Actividades prácticas para el fortalecimiento del aprendizaje de la química en Educación Media

Practical Activities for Strengthening Chemistry Learning in Secondary Education

Juan Diego Leguizamo Arias*
Laura Kathalina Pardo Cortes**
Michel Samanta Pinilla Sierra***
Sara Ximena Pinzón Giraldo****
Diana Catalina Carrión Pérez*****

Cómo citar este artículo:

Leguizamo Arias, J. D., Pardo Cortes, L. K., Pinilla Sierra, M. S., Pinzón Giraldo, S. X. y Carrión Pérez, D. C. (2024). Actividades prácticas para el fortalecimiento del aprendizaje de la química en Educación Media. *Boletín P.P.D.Q*, (70), 7-20.

* Licenciado en Química - jdleguizamoa@upn.edu.co
** Licenciada en Química - lkpardoc@upn.edu.co
*** Licenciada en Química - mspinillas@upn.edu.co
**** Licenciada en Química - sxpinzong@upn.edu.co
***** Magíster en Docencia de la Química, Docente Universidad Pedagógica Nacional – dccarrionp@pedagogica.edu.co

Resumen

Durante la práctica Pedagógica y Didáctica en el Colegio Gabriel Betancourt Mejía ubicado en la localidad de Kennedy, barrio Tintal, se identificó en los estudiantes dificultades en los resultados del aprendizaje de la química, debido a tres factores principales: los dos años de virtualidad, la falta de interés hacia las ciencias y la ausencia de las demostraciones o prácticas de laboratorio. Se evidenció que los estudiantes no relacionan la química con su cotidianidad. Además, al ser esta una ciencia abstracta es considerada por los estudiantes como una asignatura difícil de comprender, ya que los fenómenos que esta describe no se pueden ver a simple vista; por lo tanto, surge como pregunta, ¿cómo, a partir de la implementación de actividades prácticas (virtuales o presenciales), fortalecer el aprendizaje de la química en los estudiantes de grado décimo y undécimo del Colegio Gabriel Betancourt Mejía? Se buscó acercar a los estudiantes de grado 10 y 11 del colegio Gabriel Betancourt Mejía IED, al abordaje de la química desde un enfoque experimental, donde se busca enfatizar desde situaciones simuladas de laboratorio (virtual o casero), donde se puedan estudiar diferentes fenómenos de carácter químico, promoviendo una relación significativa entre la química y la vida diaria. El proyecto se implementó durante los dos primeros periodos del año 2023, en los respectivos espacios de química, dando lugar a la comparación de las metodologías usadas hacia la efectividad del aprendizaje en los estudiantes. La población objeto de estudio se centra en el grado décimo, dado que las temáticas propuestas por los DBA se relacionan a la química inorgánica, abordada en su mayoría en el décimo grado. No obstante, se propuso diseñar y preparar espacios acordes con las temáticas de química orgánica, de mayor abordaje en el grado undécimo.

Palabras clave

trabajo práctico de laboratorio; aprendizaje de la química; prácticas de laboratorio presenciales; prácticas de laboratorio virtuales

Abstract

During the pedagogical and didactic practice at the Gabriel Betancourt Mejía School, located in the Kennedy district, Tintal neighborhood, difficulties in chemistry learning outcomes were identified among students due to three main factors: two years of virtual learning, lack of interest in science, and the absence of laboratory demonstrations or practical sessions. It became evident that students do not relate chemistry to their daily lives. Additionally, as an abstract science, chemistry is considered by students to be a difficult subject to understand, as the phenomena it describes cannot be seen with the naked eye. Thus, the question arises: how, through the implementation of practical activities (virtual or in-person), can we strengthen chemistry learning for 10th and 11th-grade students at Gabriel Betancourt Mejía School? The aim was to engage 10th and 11th-grade students at the Gabriel Betancourt Mejía School in an experimental approach to chemistry, emphasizing simulated laboratory situations (either virtual or home-based), where various chemical phenomena could be studied, promoting a meaningful connection between chemistry and daily life. The project was implemented during the first two terms of 2023 in the respective chemistry classes, leading to a comparison of the methodologies used to assess their effectiveness in enhancing student learning. The study population focused on 10th-grade students, as the topics proposed by the Basic Learning Standards (DBA) are related to inorganic chemistry, mostly taught in 10th grade. However, the project also proposed designing and preparing spaces tailored to the topics of organic chemistry, which are predominantly covered in 11th grade.

Keywords

laboratory practical work; chemistry learning; in-person laboratory practices; virtual laboratory practices.

