanza de la química a nivel superior.

De igual manera, las TICs se han utilizado como una herramienta clave, cuya evolución tecnológica, adaptándose a las necesidades humanas, ha generado transformaciones significativas en la enseñanza de la Química. Esta disciplina, enfocada en la investigación y en el descubrimiento de nuevos avances científicos, ha experimentado grandes beneficios gracias a estos cambios.

Antes de la incorporación de las tecnologías digitales, la enseñanza de la química se apoyaba en medios tradicionales como textos impresos, pizarras y actividades experimentales, los cuales, si bien continúan siendo útiles, resultan insuficientes para representar ideas complejas (Valero y Berns, 2024). Con la evolución tecnológica, se han integrado recursos como programas educativos, simulaciones virtuales y materiales multimedia, lo que ha enriquecido las estrategias pedagógicas, facilitando un aprendizaje más dinámico y accesible (Sobrinho y Moraes, 2022).

Una de las innovaciones más destacadas en la enseñanza de la química ha sido la creación de simulaciones y laboratorios virtuales. Estas herramientas brindan a los estudiantes la posibilidad de realizar experimentos y observar fenómenos químicos en un entorno digital, eliminando los riesgos inherentes a los laboratorios tradicionales. Además, permiten la repetición de experimentos y la manipulación de variables, lo que facilita una comprensión más profunda de los conceptos científicos (Pereira et ál., 2022).

La incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza de la Química ha abierto nuevas oportunidades para el aprendizaje, pero también ha planteado varios desafíos que deben ser abordados (Jiménez et ál., 2024). De acuerdo con Yáñez (2024), la integración de las TICs en la enseñanza de la química presenta

tanto ventajas como desventajas. Se menciona la presencia de brechas sociales originadas por la carencia de capacitación y recursos económicos, aunque también se subraya que las TICs favorecen la interactividad y la motivación de los estudiantes, mejorando sus habilidades críticas.

La existencia de información de Química se ha incrementado de forma constante, de manera teórica como experimental y a su vez tecnológica. Para los estudiantes en nivel superior puede resultar difícil alcanzar un nivel de dominio de Química es necesario que el estudiante aplique un tipo de metodología de estudio para alcanzar el conocimiento que minimice los problemas de comprensión de los temas y optimicen su aprendizaje.

A continuación, se presenta un análisis de la evaluación de las estrategias implementadas en los grupos de estudio de la asignatura de Química, con instrumentos aplicados en diferentes grupos y carreras del nivel superior.

## MÉTODO

---

En esta investigación se utilizó un enfoque mixto (cuantitativo-cualitativo), se analizaron tres grupos que cursaban la asignatura de Química en el primer año, semestre agosto-diciembre 2023, entre los cuales son:

- A) Alumnos de Ingeniería Electromecánica (Grupo A). La muestra analizada fue de 25 alumnos.
- B) Alumnos de Ingeniería en Gestión Empresarial (Grupo B). La muestra analizada fue de 25 alumnos.
- C) Alumnos de Ingeniería en Logística (Grupo C). La muestra analizada fue de 20 alumnos.

El procedimiento incluyó las siguientes etapas:

A) Se diseñó los instrumentos de evaluación:

Estudiantes:

- 1.-Evaluación diagnóstica
- 2.-Cuestionarios
- 3.-Aplicación de examen

B) Se realizan observaciones en clase:

Docente a los estudiantes:

- 1.-Explicación de los conceptos
- 2.-Uso de recursos didácticos (práctica en laboratorio y uso de las TICs)
- 3.-Participación activa de los estudiantes

Estos instrumentos fueron aplicados en las siguientes actividades:

- 1.-Aplicación de una evaluación diagnóstica, en los 3 grupos (con un formulario establecido en Plataforma Classroom); fue elaborada por la academia de docentes de Ingeniería Ambiental del Instituto Tecnológico Superior de Champotón, al inicio de la actividad.
- 2.-Evaluación: primeramente, se realizó una planificación de actividades en cada grupo con la misma dinámica, cuyo contenido es el siguiente:

a) Primera actividad: desarrollo de la actividad y aplicación mediante una ficha descriptiva con el inicio, desarrollo, cierre y evidencias.

Aplicando el Aprendizaje basado en Problemas ABP, la enseñanza basada en secuencia guiadas y el uso de herramientas digitales TICs, metodología de resolución de problemas en un caso de la vida cotidiana, aplicado a la Química en un problema ambiental (Sandoval, 2013).

