Revista Científica Horizontes Multidisciplinarios
e-ISSN: 3028-4074

Vol. 3 Núm. 2 | pp. 155-169 | e-97 Artículo de Original / Original article

Percepciones sobre prácticas de laboratorio químico y competencias estudiantiles: estudio en Politécnico Pedro Henríquez Ureña

Perceptions of Chemistry Laboratory Practices and Student Competencies: A Study at the Pedro Henríquez Ureña Polytechnic Institute

Savedry Tejeda Nova

Ministerio de Educación de la República Dominicana, República Dominicana.

savedryciencia@gmail.com; https://orcid.org/0009-0003-7018-2874

Ricardo Abreu Abreu

Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD), República Dominicana.

rabreu20@uasd.edu.do; https://orcid.org/0009-0001-3421-6534

Recepción: 07 de marzo de 2026
Aceptado: 26 de mayo de 2026
Publicado: 15 de junio de 2026

¿Cómo citar este artículo?

Tejeda Nova, S., & Abreu Abreu, R. (2026). Percepciones sobre prácticas de laboratorio químico y competencias estudiantiles: estudio en Politécnico Pedro Henríquez Ureña. *Revista Científica Horizontes Multidisciplinarios*, *3*(2), 155-169. https://doi.org/10.65705/RHOMU.v3i2.122

Copyright: © 2026 Savedry Tejeda Nova y Ricardo Abreu Abreu; Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia de uso y distribución Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

RESUMEN

El estudio analizó las percepciones sobre las prácticas de laboratorio de química y su asociación con el proceso de enseñanza-aprendizaje por competencias en el Politécnico Pedro Henríquez Ureña, Distrito Educativo 02-05, durante el período 2023-2024. Se desarrolló una investigación cuantitativa, no experimental, transversal y descriptivo-asociativa. Participaron 200 estudiantes de quinto grado de secundaria y 15 docentes de Ciencias Naturales. La información se recolectó mediante cuestionarios con escala Likert y se procesó con frecuencias, porcentajes y prueba de chi-cuadrado. Los resultados mostraron que el 73.3% de los docentes siempre promueve prácticas de laboratorio; sin embargo, se identificaron limitaciones en el dominio de técnicas experimentales y la capacidad operativa. Entre los estudiantes, el 80.0% indicó no haber recibido formación sobre uso y manejo del laboratorio, mientras que el 65.5% desconocía los laboratorios virtuales. Se identificaron asociaciones significativas entre varias dimensiones de las prácticas experimentales y las percepciones sobre el aprendizaje. Se concluye que el fortalecimiento de la capacitación, los recursos, la seguridad y la integración de tecnologías puede mejorar el aprovechamiento pedagógico del laboratorio.

PALABRAS CLAVE: Educación química; prácticas de laboratorio; competencias científicas; educación secundaria; República Dominicana.

ABSTRACT

The study analyzed perceptions of chemistry laboratory practices and their association with the competency-based teaching-learning process at the Pedro Henríquez Ureña Polytechnic, Educational District 02-05, during the 2023–2024 academic year. A quantitative, non-experimental, cross-sectional, and descriptive-associative study was conducted. The study included 200 fifth-year secondary students and 15 natural sciences teachers. Data were collected using Likert-scale questionnaires and analyzed using frequencies, percentages, and the chi-square test. The results showed that 73.3% of teachers always promote laboratory practices; however, limitations were identified in their mastery of experimental techniques and operational skills. Among the students, 80.0% reported not having received training on laboratory use and management, while 65.5% were unaware of virtual laboratories. Significant associations were identified between various dimensions of experimental practices and perceptions of learning. It is concluded that strengthening training, resources, safety, and the integration of technologies can improve the pedagogical use of the laboratory.

KEYWORDS: Chemistry education; laboratory experiments; scientific competencies; secondary education; Dominican Republic.

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la química en la educación secundaria constituye un componente estratégico para la formación científica de los estudiantes, debido a que permite comprender fenómenos presentes en la vida cotidiana, tales como las transformaciones de la materia, el uso de sustancias, la producción de alimentos, los medicamentos, la energía, la contaminación ambiental y el desarrollo tecnológico. No obstante, el aprendizaje de la química suele percibirse como complejo cuando se reduce a la transmisión de conceptos, fórmulas y procedimientos desvinculados de situaciones reales. Por ello, la educación científica contemporánea demanda experiencias de aprendizaje que articulen el conocimiento conceptual con la observación, la experimentación, la resolución de problemas y la reflexión crítica.

Desde el enfoque por competencias, aprender química no implica únicamente memorizar contenidos, sino movilizar conocimientos, habilidades, actitudes y valores para interpretar fenómenos, formular preguntas, analizar evidencias y tomar decisiones fundamentadas. En este sentido, las prácticas de laboratorio representan un espacio pedagógico relevante, ya que ofrecen oportunidades para que los estudiantes relacionen la teoría con la experiencia, desarrollen destrezas procedimentales y construyan explicaciones sobre los fenómenos químicos. Asimismo, el laboratorio puede favorecer el trabajo colaborativo, la comunicación científica, el cumplimiento de normas de seguridad y la valoración de la ciencia como herramienta para comprender y transformar el entorno.

