

TÍTULO DE LA PROPUESTA EN ESPAÑOL

La experimentación en el laboratorio como estrategia pedagógica para el aprendizaje significativo de la química en estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Municipal de Mallama

TÍTULO DE LA PROPUESTA EN INGLES Y CURSIVA

Laboratory experimentation as a pedagogical strategy for meaningful learning of chemistry in tenth-grade students at the Municipal Educational Institution of Mallama

Autores (*Authors*): Enríquez Yépez Erika Johana

Facultad (*Faculty*): de Educación

Programa (*Program*): Magister en Pedagogía

Asesor (*Support*): Mag. Jhoana Patricia Montenegro Córdoba

Fecha de terminación del estudio (*End of the research*): Mayo 2024

Modalidad de Investigación (*Kind of research*): Trabajo de Grado

PALABRAS CLAVE

ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA
APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO
PRÁCTICAS DE LABORATORIO
EXPERIMENTACIÓN

KEY WORDS

TEACHING OF CHEMISTRY
MEANINGFUL LEARNING
LABORATORY PRACTICES
EXPERIMENTATION

RESUMEN:

La enseñanza de la química representa un desafío significativo, ya que requiere que los docentes empleen diversas estrategias metodológicas para desarrollar en los estudiantes habilidades críticas y científicas. Estas capacidades son esenciales para la interpretación de fenómenos cotidianos y contribuyen al fomento de actitudes y valores positivos hacia el aprendizaje de las ciencias. En la Institución Educativa Municipio de Mallama, en Nariño, los estudiantes de décimo grado reciben instrucción en química durante cuatro horas semanales. Aunque los planes de estudio se ajustan a la normativa del Ministerio Educativo Nacional, hasta hace poco no se había incorporado el uso de laboratorio en la enseñanza de esta ciencia. Sin embargo, es importante señalar que, si bien las prácticas de laboratorio son

estrategias comunes de enseñanza y aprendizaje que se han utilizado durante décadas, en ciertos sectores como los resguardos indígenas o en comunidades remotas y de recursos limitados, como es el caso de esta institución, su aplicación es menos frecuente, de ahí que, esta investigación tenga como objetivo general evaluar la experimentación en el laboratorio como estrategia pedagógica que contribuye al proceso de enseñanza-aprendizaje significativo de la química en estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Municipio de Mallama.

La metodología implementada tuvo un enfoque mixto y crítico-social y un método investigación acción. Cuya muestra fue 49 estudiantes. Además de la creación de guías de laboratorio que facilitan la secuencia didáctica de preinstrucción, coinstrucción y postinstrucción, se implementaron cuestionarios antes y después de las sesiones de laboratorio para medir el impacto de las intervenciones.

El estudio concluye que las prácticas de laboratorio, apoyadas por recursos creativos y dinámicos, mejoran la interacción entre pares y promueven la autonomía en el aprendizaje de los estudiantes. Este enfoque transforma la práctica pedagógica y alienta actitudes positivas hacia la ciencia, lo que es vital para la interpretación de fenómenos cotidianos y la construcción de un conocimiento profundo en química.

ABSTRACT:

Teaching chemistry represents a significant challenge, as it requires teachers to employ various methodological strategies to develop critical and scientific skills in students. These capabilities are essential for the interpretation of everyday phenomena and contribute to fostering positive attitudes and values toward learning science. At the Municipal Educational Institution of Mallama, in Nariño, tenth-grade students receive chemistry instruction for four hours per week. Although the curricula adhere to the regulations of the National Ministry of Education, the use of laboratory work in teaching this science had not been incorporated until recently. However, it is important to note that while laboratory practices are common teaching and learning strategies that have been used for decades, in certain sectors such as indigenous reserves or in remote and resource-limited communities, as is the case with this institution, their application is less frequent. Therefore, this research aims to evaluate laboratory experimentation as a pedagogical strategy that contributes to the meaningful teaching and learning process of chemistry in tenth-grade students at the Municipal Educational Institution of Mallama.

The implemented methodology had a mixed and critical-social approach and an action research method, with a sample of 49 students. In addition to the creation of laboratory guides that facilitated the didactic sequence of pre-instruction, co-instruction, and post-instruction, questionnaires were implemented before and after the laboratory sessions to measure the impact of the interventions.