La metodología de este estudio se aplicó en diferentes carreras de Ingeniería, de la cual, en su primer semestre, tienen en su currícula la asignatura de Química General (que los contenidos tienen relación con los compuestos químicos y problemas ambientales).

En primer término, el Instrumento Química se aplicó en una sola unidad del programa de estudio y en grupos de diferentes carreras que cursaban el primer semestre, respectivamente.

Seguidamente, se les explicó a los estudiantes el plan de trabajo, cronograma de actividades y la planificación de actividades de manera detallada con lo siguiente: Nombre de la actividad, los objetivos generales y específicos de la unidad y se les entregó la guía del Aprendizaje basado en Problemas ABP y la guía de la secuencia guiada. Se forman grupos de 6 alumnos y un docente guía el aprendizaje.

Asimismo, se efectúan las actividades de laboratorio vinculadas con el tema para establecer los conceptos teóricos que se abordarán en la clase.

b) Segunda actividad: desarrollo de la actividad y aplicación mediante una ficha descriptiva con el inicio, desarrollo, cierre y evidencias. Uso de herramientas digitales (TICs) establecidas en plataforma Digital Classroom, estableciendo un foro interactivo, video demostrativo del tema elaborado por el docente, el uso de la Plataforma Digital Padlet y la Herramienta Digital Canva para aplicar a un tema en específico. En este caso el tema fue nomenclatura química de compuestos.

c) Tercera Actividad. Aplicación de examen en Plataforma de los temas. A los tres grupos.

El examen y los cuestionarios fueron elaborados por la academia de docentes de Ingeniería Ambiental del Instituto Tecnológico Superior de Champotón. Se aplicaron a los tres grupos para conocer si pudieron tener comprensión de los conceptos y si el uso de videos, de la plataforma digital y las herramientas digitales les proporcionaron un conocimiento satisfactorio o relevante.

3.-Análisis de la Información Obtenida. De los datos recolectados se analizaron los cuestionarios y el examen aplicado a los grupos y se compararon sus resultados.

En relación con las observaciones realizadas en los grupos se pudo identificar su percepción, actitud y dificultad en la comprensión de los contenidos. También se realizó por grupo en una exposición de los resultados, para fortalecer las áreas de oportunidades que se derivaron de esta investigación.

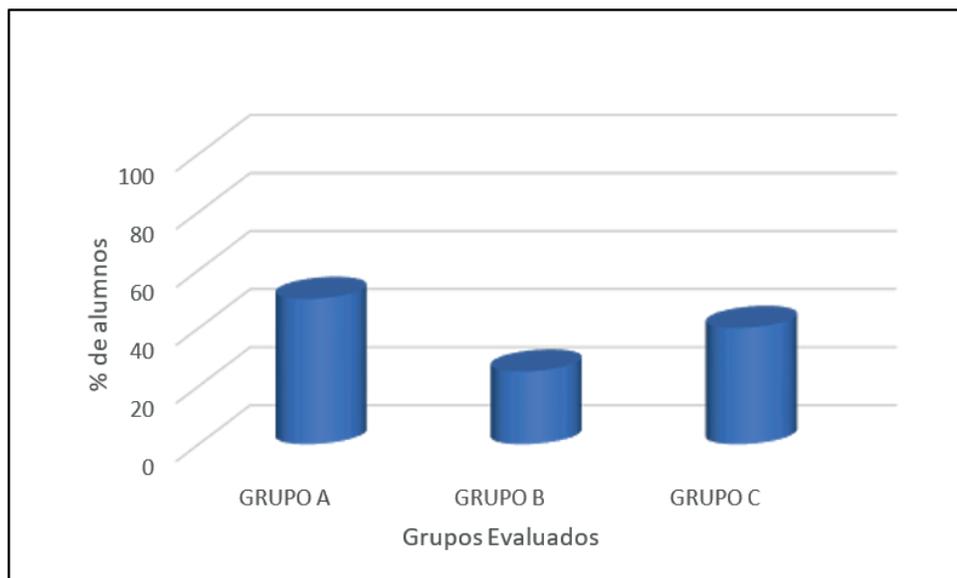
4.-Asesorías Académicas. Se implementaron asesorías académicas con la finalidad de reforzar los temas analizados y retroalimentar lo aprendido.