Sin embargo, la simple disponibilidad de un laboratorio no garantiza, por sí misma, mejores resultados de aprendizaje. La contribución de las prácticas experimentales depende de su planificación, de los objetivos de aprendizaje definidos, de la mediación docente y de la participación de los estudiantes. Las actividades de laboratorio orientadas exclusivamente a seguir instrucciones predeterminadas pueden limitarse a la repetición mecánica de procedimientos, sin promover la formulación de hipótesis, la interpretación de resultados ni la argumentación científica. Por el contrario, cuando las prácticas se diseñan como situaciones de indagación, análisis y resolución de problemas, pueden contribuir de manera más significativa al desarrollo de competencias científicas y al aprendizaje con sentido (López Rúa & Tamayo Alzate, 2012; Flores et al., 2009).

La implementación efectiva de prácticas de laboratorio en la enseñanza de la química también enfrenta desafíos institucionales y pedagógicos. Entre ellos se encuentran la insuficiencia de reactivos, materiales e instrumentos; las condiciones de seguridad; el mantenimiento de los espacios; el tiempo disponible para las actividades experimentales; la formación del profesorado; y el conocimiento de los estudiantes sobre el manejo adecuado de equipos y sustancias. Estas limitaciones pueden favorecer una enseñanza predominantemente teórica y reducir las oportunidades para que el alumnado participe en experiencias prácticas de calidad. En consecuencia, resulta necesario examinar no solo la existencia de laboratorios, sino también las condiciones reales en que se utilizan, las prácticas docentes que se desarrollan y la percepción de los estudiantes sobre su aporte al aprendizaje.

En los últimos años, los laboratorios virtuales y los recursos digitales han adquirido relevancia como estrategias complementarias para la enseñanza de las ciencias. Estos recursos pueden facilitar la visualización de procesos químicos, la simulación de experimentos, la preparación previa de actividades prácticas y el acercamiento a fenómenos que, por razones de seguridad, costo o infraestructura, no siempre pueden abordarse en el laboratorio físico. No obstante, su incorporación debe responder a una intención pedagógica clara y complementarse con experiencias experimentales auténticas, de acuerdo con las posibilidades y

condiciones de cada centro educativo.

La literatura sobre didáctica de la química reconoce el valor de las prácticas experimentales para el desarrollo de habilidades científicas, el aprendizaje significativo y la motivación estudiantil. Sin embargo, todavía son necesarios estudios contextualizados que analicen cómo se desarrollan estas prácticas en centros educativos específicos, cuáles son las principales limitaciones percibidas por docentes y estudiantes, y qué relación existe entre las experiencias de laboratorio y el desarrollo de competencias en el área de química. En particular, se requiere evidencia situada que permita orientar decisiones institucionales relacionadas con la capacitación docente, la disponibilidad de recursos, la seguridad, la planificación de actividades experimentales y el uso de herramientas virtuales.

En este contexto, el presente estudio se desarrolla en el Politécnico Pedro Henríquez Ureña, perteneciente al Distrito Educativo 02-05, durante el período 2023-2024. La investigación parte de la necesidad de conocer las condiciones, prácticas y percepciones vinculadas al uso del laboratorio de química entre estudiantes y docentes de quinto grado de secundaria. Su propósito es describir las percepciones sobre las prácticas de laboratorio de química y las competencias estudiantiles, así como analizar la asociación entre ambas dimensiones en el contexto institucional estudiado.

De este modo, el estudio busca aportar información útil para fortalecer la planificación y ejecución de las prácticas experimentales, promover una mayor preparación de docentes y estudiantes, mejorar el aprovechamiento de los recursos disponibles e incentivar la integración pedagógica de tecnologías y laboratorios virtuales. Los hallazgos no pretenden establecer relaciones causales, sino ofrecer un diagnóstico empírico que contribuya a la toma de decisiones orientadas a mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la química en el nivel secundario.

METODOLOGÍA

Se realizó una investigación de enfoque cuantitativo, con diseño no experimental, de corte transversal y alcance descriptivo-asociativo. Este tipo de diseño permitió describir las percepciones de estudiantes y docentes sobre las prácticas de laboratorio de química y analizar la asociación entre dichas prácticas y el proceso de enseñanza-aprendizaje por competencias, sin manipular las variables de estudio ni establecer relaciones causales (Hernández-Sampieri & Mendoza Torres, 2018).

El estudio se llevó a cabo durante el período académico 2023-2024 en el Politécnico Pedro Henríquez Ureña, perteneciente al Distrito Educativo 02-05 de la República Dominicana. La población general del centro educativo estuvo integrada por aproximadamente 984 estudiantes. No obstante, la población accesible estuvo conformada por 200 estudiantes de quinto grado de secundaria, distribuidos en ocho secciones de 25 estudiantes, así como por 15 docentes del área de Ciencias Naturales vinculados con la enseñanza de química y el desarrollo de prácticas experimentales. Debido a que el número de participantes era manejable, se trabajó con la totalidad de la población accesible, por lo que la muestra quedó constituida por 200 estudiantes y 15 docentes.