Introducción

Los trabajos prácticos de laboratorio (TPL) son característicos de la actividad experimental, por lo que resulta fundamental que los estudiantes los tengan incluidos como parte de su plan de estudios, para establecer un enlace entre los temas conceptuales y su aplicación a la vida cotidiana (Falla *et al*, 2021). Teniendo en cuenta lo anterior, estos tienen un papel clave en el componente de la enseñanza-aprendizaje, como una herramienta para potencializar la adquisición de conocimientos (Cruz y Peña, 2016).

No obstante, la realidad de las aulas de clase es distinta, ya que se realizan pocas prácticas de laboratorio, las cuales suelen ser descontextualizadas y, por otra parte, la incidencia del trabajo práctico sobre la formación científica de los estudiantes es escasa. Es por ello por lo que los trabajos prácticos desde un enfoque casero y virtual permiten establecer una relación de lo teórico y lo práctico de la enseñanza de las ciencias, específicamente de la química (Idoyaga *et al.,* 2020).

Las prácticas de laboratorio caseras se consideran como una alternativa didáctica que permite a los estudiantes aprender diferentes conceptos químicos, desarrollando habilidades y destrezas en la parte experimental desde la practicidad, promoviendo un interés investigativo y exploratorio a través de materiales que los estudiantes tienen a su alcance.

Por otro lado, las prácticas virtuales permiten que los estudiantes puedan visualizar y comprender más a fondo el comportamiento químico de los átomos por medio de diferentes Softwares educativos como Olabs ó Phet (Serrano y García, 2015). En este se buscó como objetivo general implementar laboratorios virtuales y caseros para promover el aprendizaje de temáticas como pH, reacciones químicas y medición para los estudiantes de grado 10 y 11 del Colegio Gabriel Betancourt Mejía IED y como objetivos específicos: seleccionar y adaptar experimentos y prácticas (virtuales y caseras) enfocadas a temáticas como pH, reacciones químicas y medición; desarrollar laboratorios virtuales y caseros para fomentar las prácticas experimentales y, por último, evaluar los resultados y el impacto del proyecto en el aprendizaje de los estudiantes.

Metodología

El presente trabajo está dirigido a estudiantes de los grados décimo y undécimo del Colegio Gabriel Betancourth Mejia IED ubicado en la localidad de Kennedy en el Barrio Tintal, quienes se ven inmersos en un ambiente escolar de manera presencial, sin embargo, en el aula de química no poseen reactivos para realizar sus prácticas de laboratorio, lo que implica una desarticulación de los conceptos químicos y la cotidianidad de cada uno de los estudiantes en el salón de clase.

Se buscó a partir de un enfoque experimental abordar diferentes temáticas, donde se enfatice el ámbito contextualizado de la química con situaciones simuladas en prácticas de laboratorio tanto caseras como virtuales, para poder estudiar diferentes fenómenos de carácter químico, dando una relación significativa al educando acerca de la incidencia de la química en la vida diaria.

Resultados

Dadas las observaciones realizadas en el espacio de Práctica pedagógica I, en cuanto a una práctica experimental presencial de la electrólisis del agua realizada de manera demostrativa con un grado 10, se propuso ampliar el uso de los trabajos experimentales en donde los estudiantes sean partícipes activos. Esta idea se vio altamente reforzada por la actitud de un grado 11 frente a una práctica de laboratorio sobre reacciones químicas que se realizó de forma casera, estas actividades generaron mayor interés en el desarrollo de la actividad.

Teniendo en cuenta esta experiencia, se propuso la elaboración e implementación de prácticas de laboratorio en el espacio de Práctica pedagógica II, mediante el uso de materiales caseros y actividades prácticas virtuales, que pueden ser complemento en la explicación de diferentes temáticas. Se propusieron y desarrollaron las siguientes actividades prácticas.