# RESULTADOS

## 1 Aplicación de una evaluación diagnóstica.

### Figura 1

Calificaciones de la Evaluaciones Diagnóstica en los Grupos



Se observa que el grupo A obtuvo elevada calificación en la Evaluación en comparación con el Grupo B y C.

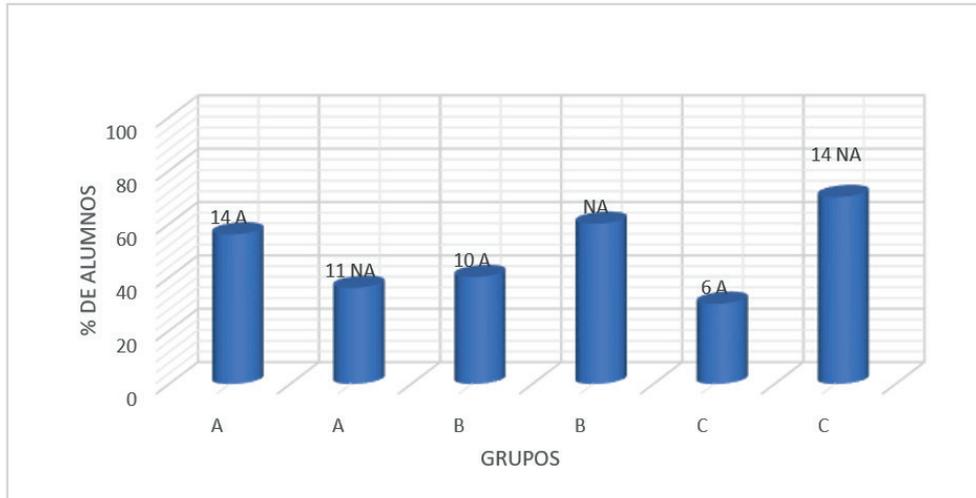
## 2 Evaluación.

a). - Primera actividad.

A: APROBADA, NA:NO APROBADA

## Figura 2

Resultados de Aprendizaje basado en un caso (Problemas)



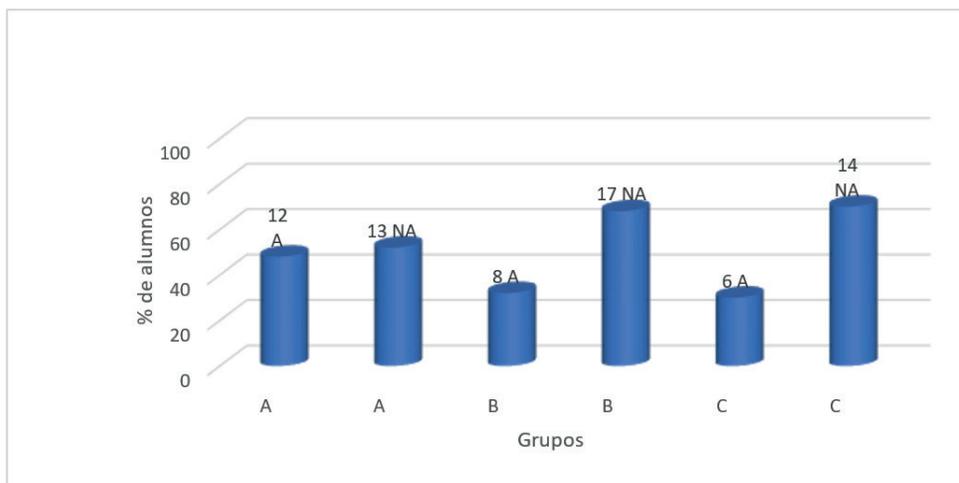
Se observa que el grupo A obtuvo elevada calificación de la resolución efectiva del caso de estudio a comparación del Grupo B y C.

b). - Segunda actividad.

A: APROBADA, NA:NO APROBADA

## Figura 3

Resultados del uso de Herramientas Tecnológicas de los Grupos.