Se incluyeron estudiantes matriculados en quinto grado de secundaria durante el período de estudio y docentes que impartían asignaturas del área de Ciencias Naturales o participaban en prácticas de laboratorio de química. Se excluyeron los cuestionarios incompletos o aquellos que presentaron inconsistencias que dificultaran su procesamiento estadístico.

Las variables analizadas fueron las prácticas de laboratorio de química y la percepción del aporte de dichas prácticas al proceso de enseñanza-aprendizaje por competencias. La variable práctica de laboratorio de química comprendió aspectos relacionados con la frecuencia de realización de experimentos, planificación de prácticas, disponibilidad de recursos e instrumentos, conocimiento de técnicas experimentales, condiciones operativas, promoción docente de actividades prácticas y utilización de recursos tecnológicos. La segunda variable incluyó indicadores relacionados con la comprensión de conceptos, reconocimiento de materiales de laboratorio, motivación, aplicación de conocimientos a situaciones cotidianas, desarrollo de habilidades científicas y valoración del laboratorio como espacio para la construcción de conocimientos.

La técnica de recolección de datos fue la encuesta. Se utilizaron dos cuestionarios estructurados: uno dirigido a los estudiantes y otro a los docentes. El cuestionario para estudiantes incluyó preguntas sobre el conocimiento del laboratorio de química, identificación de materiales e instrumentos, importancia de las prácticas experimentales, motivación, participación en ferias científicas, uso de tecnología, videos educativos y laboratorios virtuales. El cuestionario para docentes abordó la frecuencia de realización de prácticas, la planificación de actividades experimentales, el dominio de técnicas de laboratorio, la disponibilidad de recursos, la capacidad operativa, la promoción de experiencias prácticas y la aplicación de los conocimientos químicos a la vida cotidiana.

Las respuestas se registraron mediante una escala tipo Likert de cinco categorías: nunca, casi nunca, algunas veces, casi siempre y siempre. Esta escala permitió organizar las percepciones de los participantes de acuerdo con la frecuencia o nivel de acuerdo respecto a cada afirmación planteada. La validez de contenido de los instrumentos fue revisada en función de la correspondencia entre los ítems, las variables y los objetivos de la investigación. Asimismo, la consistencia interna de los cuestionarios se examinó mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, indicador empleado para estimar la coherencia entre los ítems que integran una escala de medición (Cronbach, 1951; Tavakol & Dennick, 2011).

La aplicación de los instrumentos se realizó con la autorización de las autoridades del centro educativo y en coordinación con el personal docente del área de Ciencias Naturales. Antes de responder los cuestionarios, los participantes recibieron información sobre el propósito académico de la investigación, el carácter voluntario de su participación y el tratamiento confidencial de sus respuestas. Los instrumentos fueron aplicados de manera individual y anónima, sin recopilar información que permitiera identificar personalmente a los participantes.

Los datos obtenidos fueron codificados y procesados mediante el programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS). Para el análisis descriptivo se calcularon frecuencias absolutas y porcentajes, los cuales permitieron caracterizar las respuestas de estudiantes y docentes respecto a las dimensiones evaluadas. Los resultados se organizaron en tablas y gráficos para facilitar su interpretación.

Para examinar la asociación entre las prácticas de laboratorio de química y el proceso de enseñanza-aprendizaje por competencias se utilizaron tablas de contingencia y la prueba de chi-cuadrado de Pearson. Se adoptó un nivel de significación de 0.05. Además del valor de significación estadística, se consideró la estimación del tamaño del efecto mediante el coeficiente V de Cramér, el cual permite valorar la magnitud de la asociación entre variables categóricas (Agresti, 2019). Los resultados se interpretaron como evidencia de asociación estadística entre las variables analizadas, sin atribuir relaciones de causalidad, debido al carácter transversal y no experimental del estudio.

La presentación de los procedimientos metodológicos se organizó considerando las recomendaciones

para estudios observacionales de corte transversal propuestas por la declaración STROBE, con el propósito de favorecer la claridad en la descripción del diseño, participantes, variables, instrumentos y análisis estadístico (von Elm et al., 2007).

RESULTADOS

3.1. Caracterización de los participantes

La investigación contó con la participación de 215 sujetos vinculados al proceso de enseñanza-aprendizaje de la química en el Politécnico Pedro Henríquez Ureña. De este total, 200 correspondieron a estudiantes de quinto grado de secundaria, distribuidos en ocho secciones, y 15 a docentes del área de Ciencias Naturales relacionados con la enseñanza de química y el desarrollo de prácticas de laboratorio. Esta distribución se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1.

