

<https://doi.org/10.47460/minerva.v5i13.155>

Experimentos caseros para fomentar el aprendizaje de las mezclas en la asignatura de química inorgánica

Paola Alexandra Zambrano Cevallos
<https://orcid.org/0000-0003-4897-5643>
pzambrano8676@utm.edu.ec
Universidad Técnica de Manabí
Ministerio de Educación del Ecuador
Portoviejo-Ecuador

Kerly Leomar Toala-Vera
<https://orcid.org/0000-0002-2751-666X>
kerlyta13@hotmail.es
Universidad Técnica de Manabí
Portoviejo-Ecuador

Recibido (30/11/2023), Aceptado (28/02/2024)

Resumen: La química es una ciencia empírica y como tal el trabajo experimental en el laboratorio (o incluso en casa) debe formar parte del proceso de enseñanza aprendizaje. Favorablemente, la Química es una ciencia que permite realizar muchas experiencias sencillas usando sustancias y materiales fácilmente accesibles. La intención de este trabajo es analizar experimentos caseros para favorecer el aprendizaje de las mezclas en la asignatura de química inorgánica. La metodología aplicada fue descriptiva y cualitativa. De acuerdo a los resultados encontrados se pudo observar que las prácticas experimentales son más útiles para los estudiantes porque ofrece la posibilidad de estudiar los fenómenos naturales con mayor profundidad a través de la observación de la reacción de los procesos, dando paso a la curiosidad y la iniciativa para la investigación siendo parte esencial para esta práctica. Finalmente se puede decir que las actividades prácticas en el laboratorio son parte fundamental para la enseñanza y el aprendizaje de la Química. Sin embargo, muchas veces su implementación puede verse limitada por factores como la carencia de materiales y de instrumentos.

Palabras clave: experimentos caseros, aprendizaje, enseñanza, química inorgánica.

Home experiments to promote the learning of mixtures in the subject of inorganic chemistry

Abstract.- Chemistry is an empirical science and as such experimental work in the laboratory (or even at home) must be part of the teaching-learning process. Favorably, Chemistry is a science that allows many simple experiments to be carried out using easily accessible substances and materials. This paper aimed to implement home experiments to promote the learning of mixtures in inorganic chemistry subject. The applied methodology was descriptive and qualitative research. According to the results found, it is mentioned that experimentation goes beyond observation, because it offers the possibility of studying natural phenomena in greater depth, giving way to curiosity as an essential part of this practice. In conclusion, experimental activities in the laboratory are a fundamental part of the teaching and learning of Chemistry. However, many times its implementation can be limited by factors such as the lack of materials and instruments.

Keywords: home experiments, learning, teaching, inorganic chemistry.



I. INTRODUCCIÓN

La química es una ciencia básica y universal, de gran importancia para muchos campos del conocimiento, y por lo mismo, se encuentra presente como asignatura en diversas carreras técnicas y profesionales. A pesar de estas razones, diversos autores señalan que es una ciencia que se encuentra en crisis [1]. Algunos autores [2] afirman que existe una falta de interés por los estudiantes para el estudio de la química, debido a que su forma abstracta la hace bastante compleja para aprenderla de manera rápida, de esta manera, el estudiante debe ir más allá de lo elemental, investigar, analizar, tener constancia y disciplina para lo que la generación actual no está interesada en aplicar.

Los escasos conocimientos de Química que se imparten y adquieren a nivel medio y superior, constituye uno de los principales obstáculos en el desarrollo de un proceso de enseñanza y aprendizaje exitoso. Algunos autores sugieren [3] que un curso de Química no debe restringirse a que los estudiantes asimilen los símbolos, fórmulas, ecuaciones y postulados, todo lo contrario, es preciso destacar la importancia y la interrelación que tienen ese grupo de conocimientos en la realidad. Las actividades experimentales en el laboratorio son parte fundamental para la enseñanza y el aprendizaje de la Química [4] en muchas instituciones en Ecuador, la enseñanza de la Química se realiza de forma tal como se aprendió, teóricamente, usando libros y textos escolares para que el estudiante memorice de forma repetitiva, sin analizar y muchas veces sin entender el significado de los procesos, siendo estas formas de aprendizaje las causantes del fracaso y desinterés educativo.