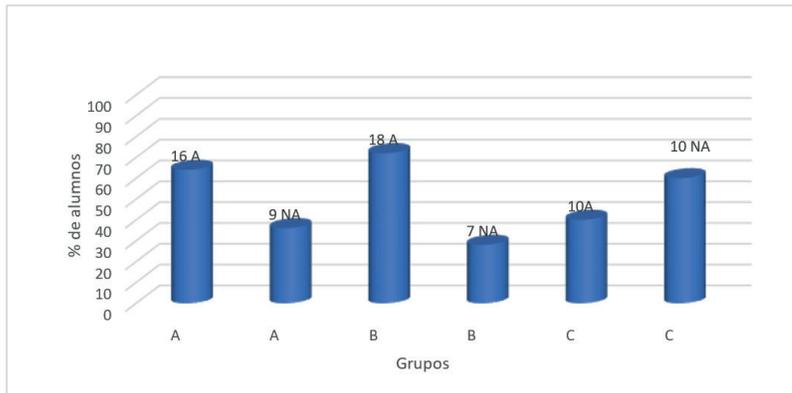
Se observa que los grupos A obtuvo elevada calificación de la resolución efectiva del caso de estudio a comparación del Grupo B y C. Pero en el grupo B se pudo notar que hubo un descenso de aprendizaje en la actividad y que también en el grupo C se presentó bajo aprovechamiento. Puede estar debido a que no todos tuvieron acceso al internet y a la tarea de manera virtual. Porque la mayoría proviene de áreas rurales y comunidades donde el acceso en casi nulo o no hay. Para la mayoría de los estudiantes la etapa más importante es la clase presencial y en segundo lugar, las reglas de nomenclatura que según encuentran algo complejas en su comprensión.

c).- Tercera Actividad.

A: APROBADA, NA:NO APROBADA

**Figura 4**

*Resultados del examen de los Grupos*



Se observa que los grupos B obtuvo elevada calificación en la resolución del examen a comparación del Grupo A y C. Pero en el grupo C se pudo notar que hubo un 50 % en la actividad y que también en el grupo C también se presentó bajo aprovechamiento.

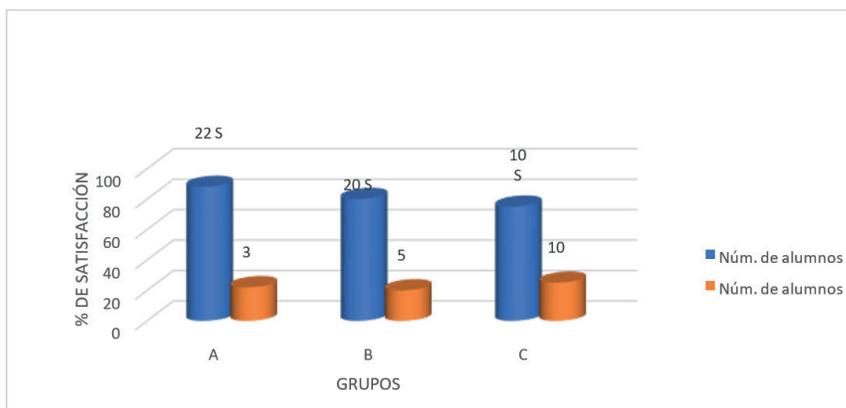
d).- Cuarta Actividad.

S: SATISFACCIÓN

NS:NO SATISFACCIÓN

## Figura 5

Resultados de Encuesta de Satisfacción de la Actividad



Se observa que los grupos A y B obtuvieron elevada calificación de la resolución de la encuesta de satisfacción y en el grupo C se observa que se presentó un 50% de satisfacción y la otra mitad no estuvieron satisfechos con las actividades implementadas. Atribuyen esta parte a la falta de acceso a internet ya que o provienen de comunidades alejadas de la ciudad o la falta de ingreso económico es lo que les impacta en gran medida.

## CONCLUSIÓN

Los resultados del estudio evidencian que muchos estudiantes presentan dificultades significativas en la comprensión de conceptos fundamentales, como la nomenclatura química, lo cual afecta negativamente su rendimiento académico.

Estas dificultades se deben, en parte, a deficiencias en la formación previa de los estudiantes, así como a la falta de desarrollo de habilidades metacognitivas necesarias para el aprendizaje autónomo y reflexivo.

La implementación de una metodología mixta permitió identificar con mayor claridad las debilidades en el proceso de enseñanza actual, destacando la necesidad de rediseñar las estrategias didácticas utilizadas.

Cada una de las estrategias utilizadas son aplicables en cualquier grupo y se pueden utilizar en la Asignatura de Química y pueden aportar datos que nos ayuden a mejorar la práctica docente.

Se pudo observar que los alumnos estuvieron motivados por hacer las actividades desarrolladas, pero aun así hubo dudas respecto a los temas.