Participantes del estudio

Grupo participante	Frecuencia	Porcentaje
Estudiantes de quinto grado	200	93.0%
Docentes de Ciencias Naturales	15	7.0%
Total	215	100%

3.2. Percepciones docentes sobre las prácticas de laboratorio

Los resultados muestran que la mayoría de los docentes valora positivamente el uso del laboratorio de química dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Como se observa en la Tabla 2, el 73.3% de los docentes indicó que siempre promueve prácticas de laboratorio con sus estudiantes, lo que representa aproximadamente 11 docentes. Asimismo, el 40.0% señaló que las prácticas siempre cumplen con su propósito pedagógico.

No obstante, los datos también evidencian limitaciones importantes. El 13.4% de los docentes manifestó que nunca conoce las técnicas utilizadas en los experimentos de química, mientras que el 20.0% indicó que nunca cuenta con la capacidad operativa necesaria para desarrollar prácticas. Estos resultados reflejan la necesidad de fortalecer la formación docente, la disponibilidad de recursos y la planificación de las experiencias experimentales.

Tabla 2.

Principales resultados docentes sobre prácticas de laboratorio

Indicador evaluado	Categoría reportada	Frecuencia aproximada	Porcentaje
Promueve prácticas de laboratorio	Siempre	11	73.3%
Promueve prácticas de laboratorio	Nunca	2	13.3%
Las prácticas cumplen su propósito pedagógico	Siempre	6	40.0%

Las prácticas cumplen su propósito pedagógico	Algunas veces	4	26.7%
Las prácticas cumplen su propósito pedagógico	Casi nunca	1	6.7%
Conoce las técnicas de los experimentos	Siempre	3	20.0%
Conoce las técnicas de los experimentos	Algunas veces	7	46.7%
Conoce las técnicas de los experimentos	Nunca	2	13.4%
Cuenta con capacidad operativa para prácticas	Nunca	3	20.0%
Aplica el conocimiento del laboratorio a la vida cotidiana	Siempre	11	73.3%

3.3. Percepciones estudiantiles sobre el laboratorio de química

En el caso de los estudiantes, los resultados reflejan una percepción heterogénea sobre el laboratorio de química y su utilidad en el aprendizaje. Como se muestra en la Tabla 3, el 43.5% afirmó que siempre sabe qué es un laboratorio de química; sin embargo, el 14.0% manifestó no tener claridad sobre este concepto. Esto evidencia una brecha inicial en la comprensión del espacio experimental y su función dentro del aprendizaje de la química.

También se identificaron debilidades en la formación práctica. El 80.0% de los estudiantes indicó que nunca ha recibido cursos sobre el uso y manejo del laboratorio, mientras que el 48.5% presentó dificultades para identificar instrumentos o materiales de química. Además, el 32.5% señaló que nunca cuenta con facilidades para alcanzar las competencias propuestas mediante las prácticas.

En cuanto a la motivación, el 37.0% de los estudiantes expresó que siempre se siente motivado cuando se realizan experimentos; sin embargo, el 43.0% indicó que nunca experimenta dicha motivación. Este resultado muestra la necesidad de revisar la forma en que se diseñan, explican y ejecutan las prácticas de laboratorio, de modo que puedan generar mayor interés y participación estudiantil.

Tabla 3.

Principales resultados estudiantiles sobre el laboratorio de química

Indicador evaluado	Categoría reportada	Frecuencia aproximada	Porcentaje
Sabe qué es un laboratorio de química	Siempre	87	43.5%
No tiene claro el concepto de laboratorio	Reportado	28	14.0%
Conoce la importancia del laboratorio en clase	Nunca	49	24.5%
Cuenta con facilidades para alcanzar competencias	Nunca	65	32.5%
Cuenta con facilidades para alcanzar competencias	Siempre	27	13.5%
Considera que el laboratorio produce conocimientos	Siempre	82	41.0%
Considera que el laboratorio produce conocimientos	Casi nunca	15	7.5%
Presenta dificultad para identificar instrumentos o	Nunca o casi	97	48.5%

materiales	nunca		
Ha recibido cursos sobre uso y manejo del laboratorio	Nunca	160	80.0%
Se siente motivado cuando se realizan experimentos	Siempre	74	37.0%
Se siente motivado cuando se realizan experimentos	Nunca	86	43.0%
Ha participado en ferias científicas aplicando conocimientos de laboratorio	Nunca	149	74.5%

3.4. Uso de tecnología y laboratorios virtuales

En relación con el uso de recursos tecnológicos, los resultados evidenciaron un conocimiento limitado de los estudiantes sobre los laboratorios virtuales de química. Como se observa en la Tabla 4, el 65.5% de los estudiantes indicó que no conoce qué es un laboratorio de química virtual, equivalente a aproximadamente 131 de los 200 estudiantes participantes. Este hallazgo revela una brecha importante en el aprovechamiento de herramientas digitales que pueden complementar las prácticas presenciales y facilitar la comprensión de procesos químicos.

Asimismo, el 46.0% de los estudiantes manifestó que nunca utiliza tecnología o videos de internet para mejorar sus prácticas de química. En contraste, el 16.5% señaló que utiliza estos recursos algunas veces, el 14.0% casi siempre y el 12.0% siempre. En conjunto, estos resultados muestran una incorporación desigual de recursos digitales en el aprendizaje de la química, con predominio de estudiantes que aún no emplean regularmente estas herramientas.