Tabla 1. Prácticas de laboratorio en el espacio de Práctica pedagógica II

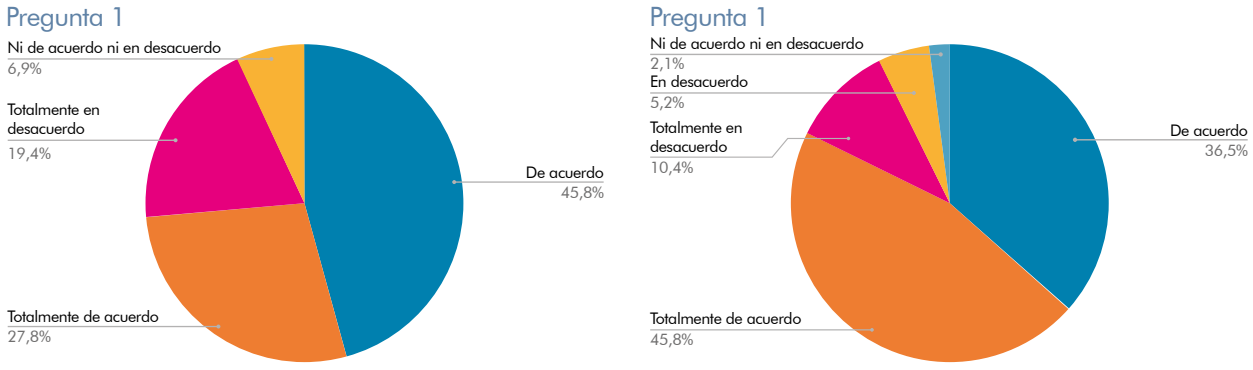
Curso	Modalidad	Contenido	Propósitos	Resultados
10°	Virtual	Reconocimiento de material de laboratorio	Se busca que los estudiantes reconozcan el material de laboratorio con el que cuenta el colegio, además de la funcionalidad de este para diferentes procesos.	Se identificó que el material virtual usado es funcional para reconocer ciertos implementos usados en el laboratorio de química. En compañía con los implementos brindados por el colegio, constituye una base adecuada para el reconocimiento del material.
10°	Presencial	Separación de Mezclas	La finalidad del laboratorio es que los estudiantes sean capaces de reconocer diferentes mezclas y las técnicas que se pueden usar para la separación de estas.	Junto con el reconocimiento del material, la práctica de separación de mezclas permite trabajar con el material estudiado, además la práctica fue entretenida y permitió a los estudiantes reconocer mezclas que se pueden dar entre objetos cotidianos.

Curso	Modalidad	Contenido	Propósitos	Resultados
11°	Virtual	Reacciones Químicas	Se proyecta el trabajo de simulación con los estudiantes para que reconozcan cómo suceden las diferentes clases de reacciones y estudiar la generalidad de reacciones específicas de cada clase.	Se evidencia que los estudiantes pueden interactuar con el software sin mayor dificultad. También cabe resaltar que la barrera del idioma afectó en buena parte el reconocimiento de los conceptos trabajados, sin embargo, la identificación principal se logra.
11°	Casera	Indicador de pH	Se pretende que los estudiantes se familiaricen con el carácter ácido o alcalino presente en sustancias en el hogar, a partir de un análisis cualitativo con análisis de zumo de repollo morado.	Se identificó que los estudiantes se interesan en los cambios de color producidos por el indicador, a la vez también relacionan conceptos de acidez y basicidad y la presencia de este carácter en productos usados en la vida cotidiana.

Fuente: elaboración propia.

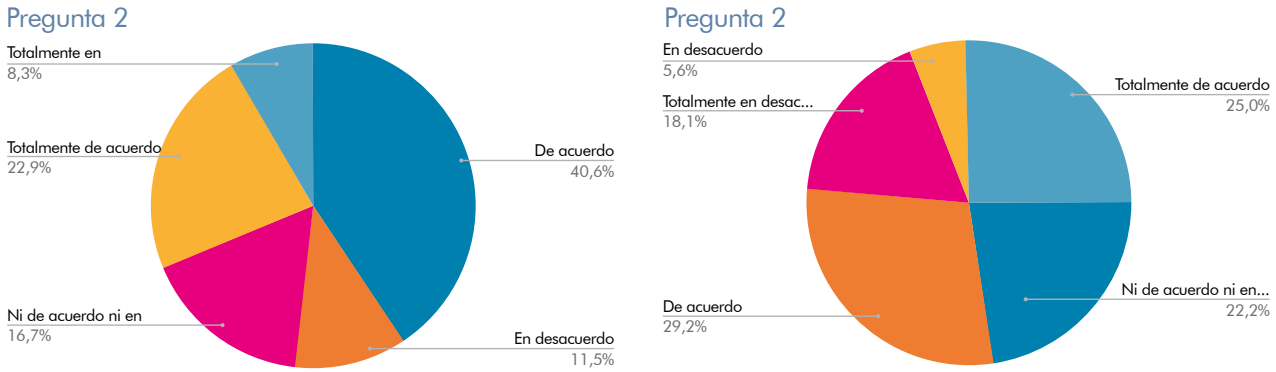
En relación con los laboratorios realizados, las percepciones de los estudiantes se caracterizan en la encuesta y se destacan las siguientes preguntas y resultados (Grado 10 y 11 respectivamente)

Figura 1. Los laboratorios realizados fortalecen mi proceso de aprendizaje y me permiten explorar diferentes formas de acercarme a los fenómenos estudiados



Fuente: elaboración propia.