En las clases que se llevan a cabo de ciencias naturales es de suma importancia apoyarse en actividades experimentales ya que despiertan y desarrollan ese espíritu curioso en los estudiantes. Además, que contribuyen a esa formación integral de los alumnos, puesto que se estimulan los procesos cognitivos y físicos. Cuando los conocimientos teóricos y prácticos se unen se pueden obtener resultados efectivos en los estudiantes [5]. El objetivo de la didáctica de las ciencias naturales es establecer métodos, estrategias que deben emplear los docentes con el fin de convertir sus clases en lugares para el aprendizaje científico donde se contribuye a fortalecer esa relación de naturaleza y sociedad. Algunas investigaciones [6] explican cómo la didáctica de las ciencias naturales estudia todos los procesos de enseñanza y aprendizaje, cuya finalidad es buscar una correlación entre los aspectos teóricos y práctico para un aprendizaje efectivo, para que cada estudiante con las mediaciones que se le puedan brindar construye su conocimiento partiendo de las experiencias que el maestro le pueda otorgar usando como mediación la didáctica. Se deben incentivar a los estudiantes a la investigación para la búsqueda de soluciones [7].

Las prácticas de laboratorio permiten esa comprensión de los temas de conocimiento que se abordan en el área de las ciencias naturales, estas contribuyen a la comprensión y construcción del conocimiento científico. El uso de prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales ayuda en la comprensión y construcción del conocimiento científico [8], pues, el uso de espacios compartidos entre docentes y estudiantes facilita el aprendizaje y el trabajo en equipo, ayudando a la mejora de las actitudes, la generación de liderazgos, y el trabajo colaborativo.

En este trabajo se realizó un estudio sobre el uso de las prácticas experimentales en la asignatura de química, con el fin de conocer si estos métodos influyen en el aprendizaje efectivo del estudiante y en su desenvolvimiento en el aula. El trabajo se realizó en la Institución Educativa Fiscal Dr. Bruno Sánchez Carreño, donde muchas veces no se realizan las debidas prácticas por la falta de recursos y espacios físicos, pero además por falta de habilidades docentes en este aspecto. En este sentido, se ha generado la premisa del uso de experimentos caseros para la enseñanza de las mezclas en la materia de química inorgánica, creando dos grupos de trabajos, uno experimental y otro de control, con el fin de contrastar ambas metodologías, la tradicional y la práctica experimental.

II. DESARROLLO

Con el paso de los años, los experimentos científicos han sido sustentados por investigadores, los métodos experimentales son pilares en las enseñanzas de la ciencia, tomando como base la parte conceptual, siendo esta última la que se ha tomado como referencia para las enseñanzas académicas, dejando a un lado la forma experimental, con poca relevancia en la importancia de la base conceptual para el desarrollo de la experimentación [9].

Muchos intelectuales de la ciencia han hecho importantes enseñanzas desde la experimentación, lo práctico y lo teórico se entrelazan para formar una habilidad eficiente de la ciencia, así como lo menciona los historiadores y filósofos como lo son Hacking y Pickering [10]. Algunos autores [11] señalan que la estructura de los experimentos tiene relación con tres lógicas: 1) La lógica física o experiencia natural la cual, hace referencia a los sucesos y eventos que se experimenta sobre la realidad, 2) a lógica conceptual o filosófica parte de una base teórico-conceptual existente, 3) La lógica matemática o matematización donde la acumulación y la elaboración de datos empíricos es fundamental, debido a que agrupan el conjunto de aspectos del fenómeno que fueron logrados.

Para la ciencia la experimentación favorece al interés y formulación de interrogantes basándose en respuestas a través de la observación directa de los fenómenos que ocurren en los procesos experimentales y para acontecimientos de la vida diaria. Algunos científicos [12] estiman que de esta manera favorece al desarrollo de respuestas para dichos acontecimientos. Por otra parte la ejecución de prácticas de laboratorios permite que el estudiante se enfrente a procedimientos y procesos, que deben seguirse en orden para la ejecución de experimentos. Esta experiencia forma al estudiante para futuros trabajos industriales, donde las habilidades en el seguimiento de procesos es un valor agregado al profesional, asegurando su desenvolvimiento en diferentes tareas de rigor y facilitando su adaptación a normas y reglamentos de seguridad industrial [11]. así también, las actividades de campo para los procesos de enseñanza son esenciales para otorgar una preparación amplia al estudiante, facilitando el análisis de los procesos experimentales [13] y a su vez fomentando la curiosidad y el interés por ampliar sus conocimientos, es importante destacar que los profesores son responsables por crear un ambiente seguro y participativo dentro del aula en el momento que se incluya la experimentación como método de enseñanza [14].