Tabla 4.

Uso de tecnología y conocimiento de laboratorios virtuales en estudiantes

Indicador evaluado	Categoría reportada	Frecuencia aproximada	Porcentaje
Conoce qué es un laboratorio de química virtual	No conoce	131	65.5%
Utiliza tecnología o videos de internet en prácticas de química	Nunca	92	46.0%
Utiliza tecnología o videos de internet en prácticas de química	Algunas veces	33	16.5%
Utiliza tecnología o videos de internet en prácticas de química	Casi siempre	28	14.0%
Utiliza tecnología o videos de internet en prácticas de química	Siempre	24	12.0%

Los resultados indican la necesidad de fortalecer la familiarización de los estudiantes con los laboratorios virtuales, videos educativos y otras herramientas digitales aplicables a la enseñanza de la

química. La integración planificada de estos recursos podría ampliar las oportunidades de aprendizaje, facilitar la preparación previa de las prácticas y complementar las limitaciones materiales o de seguridad presentes en el laboratorio físico.

3.5. Asociación entre prácticas de laboratorio y proceso de enseñanza-aprendizaje

Para examinar la relación entre las prácticas de laboratorio de química y el proceso de enseñanza-aprendizaje por competencias, se aplicó la prueba de chi-cuadrado de Pearson. Los resultados mostraron que, en la mayoría de los cruces analizados, los valores de significación fueron inferiores a 0.05, lo que indica la existencia de asociaciones estadísticamente significativas entre las prácticas de laboratorio y las dimensiones evaluadas del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Estos resultados sugieren que la frecuencia de las prácticas experimentales, la disponibilidad de recursos, la preparación docente, la motivación estudiantil y la aplicación de conocimientos a situaciones cotidianas se encuentran asociadas con la percepción de los participantes sobre el aprendizaje de la química. No obstante, debido al diseño transversal y no experimental de la investigación, estas asociaciones no deben interpretarse como relaciones de causa y efecto.

Como se presenta en la Tabla 5, uno de los análisis no mostró una asociación estadísticamente significativa. En particular, la relación entre la realización de prácticas experimentales y la percepción docente de que dichas prácticas cumplen su propósito pedagógico presentó un valor de significación de p = .078. Dado que este valor es superior al nivel de significación establecido de .05, no se rechazó la hipótesis nula de independencia entre estas variables.

Tabla 5.

Síntesis de los resultados de asociación mediante chi-cuadrado

Relación analizada	Valor de significación reportado	Interpretación
Prácticas de laboratorio y dimensiones del proceso de enseñanza-aprendizaje	$p < .05$	Asociación estadísticamente significativa
Realización de prácticas experimentales y percepción docente sobre el cumplimiento de su propósito pedagógico	$p = .078$	No se identificó asociación estadísticamente significativa

En consecuencia, los resultados respaldan la existencia de asociaciones entre varias dimensiones de las prácticas de laboratorio y el proceso de enseñanza-aprendizaje por competencias. Sin embargo, también evidencian que no todas las variables analizadas se relacionan de manera significativa, lo que sugiere la necesidad de considerar factores adicionales, como la calidad de la planificación, el acompañamiento docente, los recursos disponibles y las condiciones de ejecución de las prácticas experimentales.

DISCUSIÓN

Los resultados evidencian que las prácticas de laboratorio de química ocupan un lugar reconocido dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje en el Politécnico Pedro Henríquez Ureña; sin embargo, su

implementación no parece desarrollarse de manera homogénea ni garantizar por sí sola el logro de las competencias esperadas. Aunque una proporción importante de docentes indicó que promueve actividades experimentales, una parte menor consideró que estas siempre cumplen plenamente su propósito pedagógico. Esta diferencia sugiere que la frecuencia de uso del laboratorio no constituye un indicador suficiente de calidad educativa. La efectividad de las prácticas depende de su planificación, de la claridad de los objetivos, de la participación del estudiante y de la articulación entre procedimientos, conceptos y reflexión sobre los resultados. En este sentido, López Rúa y Tamayo Alzate (2012), Flores et al. (2009), Barberá y Valdés (1996) y Hodson (2005) advierten que las prácticas de laboratorio diseñadas como actividades rutinarias o de tipo "receta" pueden limitar el aprendizaje científico y reducir las oportunidades de indagación, argumentación y construcción de explicaciones.