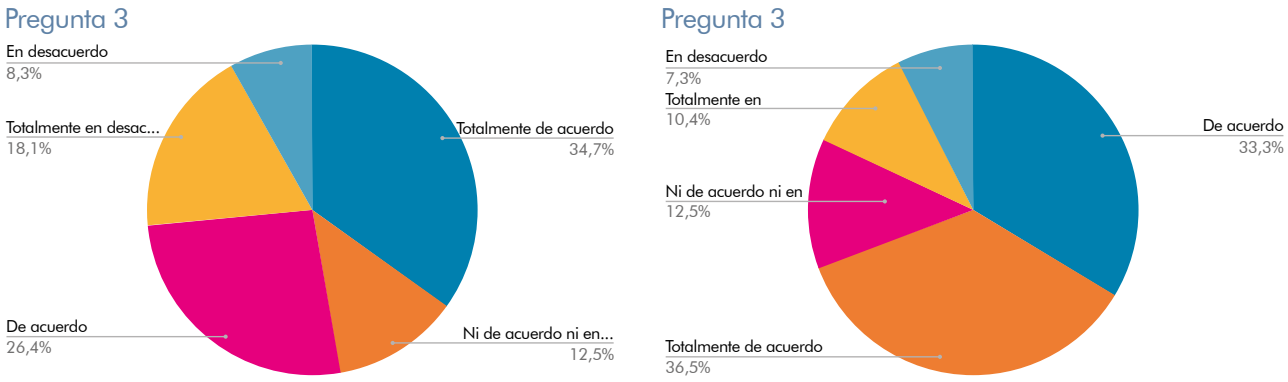
Figura 2. Los laboratorios virtuales y presenciales (caseros y en laboratorios) aportan de la misma medida a la construcción de mi aprendizaje



Fuente: elaboración propia.

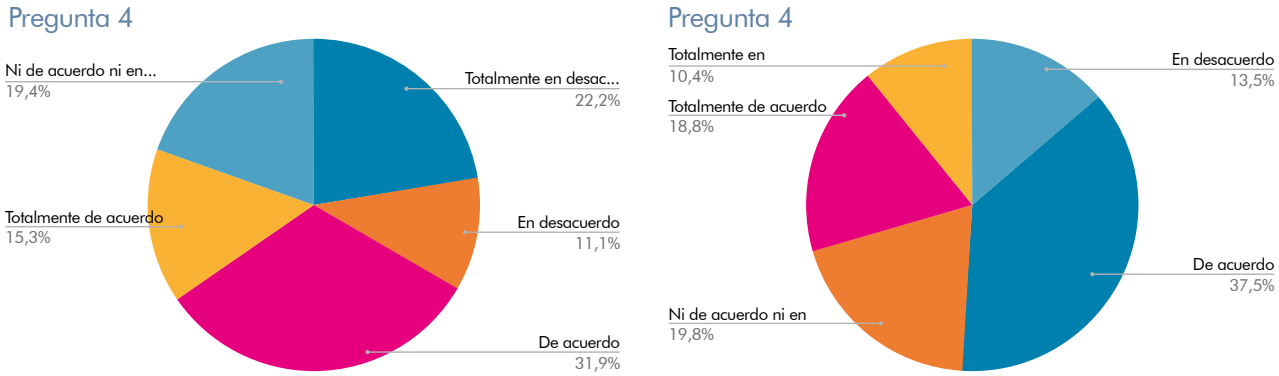
Las anteriores preguntas tienen como finalidad evaluar la percepción de los estudiantes de grado décimo frente a la experiencia de uso de los laboratorios en el área de química. Frente a esta situación la encuesta muestra un gran porcentaje de estudiantes que se encuentran de acuerdo con que la implementación de espacios de experimentación aporta de manera significativa en la construcción del aprendizaje.

Figura 3. Los laboratorios virtuales se deben trabajar en conjunto con los docentes a cargo, manteniendo una sintonía con todo el curso y no que cada grupo de laboratorio avance en el proceso de acuerdo con su ritmo



Fuente: elaboración propia.

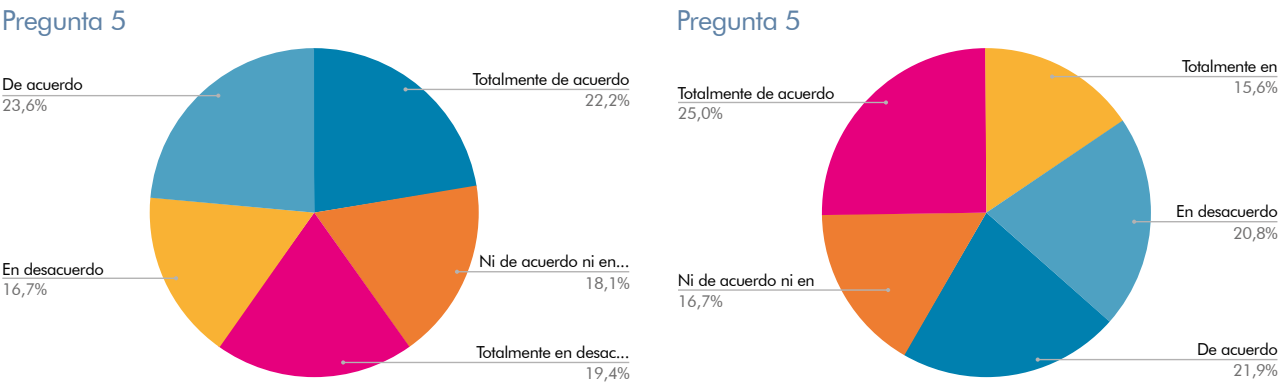
Figura 4. Las actividades prácticas virtuales me permiten contextualizar las temáticas y otorgarles sentido en la vida diaria



Fuente: elaboración propia.