Estudios previos sugieren que los estudiantes pueden identificar sus logros en las actividades realizadas durante la experimentación, así como la observación directa de sus errores, generación de conjeturas que conlleven a la resolución de problemas y a la construcción de nuevos conocimientos como modelo de enseñanza [15]. Los griegos fueron pioneros en dar significado a la palabra mezcla para referirse a los elementos que se encuentran en la naturaleza, siendo la palabra *mixis* la primera utilizada para referirse a la unión de sustancias y a la reacción que éstas causaban al interaccionar. En los procesos químicos los componentes involucrados no pueden observarse directamente aun cuando están presentes físicamente, esto es lo que Aristóteles llamó mixtos.

Algunas investigaciones [16], alegan que partiendo desde la idea Aristotélica las mezclas es la conjugación de materias con diferentes composiciones químicas que se unen físicamente, fue Robert Boyle quien demostró siglos más tarde que los procesos químicos y físicos son diferentes en las sustancias mezcladas. Robert Boyle precisó que la palabra elemento son sustancias químicas que mantienen su composición al ser combinados con otros materiales [17], a partir de esta conceptualización la palabra mixto utilizada por Aristóteles fue sustituida y modificada por el químico Antoine Lavoisier quien planteaba que los elementos no se pueden transformar, entrelazando la química simple y compuesta, más tarde la definición de mezclas planteada por John Dalton fue determinante al concluir que las mezclas es la unión de dos o más sustancias [18].

Muchos investigadores consideran que aprender el concepto de mezcla no resulta ser tan sencillo, ya que suele confundirse con sustancias, compuestos y demás ideas macroscópicas. De ahí que el uso de prácticas de laboratorio como complemento a la fundamentación teórica, además es esencial para el desarrollo de habilidades técnicas que faciliten el aprendizaje a través de experiencias cercanas a la ciencia y procesos químicos, contribuyendo al desarrollo de ideas en clases y a la interacción del alumnado con los profesores.

Estudios previos han demostrado que las sustancias son combinaciones con componentes químicos distintos que se mantienen, aunque estén combinados, según sus propiedades éstas pueden estar presentes en estado sólido, líquido o gaseoso, pudiendo presentar cambios constantemente. Las mezclas a nivel molecular aun cuando se mantienen sus componentes éstos pueden ser separados a través de procesos físicos o mecánicos. Las mezclas de acuerdo con su proporción pueden dividirse en fases dispersantes o dispersas siendo la primera cuando se encuentra en mayor proporción y la segunda en menor cantidad, el tamaño de sus partículas y la adhesión determinará si son homogéneas o heterogéneas. En las mezclas homogéneas sus elementos no pueden diferenciarse por lo que sus componentes están distribuidos de manera uniforme lo que no sucede con las mezclas heterogéneas donde no se pueden observar los componentes que la conforman ya que éstos permanecen de manera física e independiente, por lo que es fácil apreciar las fases que la conforman.

A. Métodos de separación de mezclas.

Algunos autores señalan que las mezclas tanto homogéneas como heterogéneas pueden separarse por medios físicos, sin alterar o cambiar la identidad de sus componentes, manteniendo su misma composición y propiedades. No obstante, es importante hacer la identificación de la mezcla con la que se está trabajando ya que los métodos de separación de mezclas son distintos para cada una, por tal razón, se debe emplear el más adecuado. Por todo esto, se presentan a continuación los métodos de separación más comunes.

Métodos para mezclas homogéneas

- Evaporación: Permite separar un sólido de un líquido, en este proceso se tiene en cuenta el punto de ebullición y el cambio de estado de líquido.
- Cromatografía: Consiste en separar los componentes entre dos fases, una de las cuales es fija o estacionaria mientras que la otra es móvil, para este método se utiliza como principio la capilaridad.
- Cristalización: Este proceso se utiliza principalmente cuando se desea separar un sólido disuelto en un disolvente a partir del cambio de temperatura, si el volumen de disolvente disminuye mientras la temperatura se mantiene constante el soluto se cristaliza.
- Destilación: Es utilizada para separar dos líquidos miscibles entre sí o algún sólido disuelto, los cuales tienen distinto punto de ebullición, cada uno de los líquidos de la mezcla mantiene su tendencia a evaporarse, el vapor desprendido se lo hace pasar por un condensador, y se colecta en un recipiente mientras la temperatura se mantiene constante, así se recolecta en otro recipiente el otro líquido o en el caso del sólido quedara en el recipiente inicial.