The study concludes that laboratory practices, supported by creative and dynamic resources, improve peer interaction and promote autonomy in student learning. This

approach transforms pedagogical practice and encourages positive attitudes toward science, which is vital for the interpretation of everyday phenomena and the construction of deep knowledge in chemistry.

CONCLUSIONES

La implementación de las herramientas de recolección de datos y las intervenciones pedagógicas resultó ser positiva, evidenciada por la motivación y disposición de la comunidad educativa para participar en la investigación. Los instrumentos de evaluación demostraron su validez y fiabilidad a través de la validación de expertos y pruebas estadísticas, garantizando la interpretación adecuada de los resultados. La evaluación diagnóstica inicial reveló una comprensión variada de los conceptos químicos entre los estudiantes, destacando tanto fortalezas en áreas como la evaporación y la densidad, como oportunidades de mejora en otros ámbitos.

Los resultados expresaron una variabilidad notable en el desempeño de los estudiantes a lo largo de los diferentes ítems, ilustrando tanto fortalezas como áreas de mejora potencial. Específicamente, ítems relacionados con procesos de evaporación, densidad y métodos de separación de mezclas han demostrado ser puntos fuertes, con altos porcentajes de respuestas correctas. En el test actitudinal se evidenció percepciones matizadas de los estudiantes respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje de la química. Un aspecto destacado es fue la tendencia generalizada de apreciación hacia la química, especialmente en lo que respecta a su relevancia práctica y la interconexión con otras disciplinas científicas.

Los estudiantes, al interactuar con materiales y ejecutar experimentos, han demostrado un mayor compromiso y entusiasmo por la química. Este acercamiento práctico permitió que los conceptos teóricos sean comprendidos de manera más profunda y aplicada, favoreciendo un aprendizaje significativo y relevante. A través de la práctica de laboratorio, los estudiantes han podido relacionar los conceptos teóricos con situaciones reales y contextuales, como se evidenció en la práctica centrada en la potabilización del agua. Este enfoque contextual y aplicado no solo ha aumentado la relevancia de la química en la vida diaria de los estudiantes, sino que también ha promovido una conciencia ambiental y social.

El enfoque didáctico adoptado promovió la evolución del rol docente hacia un facilitador del aprendizaje, creando un ambiente educativo que respalda el respeto, la curiosidad y la autonomía de los estudiantes. Esta metodología, al integrar aspectos teóricos y prácticos de la química de manera significativa, ha demostrado ser un modelo efectivo para el enriquecimiento de la educación científica en contextos similares.

Para la evaluación Post Hoc, se utilizó instrumentos como la lista de chequeo y sesiones de grupos focales, además del post test diagnóstico. Los datos de la lista de chequeo dejaron evidenciar un panorama en su mayoría positivo, con altos

porcentajes de estudiantes alcanzando las competencias básicas propuestas y demostrando aprendizaje significativo en química a través de la estrategia implementada. Sin embargo, también se identificaron áreas que requieren atención adicional y refuerzo. Los resultados del grupo focal reflejaron una percepción positiva y un impacto significativo de las prácticas de laboratorio en el aprendizaje de los estudiantes de química. Los participantes valoraron altamente la experiencia práctica, indicando que las actividades de laboratorio facilitaron la comprensión de los conceptos teóricos, proporcionaron habilidades prácticas relevantes e hicieron que el aprendizaje fuera más interesante y atractivo en comparación con las clases tradicionales.

La comparación entre los resultados del test y el post test se concluyó diferencias significativas en el rendimiento de los estudiantes, con un aumento en las respuestas correctas en el post test. Esto indica que la intervención pedagógica basada en prácticas de laboratorio ha sido efectiva para mejorar el aprendizaje de los estudiantes en química. El análisis de la varianza (ANOVA) y las pruebas de Duncan y Tukey confirmaron la mejora estadísticamente significativa en los puntajes de los estudiantes en el post test en comparación con el test inicial. Esto respalda la efectividad de la intervención pedagógica y sugiere que las prácticas de laboratorio son una estrategia valiosa para mejorar la comprensión y el rendimiento de los estudiantes en química.