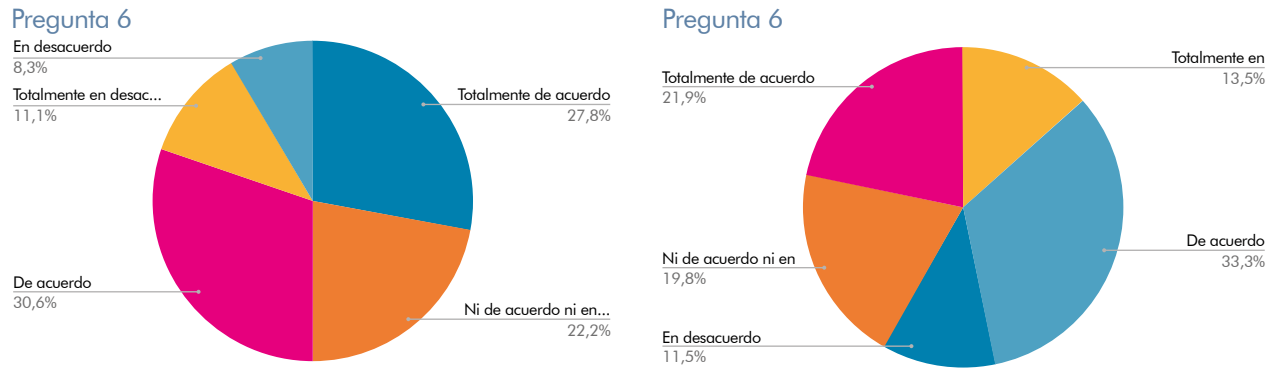
Las preguntas 3 y 4 tenían como finalidad evaluar la percepción de los laboratorios virtuales por parte de los estudiantes, aunque gran porcentaje está de acuerdo en que pueden ser una herramienta útil en el estudio de las diferentes temáticas en química, se sugiere que estos se trabajen en sintonía con todo el grupo para poder tener una mejor comprensión del tema y la intencionalidad que se quiere desarrollar en el entorno virtual. Además de ello, los laboratorios virtuales en muchas ocasiones están ambientados en escenarios de laboratorios reales, por tanto, la conexión del fenómeno con la vida diaria necesita de mayor tratamiento por parte de los docentes en conjunto con los estudiantes.

Figura 5. Me gustaría realizar más laboratorios virtuales en el abordaje de las temáticas en química



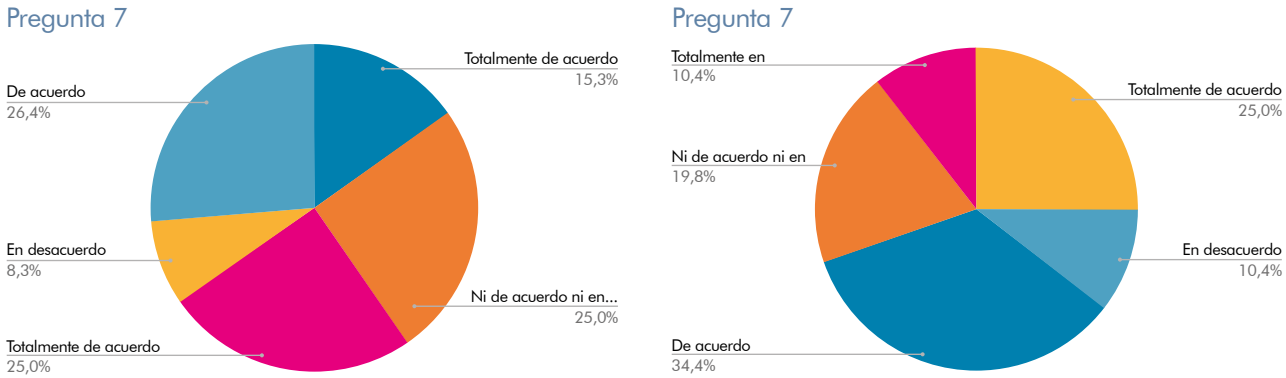
Fuente: elaboración propia.