III. METODOLOGÍA

Este trabajo tiene un enfoque no experimental, de tipo cualitativa, en un nivel descriptivo, enfocado en optimizar los aprendizajes obtenidos en la asignatura química. El estudio fue representado por la participación de 50 estudiantes de bachillerato distribuidos en los paralelos A y B de la Unidad Educativa Dr. Bruno Sánchez Carreño. Ecuador. tomando en consideración la participación de dos docentes de la asignatura química. Para la muestra se incluyó toda la población estudiantil por estar dentro de un rango numérico medible para la investigación. Las hipótesis planteadas fueron las siguientes:

H0: Los experimentos caseros no inciden significativamente en el rendimiento académico relacionado al aprendizaje de las mezclas en la asignatura de química inorgánica.

H1: Los experimentos caseros sí inciden significativamente en el rendimiento académico relacionado con la nomenclatura química inorgánica. La selección de los paralelos se basó en la similitud de condiciones: jornada de estudio, docente y número de estudiantes.

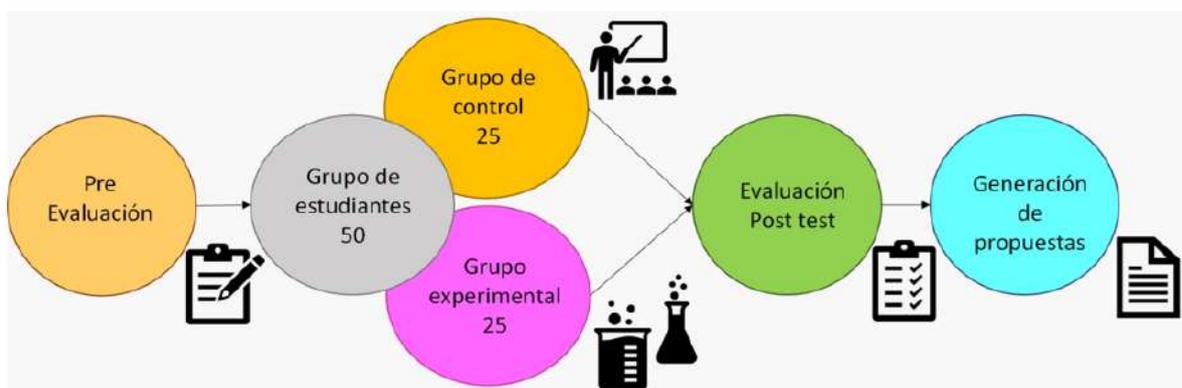


Figura. 1. Gráfico comparativo de metodologías de aprendizaje tradicional o experimental.
Fuente: propia.

En este sentido, para dar inicio a la investigación, se realiza una preevaluación para conocer el nivel que tienen los estudiantes (50 estudiantes). Luego, a un grupo se le aplica una clase tradicional (25 estudiantes) y a otro grupo se le aplica una clase experimental (25 estudiantes) una vez culminadas las actividades se realiza una evaluación test para establecer comparaciones y así determinar qué metodología es más factible para emplear en las aulas de clases, estableciendo propuestas que conlleven a al mejoramiento de las estrategias de formación educativa.

Procedimiento empleado

Se hicieron dos grupos de estudiantes, uno de control con 25 estudiantes y otro experimental con 25 estudiantes también, en el primer grupo se realizó una clase tradicional, con exposiciones magistrales del docente y mayor fortaleza en aspectos teóricos. En el segundo grupo, se realizaron dos experimentos caseros, el primero consistió en elaborar gel anti bacterial y el segundo en elaborar slime. En ambos casos, tanto el grupo experimental como el grupo de control, se procedió a tratar el tema de mezclas, considerando toda la teoría relacionada.