Las limitaciones identificadas en el dominio de técnicas experimentales y en la capacidad operativa para desarrollar prácticas constituyen un aspecto relevante para interpretar los resultados. La disponibilidad de un espacio físico destinado al laboratorio no asegura su aprovechamiento pedagógico si existen dificultades relacionadas con materiales, reactivos, mantenimiento, normas de seguridad o formación docente. Estudios previos han señalado que las deficiencias en infraestructura, equipamiento y capacitación pueden restringir la realización de experiencias experimentales y favorecer una enseñanza predominantemente teórica de las ciencias (Coyla, 2018; Auris, 2022; Silva, 2018). De manera similar, Fuenmayor Zafra y Morales-Toyo (2022) plantean que las prácticas pueden adaptarse a diferentes contextos institucionales, incluso cuando existen restricciones de recursos; sin embargo, dicha adaptación exige creatividad didáctica, planificación y dominio de procedimientos por parte del profesorado. Por tanto, los hallazgos del presente estudio refuerzan la necesidad de establecer programas de actualización docente en técnicas experimentales, gestión de riesgos, diseño de prácticas de bajo costo y estrategias de indagación científica.

La preparación de los estudiantes constituye otro hallazgo central. Una proporción importante manifestó no haber recibido formación sobre el uso y manejo del laboratorio, además de presentar dificultades para identificar materiales e instrumentos de química. Esta situación puede limitar la contribución del alumnado, aumentar la inseguridad durante las prácticas y reducir las posibilidades de desarrollar habilidades procedimentales. El laboratorio debe ser entendido como un espacio de aprendizaje en el que se articulan conocimientos, destrezas manuales, actitudes científicas y normas de seguridad, no únicamente como un lugar para observar demostraciones realizadas por el docente. La UNESCO (2006) destaca que las habilidades prácticas requieren la integración de conocimiento aplicado y técnica manual, mientras que Durango (2015) y Severiche y Acevedo (2013) sostienen que las experiencias de laboratorio favorecen la autonomía, el trabajo organizado, la toma de decisiones y la aplicación de conocimientos. En consecuencia, la ausencia de inducción sistemática al uso de instrumentos y procedimientos puede constituir una barrera para el desarrollo de competencias científicas.

Los resultados relacionados con la motivación estudiantil también requieren una interpretación cuidadosa. Aunque un grupo de estudiantes manifestó sentirse motivado al participar en experimentos, otro grupo considerable indicó no experimentar esa motivación. Esta diferencia sugiere que las prácticas no siempre se perciben como experiencias significativas, posiblemente porque no incorporan problemas cercanos a la realidad del estudiante, oportunidades de exploración o colaboración en la formulación de preguntas e interpretación de resultados. De acuerdo con Biggs (2005), el aprendizaje profundo se asocia con interés, desafío y sentido de relevancia; asimismo, Argudín (2005) y Zabala (2008) plantean que el enfoque

por competencias exige integrar dimensiones cognitivas, procedimentales y actitudinales. En esa misma línea, Santiago (2020), Ramos (2020), Vizcarra (2021) y Rodríguez (2021) sostienen que la enseñanza de la química debe vincularse con situaciones auténticas, problemas contextualizados y fenómenos cotidianos, de manera que los estudiantes comprendan la utilidad de los contenidos científicos más allá de la memorización de conceptos.

La baja participación estudiantil en ferias científicas y otras actividades de aplicación práctica indica que las experiencias experimentales podrían estar limitadas al aula o al cumplimiento de actividades puntuales. Las ferias científicas, proyectos de indagación y experiencias de modelización permiten que los estudiantes comuniquen resultados, formulen explicaciones, contrasten evidencias y relacionen la química con necesidades de su entorno. Allende (2019) encontró que las actividades experimentales organizadas mediante procesos de indagación fortalecen la competencia de construir conocimientos a través de métodos científicos. De forma semejante, Imbert y Elosegui (2019) destacaron la utilidad de las secuencias didácticas basadas en proyectos de indagación, mientras que Reyes et al. (2021) mostraron que las actividades experimentales guiadas pueden favorecer la construcción de representaciones macroscópicas, microscópicas y simbólicas de los fenómenos químicos. Estos antecedentes permiten sostener que la implementación de prácticas debe trascender la realización aislada de experimentos y orientarse hacia procesos de investigación escolar con propósitos definidos.

En relación con la incorporación de tecnología, el desconocimiento de los laboratorios virtuales y el uso limitado de videos educativos representan una oportunidad de mejora para el centro. Los recursos digitales no sustituyen completamente la experiencia práctica presencial, pero pueden complementar la enseñanza mediante simulaciones, visualización de procesos invisibles, preparación previa de experimentos y revisión de procedimientos de seguridad. Verástegui (2021) señala que los laboratorios virtuales pueden contribuir al desarrollo de competencias vinculadas al desempeño experimental, especialmente cuando se utilizan como apoyo a las prácticas físicas. Asimismo, Romero Maza et al. (2021) evidenciaron que estrategias innovadoras vinculadas con la actualización conceptual y la participación favorecen la comprensión y el lenguaje científico. En el contexto estudiado, la incorporación gradual de laboratorios virtuales, videos didácticos y guías digitales podría contribuir a disminuir brechas de preparación, fortalecer la comprensión de procedimientos y ampliar las oportunidades de aprendizaje cuando existan limitaciones de recursos o seguridad.