Figura 6. El uso de software de simulación o modelado molecular para el desarrollo de las clases en química es importante y se debe implementar de forma más constante



Fuente: elaboración propia.

Figura 7. Los laboratorios virtuales realizados son de buena calidad, permiten entender el fenómeno y es notoria la preparación por parte de los docentes para el desarrollo de estos

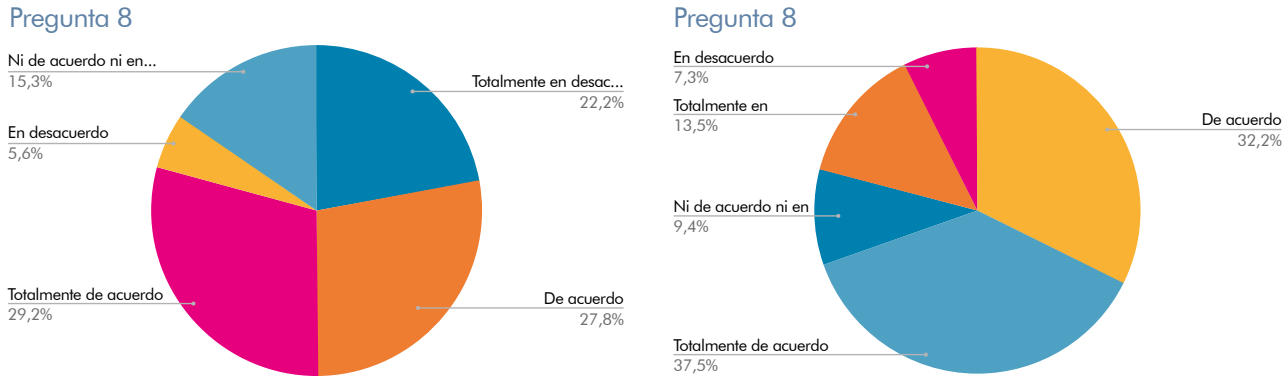


Fuente: elaboración propia.

Las preguntas 5, 6 y 7 se hacen en el marco del gusto y sentido que se da por el desarrollo de laboratorios de química en modalidad virtual, particularmente la pregunta 5 muestra opiniones divididas frente a la posibilidad de hacer nuevamente actividades similares, lo cual puede ser explicado por la naturaleza del laboratorio realizado para grado 10, que no muestra la totalidad del poder de los simuladores. Además, en pro de la actualización de la forma de estudio de los conceptos en química dada su complejidad y dificultad de visualización, los estudiantes exponen

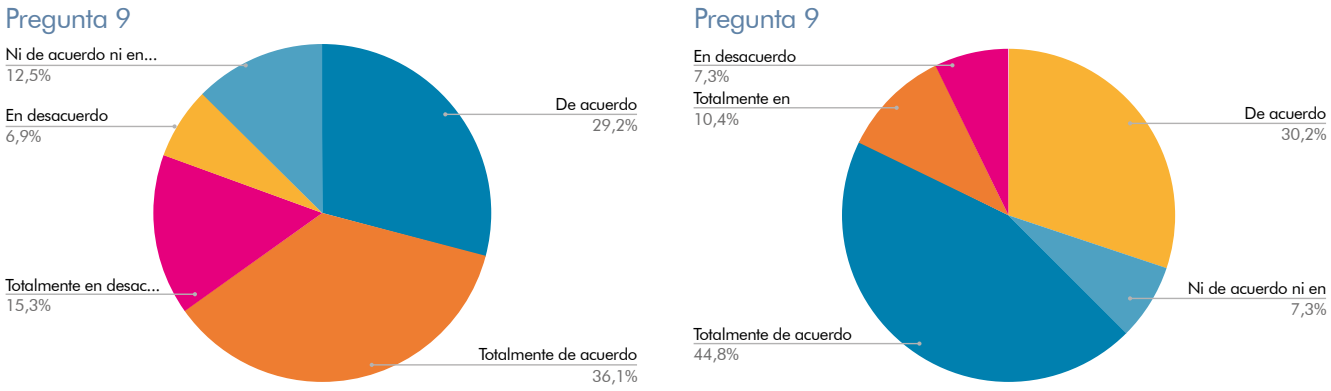
que el uso de simuladores o softwares de modelado molecular son de ayuda y están de acuerdo en que se usen en las explicaciones de las temáticas. Por otra parte, cabe destacar que los laboratorios presentados son de buena calidad y los estudiantes evidencian preparación por parte de los docentes para abordar los temas de esa forma.