IV. RESULTADOS

Los experimentos basados en la observación directa, en el trabajo de campo forman un papel fundamental para el aprendizaje del estudiante, porque genera interrogantes que serán de utilidad en la vida diaria, generando motivación y una mejor actitud con respecto a la materia, formando un aprendizaje efectivo para futuros profesionales críticos y pensantes donde ellos mismos serán capaces de obtener sus respuestas de manera lógica y acertada. Se demostró a través de esta metodología que la enseñanza de la química desde el punto de vista experimental genera emociones en los estudiantes que permiten la intervención efectiva en el aula, generando un proceso de retroalimentación que ellos mismos producen al momento de plantear sus resultados y experiencias.

Los principales resultados demostraron que los docentes exponen sus conocimientos teóricos de forma regular en las clases impartidas, no obstante, solo el 40 % afirmó sentirse motivado con esta forma de impartir clases, muchos profesores se enfocan en el aprendizaje por repetición donde no existe una interacción con el estudiante y generando desgano y poca motivación hacia la materia, de igual manera manifestaron que no existe una didáctica experimental de forma directa con las ciencias naturales, ausencia de material visual como diapositivas, láminas informativas que permitan un aprendizaje más amplio.

Se pudo observar el interés de los profesores para que la materia sea entendida y vista con mayor entusiasmo, muchos docentes (50%) sienten preocupación porque los estudiantes no solo aprendan lo visto en clases sino que lo sepan aplicar en la vida cotidiana, incluso algunos profesores antes de empezar con el tema actual, realizan preguntas en general de temas visto con anterioridad para que los estudiantes puedan estar al día con los conocimientos antes vistos en el aula. Se puede observar, que algunos profesores (40%) utilizan la información teórica por medio de interrogantes para ser respondidas en forma grupal, generando lluvia de ideas entre los participantes.

A través de esta investigación se quiso conocer entre los 50 participantes de la Unidad Educativa Dr. Bruno Sánchez Carreño con respecto a la utilización de experimentos en clases y la motivación que daban sus profesores para el aprendizaje de la materia, por medio de esta metodología se obtuvo como resultado que el 9% afirma que el docente siempre utiliza métodos experimentales en el aula para motivar la atención, 19% afirma que casi siempre, 55 % a veces y 17 % casi nunca.

Conforme a la encuesta realizada a los 50 participantes, algunos profesores (55%) a veces utilizan los experimentos como metodología de aprendizaje, sin embargo, algunos afirmaron (19%) que casi siempre los experimentos son utilizados como parte del aprendizaje en el aula. En general, los estudiantes responden de manera efectiva cuando el profesor es motivador, entusiasta y donde sienten que existe interés por su aprendizaje, es importante destacar que el profesor forma un papel fundamental en el incentivo que pueda dar a sus estudiantes en el aula, por medio de sus estrategias educativas que transmita, haciendo que se mantengan entusiastas durante todo el año escolar.

Por otro lado, se realizó una encuesta a los participantes (50 estudiantes) sobre si los experimentos despertaban la motivación en clases, donde mencionaron que a veces (48%) los profesores si utilizan los experimentos para motivar, otros (22%) considera que casi nunca los experimentos despertaban su motivación y un (20 %) menciona que casi siempre se sienten motivados cuando la metodología es experimental en clases. Entonces, demuestra la importancia de utilizar como metodología de aprendizaje los experimentos caseros en clases, ya que despierta el interés en el estudiante, puede visualizar de forma directa lo que ha aprendido en la teoría del tema y ponerlo en práctica en el aula y en la vida cotidiana, a su vez, se sienten motivados y entusiastas para el aprendizaje de la materia.

Es importante señalar, que en cada inicio de clases en el aula la recapitulación del tema anterior es fundamental para conocer si los estudiantes han entendido y si es posible continuar para el tema siguiente sin ninguna eventualidad o vacío de conocimiento en el grupo, para esto la lluvia de ideas es necesaria para conocer los puntos de vista, se realizó una encuesta (50 estudiantes) con respecto a este tema y un 68% considera que siempre el profesor debe hacer un reforzamiento del tema anterior para dar inicio al tema siguiente y así estar toda la clase en sintonía y motivación, otros (12%) mencionan que casi nunca se realiza reforzamiento, algunos (14%) mencionan que a veces se realizan reforzamiento y lluvia de ideas y por último, el 6% alega que casi nunca se realiza. Es importante citar que estos datos corresponden a el diagnóstico que el profesor recoge al momento de empezar una actividad en clases, donde puede diagnosticar si sus alumnos están al tanto del tema anterior como para dar inicio al siguiente.