El análisis de asociación mediante chi-cuadrado mostró relaciones estadísticamente significativas entre varias dimensiones de las prácticas de laboratorio y las percepciones vinculadas al proceso de enseñanza-aprendizaje por competencias. Estos resultados son coherentes con investigaciones que han reportado asociaciones positivas entre el uso de laboratorios y el desarrollo de competencias científicas, tales como las de Casas (2018), Osorio (2021) y Peguero (2022). Sin embargo, los hallazgos deben interpretarse con prudencia, ya que el diseño transversal y no experimental permite identificar asociaciones, pero no demostrar relaciones de causa y efecto. Además, la relación reportada entre la realización de prácticas experimentales y la percepción docente de que estas cumplen su propósito pedagógico no alcanzó significación estadística (p = .078). Este resultado indica que la realización de prácticas, considerada de manera aislada, no necesariamente se relaciona con una valoración favorable de su efectividad; probablemente intervienen otros factores, como la calidad de la planificación, el nivel de participación estudiantil, la disponibilidad de recursos y la preparación del docente.

Los resultados permiten afirmar que el fortalecimiento de la enseñanza de la química requiere una

intervención integral que incluya capacitación docente, inducción estudiantil al uso seguro del laboratorio, mantenimiento y disponibilidad de materiales, planificación de prácticas centradas en indagación y resolución de problemas, así como integración pedagógica de recursos digitales. Las prácticas de laboratorio pueden contribuir al desarrollo de competencias científicas cuando se conciben como experiencias formativas, reflexivas y contextualizadas, en las que el estudiante participa activamente en la construcción de conocimientos. No obstante, debido a que el estudio se realizó en un solo centro educativo y se basó principalmente en cuestionarios de percepción, los resultados no deben generalizarse a todos los contextos educativos. Futuras investigaciones podrían incorporar observación directa de prácticas, rúbricas de desempeño, pruebas de competencias científicas y diseños cuasiexperimentales que permitan valorar con mayor precisión el impacto de intervenciones pedagógicas específicas.

CONCLUSIONES

El estudio describió las percepciones de participantes sobre las prácticas de laboratorio de química y analizó su asociación con el proceso de enseñanza-aprendizaje por competencias en el Politécnico Pedro Henríquez Ureña. En respuesta al objetivo, se concluye que las prácticas de laboratorio se asocian con dimensiones del aprendizaje, como comprensión de contenidos, aplicación de conocimientos, motivación, reconocimiento de materiales y valoración científica cotidiana. Esta asociación debe interpretarse como relación estadística y no como evidencia de causalidad.

El laboratorio posee potencial formativo, pero su aprovechamiento depende de condiciones pedagógicas e institucionales que requieren fortalecimiento. La disposición docente para promover actividades prácticas representa una base favorable; sin embargo, las diferencias en el dominio de técnicas experimentales, la disponibilidad operativa, la preparación estudiantil y el acceso a experiencias de indagación pueden limitar el alcance de una enseñanza orientada por competencias.

Asimismo, la formación previa de los estudiantes en normas, instrumentos y procedimientos de laboratorio es necesaria para favorecer una participación segura, autónoma y significativa. La incorporación de recursos digitales y laboratorios virtuales constituye una alternativa complementaria para preparar prácticas presenciales, ampliar oportunidades de aprendizaje y facilitar la comprensión de procesos químicos complejos, siempre que se integre con objetivos didácticos claros.

La evidencia obtenida respalda la implementación de un plan institucional de mejora que incluya capacitación docente, protocolos de seguridad, prácticas contextualizadas, disponibilidad progresiva de materiales y espacios de aplicación, como ferias científicas o proyectos de indagación. Estas acciones deben orientar el laboratorio hacia la construcción activa de conocimientos, y no únicamente hacia la demostración.

Finalmente, los resultados se circunscriben al contexto estudiado y se fundamentan en percepciones recogidas mediante cuestionarios. Por ello, futuras investigaciones deberían incorporar observación directa, rúbricas de desempeño y diseños longitudinales o cuasiexperimentales, para valorar con mayor precisión la contribución de las prácticas de laboratorio al desarrollo de competencias científicas.

REFERENCIAS

Agresti, A. (2019). *An introduction to categorical data analysis* (3rd ed.). Wiley.

Allende Terres, R. M. (2019). *Uso del método experimental en la competencia indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos 2019* [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV_242d54c8870fa8f93e3aa5016645d728/Details

Argudín, Y. (2005). *Educación basada en competencias: Nociones y antecedentes*. Trillas. https://coticdcg.com/wp-content/uploads/2019/06/ftorres-resena-argudin-competencias1.pdf

Auris, S. (2022). *Condiciones de laboratorios de biología-química y las competencias de aprendizaje en el área de CTA en los estudiantes de las instituciones educativas de la provincia de Chanchamayo, Junín–2019* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle]. https://repositorio.une.edu.pe/entities/publication/bf0f8291-e904-4f0f-b111-7ad97cc1e453

Barberà, O., & Valdés, P. (1996). El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: Una revisión. *Enseñanza de las Ciencias, 14*(3), 365–379. https://ensciencias.uab.cat/article/view/v14-n3-barbera-valdes

Biggs, J. (2005). *Calidad del aprendizaje universitario*. Narcea.