Figura 8. Me gustaría realizar más laboratorios caseros en el abordaje de las temáticas en química



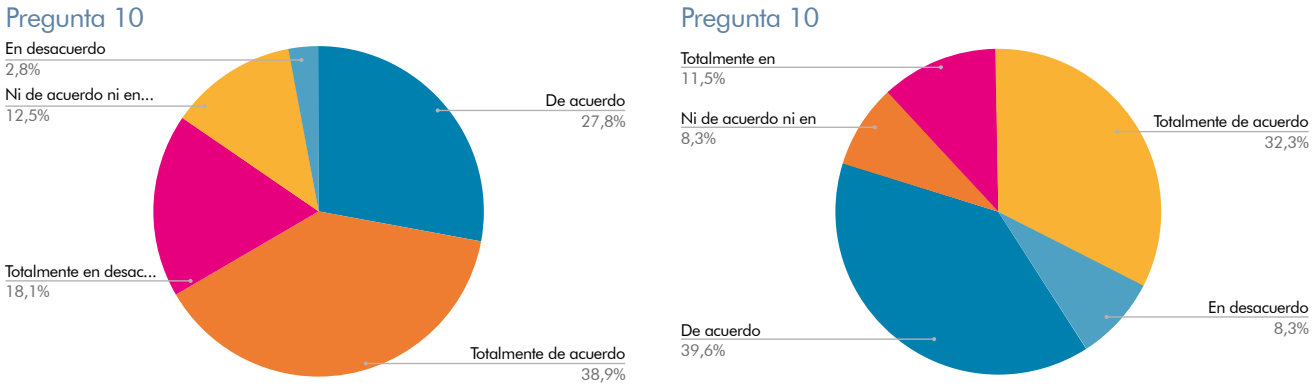
Fuente: elaboración propia.

Figura 9. Los laboratorios realizados de forma presencial son de buena calidad, permiten entender el fenómeno y es notoria la preparación por parte de los docentes para el desarrollo de estos



Fuente: elaboración propia.

Figura 10. Las actividades prácticas presenciales me permiten contextualizar las temáticas y otorgarles sentido en la vida diaria



Fuente: elaboración propia.

Las preguntas 8, 9 y 10 describen situaciones con respecto a los laboratorios caseros, es de resaltar que estos tuvieron mayor acogida por parte de los estudiantes; además, el hecho que los estudiantes interactúen directamente con los materiales y puedan ser partícipes de los fenómenos más allá de la visión, hace de los laboratorios caseros escenarios prósperos para la formulación de las preguntas y relación de los fenómenos con situaciones de la vida diaria. Es clara la preferencia y el gusto de los estudiantes por este tipo de laboratorios, la mayoría de ellos preferiría, según los resultados, vivenciar más experiencias de este tipo.

De acuerdo a los resultados obtenidos se evidencia un grado de satisfacción en el desarrollo de los laboratorios virtuales y presenciales; a pesar de que para el grado 10 la posibilidad de implementación de los mismos fue reducida con relación al grado 11. La identificación del material se realizó de manera virtual y presencial dado que en el laboratorio no se contaba con la totalidad de materiales expuestos en las páginas visitadas. Por tanto, la apreciación dada por los estudiantes de 10 está limitada a esa experiencia en cuanto al entorno virtual.

Las preguntas abiertas también permiten dar cuenta de las reacciones y opiniones de los estudiantes frente a las actividades realizadas; en el siguiente cuadro se socializan algunos de los comentarios por parte de los estudiantes de grado 10:

Tabla 2. Experiencia en el desarrollo de los laboratorios

Experiencia en el desarrollo de los laboratorios	Situaciones por mejorar en el desarrollo de los laboratorios
"Me gusta mucho aprender, y más con unos profesores con los cuales se pueden resolver dudas con lo cual hay con otra profesora que no se puede hablar".	"Haciendo más laboratorios para que cuando se hagan ya sea más fácil hacerlo porque tenemos experiencia en eso".
"Súper buena experiencia, se aprende mucho".	"Realizando un inventario completo de todos los implementos, y saber dividirlos por igual en cada mesa, solicitando los materiales completos con anticipación para poder realizar los experimentos bien".
"Me gustó porque fueron bastante didácticos y buenos. Mediante los laboratorios aprendí muchas cosas, el cual pienso que es bueno que los empleen más seguido".	"Me gustó la metodología que aplicaron los docentes en los laboratorios tanto presenciales y virtuales".
"En el único laboratorio que hicimos la experiencia no fue buena ni mala, fue regular ya que nos indicaron traer 4 materiales y no los que se necesitaban provocando una confusión y quedar sin la posibilidad de poder hacer algunos experimentos, pero los que hicimos fueron bastante chéveres".	"La verdad considero que todos se hagan en su grupo que quiere y si no le gusta, que se haga en otro grupo. El trabajo en equipo la gran mayoría de veces es mejor desarrollarlo con personas que ya conoces".
"La experiencia que tengo es muy buena ya que puedo aprender mucho más de la química y me ayuda mucho para mi aprendizaje".	"Se pueden mejorar ayudando más a los estudiantes y me gustaría que hicieran más temáticas".
"Buena, los virtuales fueron buenos pero muy poco tiempo, los presenciales son buenos pero poca explicación".	"Mi experiencia en los laboratorios tanto presenciales y virtuales fue buena ya que fueron bastantes interactivos y contamos con un buen acompañamiento por parte de los practicantes y una buena guía y explicación"
"Que los practicantes puedan realizar una explicación a su gusto y un poco más extensa sobre los temas sin que la profesora designando (Sarly) los interrumpa".	"Que Sarly deja hacer laboratorio más seguido y interactivos, y deje explicar bien a los practicantes <3".
"Mi experiencia en los laboratorios ya sean virtuales o presenciales fueron bastante buenos y divertidos y con un buen acompañamiento y explicaciones de cada uno por parte de los practicantes".	"Se podría mejorar haciendo más laboratorios regularmente".
"Mi experiencia en los laboratorios de clase, me ayudan a fortalecer mi proceso de aprendizaje, al igual que me ayudan a aprender más cosas con actividades productivas".	"Realizando la mitad del periodo teoría y luego realizar un laboratorio por cada tema que veamos, así tendríamos más claro el manejo del tema"