A forma de reflexión, el estudio revela la efectividad de incorporar prácticas de laboratorio en la enseñanza de la química, evidenciando una mejora en el conocimiento y la comprensión de los estudiantes sobre la materia. Este enfoque práctico facilita la conexión de los conceptos teóricos con sus aplicaciones reales, lo que puede aumentar el interés y la relevancia percibida de la química en la vida cotidiana de los estudiantes. La mejora en los resultados de los test post intervención sugiere que las experiencias de aprendizaje activo y participativo pueden ser fundamentales para mejorar el rendimiento académico en la química. Estas estrategias pedagógicas no solo apoyan la adquisición de conocimientos, sino que también fomentan habilidades críticas de pensamiento y análisis.

Además, la participación entusiasta de la comunidad educativa en la intervención destaca la importancia de un enfoque colaborativo en el proceso educativo, la disminución en el número de estudiantes con rendimiento bajo post - intervención indica que la adaptación de las metodologías de enseñanza a las necesidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes puede ser crucial para alcanzar a aquellos que enfrentan mayores desafíos en su proceso educativo. Este enfoque personalizado y práctico en la enseñanza de la química ofrece un modelo valioso para otras disciplinas científicas y áreas de estudio.

CONCLUSIONS:

The implementation of data collection tools and pedagogical interventions proved to

be positive, evidenced by the motivation and willingness of the educational community to participate in the research. The evaluation instruments demonstrated their validity and reliability through expert validation and statistical tests, ensuring the appropriate interpretation of the results. The initial diagnostic evaluation revealed a varied understanding of chemical concepts among students, highlighting both strengths in areas such as evaporation and density, and opportunities for improvement in other areas.

The results showed notable variability in student performance across different items, illustrating both strengths and potential areas for improvement. Specifically, items related to evaporation processes, density, and methods of separating mixtures have proven to be strong points, with high percentages of correct answers. The attitudinal test revealed nuanced perceptions of students regarding the chemistry teaching-learning process. A highlighted aspect was the widespread appreciation for chemistry, especially concerning its practical relevance and its interconnection with other scientific disciplines.

Students, by interacting with materials and conducting experiments, have shown greater commitment and enthusiasm for chemistry. This practical approach allowed theoretical concepts to be understood more deeply and applied, favoring meaningful and relevant learning. Through laboratory practice, students have been able to relate theoretical concepts to real and contextual situations, as evidenced in the practice centered on water purification. This contextual and applied approach has not only increased the relevance of chemistry in students' daily lives but also promoted environmental and social awareness.

The didactic approach adopted promoted the evolution of the teacher's role to a learning facilitator, creating an educational environment that supports respect, curiosity, and student autonomy. This methodology, by integrating theoretical and practical aspects of chemistry in a meaningful way, has proven to be an effective model for enriching scientific education in similar contexts.

For the Post Hoc evaluation, instruments such as the checklist and focus group sessions were used, in addition to the post-diagnostic test. The checklist data evidenced a mostly positive panorama, with high percentages of students achieving the proposed basic competencies and demonstrating meaningful learning in chemistry through the implemented strategy. However, areas requiring additional attention and reinforcement were also identified. The focus group results reflected a positive perception and significant impact of laboratory practices on students' chemistry learning. Participants highly valued the practical experience, indicating that laboratory activities facilitated the understanding of theoretical concepts, provided relevant practical skills, and made learning more interesting and engaging compared to traditional classes.

The comparison between the test and post-test results concluded significant

differences in student performance, with an increase in correct answers in the post-test. This indicates that the pedagogical intervention based on laboratory practices has been effective in improving students' chemistry learning. The analysis of variance (ANOVA) and Duncan and Tukey tests confirmed the statistically significant improvement in student scores in the post-test compared to the initial test. This supports the effectiveness of the pedagogical intervention and suggests that laboratory practices are a valuable strategy for improving students' understanding and performance in chemistry.

Reflectively, the study reveals the effectiveness of incorporating laboratory practices into chemistry teaching, demonstrating an improvement in students' knowledge and understanding of the subject. This practical approach facilitates the connection of theoretical concepts with their real applications, which can increase the interest and perceived relevance of chemistry in students' daily lives. The improvement in post-intervention test results suggests that active and participatory learning experiences can be fundamental to enhancing academic performance in chemistry. These pedagogical strategies not only support the acquisition of knowledge but also foster critical thinking and analysis skills.

Furthermore, the enthusiastic participation of the educational community in the intervention highlights the importance of a collaborative approach in the educational process. The decrease in the number of students with low performance post-intervention indicates that adapting teaching methodologies to the needs and learning styles of students can be crucial to reaching those who face greater challenges in their educational process. This personalized and practical approach to chemistry teaching offers a valuable model for other scientific disciplines and areas of study.