Aunque los estudiantes reconocen la importancia de estudiar, no reflexionan de manera crítica sobre su rol como aprendices ni sobre la necesidad de adquirir conocimientos de forma consciente. Tampoco evidencian una revisión o mejora de sus hábitos y estrategias de estudio.

Al interrogar a los alumnos se pudo detectar que poseen técnicas para desarrollar su conocimiento, pero establecen que no saben cómo aplicarlas.

Asimismo, más del 80 % manifestó que en el nivel medio superior (bachillerato) no abordaron previamente los contenidos de Química, lo cual sugiere que muchos se enfrentaban por primera vez a estos temas.

En el caso de los estudiantes del área de Gestión Empresarial, se identificó una baja participación en las actividades evaluativas. Al ser consultados sobre este comportamiento, varios comentaron que no sabían qué responder debido a que no recordaban las respuestas. Esta falta de retención puede estar relacionada con una limitada preparación previa en ciencias básicas.

Por otro lado, los alumnos del área de Electromecánica mostraron una actitud más positiva frente a los temas tratados. Su desempeño fue más rápido y preciso tanto en las encuestas como en las actividades planificadas, lo que evidenció una mayor disposición e interés durante el desarrollo del estudio. Este comportamiento podría explicarse por

el hecho de que muchos cursaron un bachillerato afín a las ciencias, como Análisis Clínicos y manifestaron haber tenido asignaturas relacionadas con Química, Física y Matemáticas.

En conjunto, los resultados sugieren que la formación previa y la afinidad de los contenidos con el área de estudio influyen significativamente en la actitud, disposición y desempeño de los estudiantes frente a la asignatura de Química.

## RECOMENDACIONES

---

Las propuestas de este estudio se pueden implementar cada año, para mejorar la práctica docente.

Establecer y reforzar el instrumento de medición con la información obtenida de esta investigación.

Actualizar las estrategias didácticas empleadas con nuevos materiales de apoyo y de manera divertida, utilizando el juego como herramienta.

Mejorar los entornos virtuales para el acceso a la información.

Establecer trabajos colaborativos entre docentes, de tal forma que exista un cuerpo colegiado donde se brinde experiencias de mejora continua.

Proporcionar al alumno herramientas y estrategias que ayuden a mejorar su entorno y sus hábitos de aprendizaje.

Contribuir con estrategias efectivas que mejoren en quehacer docente y la interrelación alumno-docente.

Aplicar Inteligencias Artificiales en las actividades de aprendizaje que los alumnos desarrollen de tal forma que contribuyan en las

habilidades didácticas durante su etapa escolar.

Se recomienda incorporar herramientas pedagógicas innovadoras como el uso del juego en el aula para fomentar la motivación, el pensamiento crítico y la comprensión significativa de los contenidos químicos.

Implementar un sistema de evaluación continua y formativa que permita a los docentes identificar en tiempo real las dificultades de los estudiantes y ajustar las estrategias de enseñanza según sea necesario. Las evaluaciones deben centrarse no solo en los resultados finales, sino también en el proceso de aprendizaje.

Fomentar la colaboración entre estudiantes: crear espacios donde los estudiantes puedan colaborar entre sí, compartir ideas y resolver problemas en equipo. Esta interacción no solo facilita el aprendizaje de la química, sino que también mejora habilidades sociales y de trabajo en equipo, cruciales en el ámbito profesional

## REFERENCIAS

---

Aguilar Cañizalez, M. D. V., Inciarte González, A. y Parra, Y. de J. (2011). Aprendizaje basado en problemas y aprendizaje cooperativo como estrategia didáctica integrada para la enseñanza de la química. *Revista REDHECS*, 6(11), 199–218. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4172199>

Aguilar Herver, G., Romero Sánchez, A. L., García Álvarez, L. E. y Núñez González, A. C. (2022). Diseño de una secuencia didáctica y su virtualización. *Revista Boletín Redipe*, 11(12), 64–68. <https://doi.org/10.36260/rbr.v11i12.1923>

Ausubel, D. P., Novak, J. y Hanesian, H. (2000). *Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo* (2ª ed.). Editorial Trillas.