Una cuarta encuesta se realizó sobre el uso de herramientas educativas como lo son diapositivas organizadores gráficos, imágenes, entre otros al momento de impartir el tema de mezclas en la asignatura química, la gran mayoría de los encuestados (50 estudiantes) representado en un 64 % menciona que siempre se utiliza este tipo de materiales para la explicación de este tema, un 20% alude que casi siempre se utiliza, algunos alumnos (10%) consideran que a veces se utilizan herramientas en clases y solo un 6% dice que casi nunca. Las herramientas ayudan a la mejor comprensión del tema, con ejemplos claros por medio de diapositivas y materiales de apoyo en el aula.

Otra estrategia educativa para la comprensión de temas en el aula, son los grupos de trabajo, en la encuesta realizada en la Unidad Educativa Bruno Sánchez Carreño a los participantes (50 estudiantes) para esta investigación el 68 % confirma que siempre se hacen grupos de trabajo para el estudio de temas en clases, un 10% explica que casi siempre se utiliza esta metodología, mientras un 10 % dice que a veces y un 12 % afirma que casi nunca. Es importante señalar que los grupos de trabajo permiten que los estudiantes vean los puntos de vista de un tema en estudio, con respecto a los experimentos caseros en el aula, estos grupos de trabajo permite generar ideas para el correcto desarrollo de las actividades experimentales.

Entre otras de las preguntas efectuadas a los participantes (50 estudiantes) para el estudio de esta investigación se refería a la realización de exposiciones, debates y resúmenes con respecto al tema mezclas de la asignatura química, siendo un 72% de estudiantes que confirma que siempre se hacen este tipo de actividades en el aula, algunos alumnos (8%) alega que casi siempre y otros (6 %) a veces dice que se usan este tipo de metodología para profundizar el estudio del tema mezclas, no obstante un porcentaje (14 %) considerable menciona que casi nunca realizan exposiciones, debates entre otros para el desarrollo del tema mezclas. La utilización de este tipo de metodologías permite que los alumnos se desenvuelvan con equipos de trabajo, desarrollando estrategias para la resolución del tema.

Por otro lado, es importante conocer si la información impartida por los profesores es comprendida por los estudiantes y el 84% de los encuestados confirmó que los temas son bien entendidos y las estrategias utilizadas permiten que sean recordados con facilidad, por esta razón, la información transmitida por el docente y las estrategias educativas que causen motivación en los alumnos son imprescindibles y es responsabilidad del profesor que los alumnos no solo entiendan el tema a desarrollar sino que se mantengan con entusiasmo todo el año escolar, también, mantener un ambiente participativo y agradable donde el estudiante se sienta cómodo de expresar sus ideas, muchos (64%) consideran que el ambiente en el aula es agradable donde el profesor lidera la clase y permite que los alumnos conversen de sus ideas sin ningún problema, sin embargo, el 16% considera que casi siempre es agradable, este tipo de porcentaje es variable de acuerdo a la conducta que presenten los estudiantes al momento de empezar el tema en clases de química.

Ahora bien, con respecto al tema motivo de esta investigación como lo es la utilización de los experimentos caseros en el tema mezclas en el laboratorio de química, la encuesta realizada a los participantes (50 estudiantes) el 90 % considera que es de vital importancia el uso de experimentos en clases de química porque sienten que es más motivador y genera más expectativa por las respuestas a las interrogantes que se van suscitando a medida que realizan los experimentos, también, pueden hacer comparaciones de la teoría con la práctica experimental constatando lo aprendido. La organización de los docentes para impartir la teoría y luego los experimentos para corroborar éstas, son esenciales para el aprendizaje completo del tema mezclas. Los temas en general de química, las prácticas con experimentos caseros en el laboratorio son elementales para una formación completa de la materia y para la formación de profesionales que sean críticos, curiosos que estén en los estándares del mercado laboral y profesional.

Los principales resultados demostraron que los docentes exponen sus conocimientos teóricos de forma regular en las clases impartidas, no obstante, solo el 55% aplica metodologías prácticas de forma esporádica.

CONCLUSIONES

En la investigación realizada se tomó en consideración el uso de actividades experimentales en el laboratorio de química como método de enseñanza para los estudiantes de la materia. Esta guía tiene como finalidad fomentar el interés en el estudiantado, generando interrogantes que permitan una mayor captación del tema a desarrollar, así como también el uso de los experimentos en la vida cotidiana, dando una guía para el docente de cómo utilizar las bases teóricas y correlacionarlas con la práctica para un conocimiento amplio sobre los temas que quiera desarrollar en el aula.