Experiencia en el desarrollo de los laboratorios	Situaciones por mejorar en el desarrollo de los laboratorios
"El laboratorio casero nos gustó mucho, fue una experiencia chévere y de mucho aprendizaje, todos hacíamos algo y entendíamos qué pasaba en el proceso y desarrollo de este, en el laboratorio virtual nos disgustó un poco a la hora de responder el examen ya que era un texto muy largo como para recordarlo a la hora de responder las preguntas y eso afectaba nuestra nota, pero todo fue aprendizaje y trabajo en equipo".	"Haciendo experimentos más seguidos y más prácticos donde se implemente mucho el trabajo en equipo y el aprendizaje de todos".

Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos a través de la percepción de los estudiantes, se puede extraer las siguientes conclusiones:

- La implementación de laboratorios tanto virtuales como caseros en química tienen un impacto significativo en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de grado 10 y 11, ya que estos permiten fortalecer su aprendizaje y les permiten explorar diferentes enfoques para comprender los fenómenos a estudiar desde otro punto de vista diferente al teórico.
- Los laboratorios virtuales deben ser trabajados en conjunto con los docentes para mantener una sincronización con todo el curso, evitando que cada grupo de laboratorio avance a su propio ritmo sin comprender de manera significativa los fenómenos que se presentan. Esto garantiza una mejor comprensión del tema y la intencionalidad educativa en el entorno virtual.
- Existe una opinión dividida entre los estudiantes en cuanto a la preferencia de realizar más laboratorios virtuales en el abordaje de las temáticas del curso de química. Algunos estudiantes muestran interés en esta modalidad, mientras que otros pueden requerir de una experiencia más completa para apreciar plenamente el potencial que presentan los simuladores.
- Los laboratorios realizados son percibidos de buena calidad por los estudiantes. Reconocen la preparación por parte de los docentes para su desarrollo y afirman que estos les permiten comprender de mejor manera los fenómenos a estudiar.

En general, se puede concluir que tanto los laboratorios virtuales como los presenciales tienen un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes de 10° y 11° en la asignatura de química. Los laboratorios caseros son especialmente valorados debido a su interactividad y relación con la

vida cotidiana. Es importante seguir explorando y mejorando la implementación de laboratorios virtuales, manteniendo una sintonía y sincronización adecuada con el grupo y seguir enfatizando la conexión de los fenómenos estudiados con la realidad de los estudiantes.

Referencias

Idoyaga, I., Vergas-Badilla, L., Moya, C. N., Montero-Miranda, E. y Garro-Mora, A. L. (2020). El Laboratorio Remoto: una alternativa para extender la actividad experimental. *Campo Universitario, 1*(2), 4-26.

Cruz Ramírez, A. y Peña Zuleta, D. (2016). *Las prácticas de laboratorio como mediador pedagógico en la construcción de conocimiento científico escolar*. [Trabajo de grado; Universidad del Valle]. Biblioteca Digital Universidad del Valle. https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/entities/publication/8cba4bc0-93d1-4f3b-89db-76fc8b473784

Falla Rocha, R., Coronel Contreras, G., Mendoza Diaz, H. A., Franco Moreno, R. A. y Pérez Serrano, A. y García, R. (2015). *Experimentos de Física y Química en tiempos de crisis*. Editum. https://www.um.es/acc/wp-content/uploads/Experimentos-de-F%C3%adsica-yQu%C3%admica-en-tiempos-de-crisis-web-ready-opt.pdf