- Bueno Chuchuca, G. F. (2022). Observaciones al enfoque por competencias y su relación con la calidad educativa. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (32), 93–117. <https://doi.org/10.17163/soph.n32.2022.02>
- Cárdenas, F. (2006). Dificultades de aprendizaje en química, caracterización y búsqueda de alternativas para superarlas. *Ciência & Educação (Bauru)*, 12(3), 333–346. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132006000300007>
- Castillo, A., Ramírez, M. y González, M. (2013). El aprendizaje significativo de la química: Condiciones para lograrlo. *Omnia*, 19(2), 11–24. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/omnia/article/view/7399>
- Castro Vásquez, L. D., Nieto Goenaga, R., Bilbao Ramírez, J. y Sánchez Catalán, F. (2022). Aprendizaje basado en problemas (ABP): Experiencia educativa en biología y química en la Universidad Metropolitana de Barranquilla, Colombia. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía (RIIEP)*, 15(2), 137-156. <https://doi.org/10.15332/25005421.6091>
- Conejo Flores, R., Cervantes Barragán, D., García-González, J. M. y Flores Morales, V. (2018). El rezago y abandono escolar en Ingeniería Química de la UAZ: Retos y expectativas. *Journal of Energy, Engineering Optimization and Sustainability*, 2(2), 37–48. DOI: <https://doi.org/10.19136/jeeos.a2n2.2793>
- Costa, A. M., Escaja, N., Fité, C., González, M., Madurga, S. y Fuguet, E. (2023). Problem-based learning in undergraduate and graduate chemistry courses: Face-to-face and online experiences. *Journal of Chemical Education*, 100(2), 597–606. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.2c00990>

- Díaz, F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista* (2ª ed.). McGraw-Hill.
- Jiménez García, E., Orenes Martínez, N. y López Fraile, L. A. (2024). Rueda de la Pedagogía para la inteligencia artificial: adaptación de la Rueda de Carrington. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 87–113. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37622>
- Jones, R. M. (2023). El costo emocional inesperado de enseñar química en una pandemia. *Frontiers in Education*, 8, 1-5. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1120385>
- Lizitza, N. y Sheepshanks, V. (2020). Educación por competencias: cambio de paradigma del modelo de enseñanza-aprendizaje. *Revista Argentina de Educación Superior (RAES)*, (20), 89–107. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7592063>
- Moya Gonzales, Y. A. (2024). *Los factores que impidieron la internacionalización de la educación superior en el caso de Perú, en contraste con Colombia, durante el periodo 2014–2021* [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú]. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/29377>
- Narvée Zamora, L. J. (2009). Aprendizaje significativo de algunos conceptos químicos a través de la resolución de problemas. *Revista ENTORNOS*, 21, 43-56. <https://journalusco.edu.co/index.php/entornos/article/view/399>
- Pereira, R., De Souza, C., Patiño, D. y Lata, J. (2022). Plataforma para el aprendizaje a distancia de microcontroladores e internet de las cosas. *Ingenius, Revista de Ciencia y Tecnología* (28), 53–62. <https://doi.org/10.17163/ings.n28.2022.05>

- Sandoval, M., Mandolesi, M. y Cura, R. (2013). Estrategias didácticas para la enseñanza de la química en la educación superior. *Educación y Educadores*, 16(1), 126–138. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0123-12942013000100008](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-12942013000100008)
- Santander Salmon, E. S. y Schreiber Parra, M. J. (2022). Importancia de la motivación en el proceso de aprendizaje. *Ciencia Latina. Revista Científica Multidisciplinar*, 6(5), 4095–4106. DOI: [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i5.3378](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i5.3378)
- Sobrinho Junior, J. F. y Moraes, C. de C. P. (2022). La enseñanza en diálogo con los nuevos tiempos: movilidad, ubicuidad y educación. *Tecné, Episteme Y Didaxis: TED*, (52), 345–360. <https://doi.org/10.17227/ted.num52-13916>
- Theobald, M. (2021). Los programas de formación en aprendizaje autorregulado mejoran el rendimiento académico, las estrategias de aprendizaje autorregulado y la motivación de los estudiantes universitarios: un metaanálisis. *Contemporary Educational Psychology*, 66. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2021.101976>
- Valero Franco, C. y Berns, A. (2024). Desarrollo de apps de realidad virtual y aumentada para enseñanza de idiomas: un estudio de caso. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 163–185. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37668>
- Yáñez Romero, M. (2024). Integración efectiva de las TIC en la enseñanza de química: estrategias innovadoras para la docencia universitaria. *Revista Social Fronteriza*, 4(2), 1-25. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(2\)181](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(2)181)