La química es una ciencia que se debe abordar de forma interesante y mostrar la importancia de la misma para la formación de profesionales que estén a la altura de las exigencias del mercado laboral, desarrollando en los alumnos habilidades creativas para la generación de respuestas ante las interrogantes que se van generando mientras se realizan los experimentos en el laboratorio, a su vez, fomenta la participación en el aula otorgando una clase innovadora. En este sentido, se puede afirmar que el uso de experimentos caseros prácticos en el laboratorio de química es esencial para una mayor formación académica.

La elaboración de la práctica de Slime y gel antibacterial fue muy provechosa para los estudiantes, no solamente para reforzar conceptos teóricos, sino porque lograron visualizar la importancia de la química en la vida diaria, que muchas veces no es perceptible y se piensa que la química es complicada por no conocer su uso en la vida cotidiana, sin embargo, el uso de prácticas experimentales le permitieron a los estudiantes visualizar las aplicaciones de la química, y descubrir que si es posible aprenderla.

Las metodologías de enseñanza a través de la práctica experimental son sumamente útiles en un gran número de asignaturas en el bachillerato, y este recurso académico y pedagógico debería ser considerado con mayor énfasis para incluir nuevos y mejores recursos de aprendizaje, además de nuevas y mejores oportunidades para que el estudiante descubra y explore el mundo que le rodea desde la ciencia.

REFERENCIAS

- [1] E. Torres, «Química cotidiana y currículo de química,» Anales de la Real Sociedad Española de Química, 2004.
- [2] C. J. Furió, «La motivación de los estudiantes y la enseñanza de la Química, una cuestión controvertida,» unam, 2006.
- [3] G. José, «Repositorio Institucional Universidad de Antioquía,» 2000.
[En línea]. Available: <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/3596>.
- [4] M. Miyerdady, «Universidad del Valle,» 27 Junio 2014.
[En línea]. Available: <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/7553>.
- [5] B. Max, «Pontificia Universidad Católica del Ecuador,» 2015.
[En línea]. Available: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/10577>.
- [6] F. Ruiz, «Modelos didácticos para la enseñanza de la Ciencias Naturales,» Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, 2007.
- [7] R. Posso-Pacheco, R. d. I. Cueva-Constante y L. Barba-Miranda, «Herramientas metodológicas para el desarrollo de habilidades investigativas en los estudiantes: una praxis necesaria,» Olimpia, 2018.
- [8] L. Ana y T. Oscar, «Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de ciencias naturales,» Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, 2012.
- [9] Á. Juan y V. Cristina, «Utilización de la contextualización y el uso de demostraciones experimentales para mejorar la percepción y la actitud hacia la química de los futuros maestros,» Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 2019.
- [10] A. Franklin, «Física y experimentos,» Theoria. Revista de Teoría, Historia y Fundamentos de la Ciencia, 2002.
- [11] D. Trurcio-Ortega y J. P.-. Alquisira, «Experiencias en la enseñanza experimental basada en competencias,» Educación Química, 2015.
- [12] L. Bello, «La enseñanza de la química general y su vínculo con la vida,» Unam, 2000.
- [13] G. Alimenti y N. Puig, «La evaluación refleja el modelo didáctico análisis de actividades de evaluación planteadas en clases de química,» unam, 2004.
- [14] G. López, «EMPLEO DE METODOLOGÍAS ACTIVAS DE ENSEÑANZA PARA EL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA,» Revista de Enseñanza Universitaria, 2011.
- [15] S. Luis, V. Martha, Z. Pedro, R. Julio, C. Elizabeth y M. Sandra, «LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN EDUCACIÓN SUPERIOR,» Enseñanzas de las ciencias, 2005.
- [16] V. Vizguin, «EVOLUCION DE LA IDEA DE SUSTANCIA QUIMICA DE TALES A ARISTOTELES,» LLUL VOL 14, 1991.
- [17] M. Ceroni, «Rememorando a Robert Boyle,» Revista de la Sociedad Química del Perú, 2011.
- [18] J. Santaella, «Economía 3,» 3 Marzo 2023. [En línea]. Available: <https://economia3.com/ley-dalton-enunciado/>.