Casas, S. (2018). *Influencia del laboratorio de biología y química en el desarrollo de competencias de ciencia, tecnología y ambiente en estudiantes del distrito de Carhuamayo* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/516

Coyla, S. (2018). *Metodología activa en el uso del Laboratorio de Ciencia, Tecnología y Ambiente en las instituciones educativas de Juliaca, 2013* [Tesis de maestría, Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez]. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UANT_34489e8a07e5e7d7d7b901742066f87e

Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika, 16*(3), 297–334. https://doi.org/10.1007/BF02310555

Durango Usuga, P. A. (2015). *Las prácticas de laboratorio como una estrategia didáctica alternativa para desarrollar las competencias básicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. https://repositorio.unal.edu.co/items/2274af9a-decc-48b8-ac9a-2c9ff6e2e676

Flores, J., Caballero Sahelices, M. C., & Moreira, M. A. (2009). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. *Revista de Investigación, 33*(68), 75–111. https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1010-29142009000300005&script=sci_arttext

Fuenmayor Zafra, A., & Morales-Toyo, M. (2022). Laboratorio de química en educación secundaria: 3 situaciones abordadas. *Revista de Investigación y Evaluación Educativa, 9*(1), 27–44. https://doi.org/10.47554/revie.vol9.num1.2022.pp27-44

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Education.

Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo en laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias, 12*(3), 299–313. https://ensciencias.uab.es/article/view/v12-n3-hodson

Imbert Romero, N. D., & Elósegui Bandero, E. (2020). Mejoras en el desarrollo de la competencia científica en estudiantes de primer año de secundaria en un liceo de Uruguay. *MLS Educational Research, 4*(1), 22–https://doi.org/40. 10.29314/mlser.v4i1.247

López Rúa, A. M., & Tamayo Alzate, Ó. E. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, 8*(1), 145–166. https://www.redalyc.org/pdf/1341/134129256008.pdf

Osorio, V. (2020). *Influencia del laboratorio de biología y química en el desarrollo de competencias de Ciencia, Tecnología y Ambiente en los estudiantes de 3.er grado de secundaria de la I.E. Pedro Portillo Silva–2020* [Tesis de maestría, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión].

Peguero, E. B. (2022). *Evaluación del rendimiento académico con la implementación del laboratorio de química en el 3.er grado de secundaria en el Liceo Carlixta Estela Reyes Paulino del Distrito Educativo 10-03, período académico 2021-2022* [Tesis, Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña].

Reyes-Cárdenas, F., Ruiz-Herrera, B., Llano-Lomas, M., Lechuga-Uribe, P., & Mena-Zepeda, M. (2021). El aprendizaje de la reacción química: El uso de modelos en el laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias, 39*(2), 103–122. https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3229

Romero Maza, L. de los Á., Gómez Marval, B. J., Lanza Castillo, V. del V., & Acosta Villarroel, M. C. (2021). Lecturas y tertulias de misceláneas químicas: Una experiencia educativa en la formación pedagógica/docente de ciencias naturales. *Revista EDUCARE, 25*(1), 356–374. https://www.revistas.investigacion-upelipb.com/index.php/educare/article/view/1429

Severiche Sierra, C. A., & Acevedo Barrios, R. L. (2013). Las prácticas de laboratorio en las ciencias ambientales. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte, 3*(40), 191–203. http://34.231.144.216/index.php/RevistaUCN/article/view/456

Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education, 2*, 53–55. https://doi.org/10.5116/ijme.4dfb.8dfd

Verástegui Betalleluz, A. V. (2021). *Uso didáctico del laboratorio virtual y su influencia en el aprendizaje por competencias de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental 2020* [Tesis de maestría, Universidad Continental]. https://repositorio.continental.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/b1f44ecc-daaf-42dd-a49f-6c5a2fc38bce/content

von Elm, E., Altman, D. G., Egger, M., Pocock, S. J., Gøtzsche, P. C., Vandenbroucke, J. P., & STROBE Initiative. (2007). The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: Guidelines for reporting observational studies. *PLoS Medicine, 4*(10), e296. https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0040296

Zabala, A., & Arnau, L. (2008). *11 ideas clave: Cómo aprender y enseñar competencias*. Graó.

Zorrilla, E. G. (2019). *Las prácticas de laboratorio en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales desde una perspectiva psicosocial* [Tesis doctoral, Universidad Nacional de Cuyo]. https://dialnet.unirioja.es/servlet/dctes?codigo=357270

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaramos no tener conflictos de intereses de índole financiero, ni personales u otro tipo que influya en la realización de esta investigación.

FINANCIAMIENTO

El artículo no tiene financiamiento

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD AUTORAL

Savedry Tejeda Nova: conceptualización, revisión sistémica, análisis formal, redacción formal.

Ricardo Abreu Abreu: revisión sistémica, análisis formal, redacción formal formateador del texto.