RECOMENDACIONES:

A partir de los resultados obtenidos en el estudio, se sugiere enfatizar la integración de prácticas de laboratorio en el currículo de química. La evidencia muestra que estas prácticas no solo enriquecen la comprensión teórica, sino que también mejoran las habilidades prácticas de los estudiantes, lo que refleja un aprendizaje más profundo y aplicado. Asimismo, se recomienda la adopción de métodos pedagógicos que fomenten la participación activa y el compromiso de los estudiantes, tales como proyectos colaborativos y ejercicios de resolución de problemas que conecten la teoría con situaciones reales.

Es importante que para investigaciones futuras exploren la replicación de las estrategias pedagógicas aplicadas en este trabajo y evaluar la adaptación y optimización según las necesidades específicas de sus poblaciones estudiantiles. Además, sería provechoso ampliar el enfoque a otras disciplinas científicas para examinar si los enfoques prácticos y participativos tienen un impacto similar en el aprendizaje y la motivación de los estudiantes.

Investigar en distintos entornos educativos podría ofrecer una retroalimentación sobre cómo factores contextuales, como los recursos disponibles, la cultura institucional y las políticas educativas, influyen en la efectividad de estas prácticas pedagógicas. Asimismo, sería relevante analizar cómo la integración de tecnologías emergentes y herramientas digitales en las prácticas de laboratorio podría enriquecer aún más el aprendizaje de la química y otras ciencias.

Por otro lado, como producto de investigación se pretende dejar un manual de guías de laboratorio adaptada a las limitaciones del laboratorio de la Institución, pero adaptables a cualquier institución educativa, lo más recomendable es realizar las demás prácticas de laboratorio que se incluirán en el currículo de química con los estudiantes de las próximas generaciones

Por último, se recomienda la implementación de evaluaciones periódicas adaptadas a los programas de química en entornos rurales, con el objetivo de garantizar su coherencia con los objetivos de aprendizaje y las necesidades específicas de los estudiantes en estas áreas. Estas evaluaciones deben integrar la retroalimentación directa de los estudiantes y el análisis de su rendimiento académico, elementos cruciales para facilitar ajustes adecuados y oportunos en los enfoques pedagógicos y los contenidos curriculares. Al considerar las particularidades de los entornos rurales, tales evaluaciones permitirán una respuesta educativa más afinada y efectiva, que respete las condiciones, los recursos locales y potencie las oportunidades de aprendizaje significativo en estas comunidades.

RECOMMENDATIONS:

Based on the results obtained in the study, it is suggested to emphasize the integration of laboratory practices in the chemistry curriculum. The evidence shows that these practices not only enrich theoretical understanding but also improve students' practical skills, reflecting deeper and more applied learning. It is also recommended to adopt pedagogical methods that promote active participation and student engagement, such as collaborative projects and problem-solving exercises that connect theory with real-life situations.

It is important for future research to explore the replication of the pedagogical strategies applied in this work and to evaluate their adaptation and optimization according to the specific needs of their student populations. Additionally, it would be beneficial to expand the focus to other scientific disciplines to examine if practical and participatory approaches have a similar impact on student learning and motivation.

Investigating in different educational settings could provide feedback on how contextual factors, such as available resources, institutional culture, and educational policies, influence the effectiveness of these pedagogical practices. It would also be

relevant to analyze how the integration of emerging technologies and digital tools in laboratory practices could further enrich the learning of chemistry and other sciences.

On the other hand, as a research product, it is intended to leave a manual of laboratory guides adapted to the limitations of the Institution's laboratory, but adaptable to any educational institution. It is most advisable to carry out the other laboratory practices that will be included in the chemistry curriculum with students of future generations.

Finally, it is recommended to implement periodic evaluations adapted to chemistry programs in rural environments, to ensure their coherence with learning objectives and the specific needs of students in these areas. These evaluations should integrate direct feedback from students and the analysis of their academic performance, crucial elements to facilitate appropriate and timely adjustments in pedagogical approaches and curricular content. By considering the particularities of rural environments, such evaluations will allow for a more refined and effective educational response that respects local conditions, leverages resources, and enhances meaningful learning opportunities in these communities.