

MENTOR

Revista de Investigación Educativa y Deportiva

Volumen 3

Número 7

2024

Director: Ph.D. Richar Posso Pacheco

Email: rjposso@revistamentor.ec

Web: <https://revistamentor.ec/>

Editora en Jefe: Ph.D.(c) Susana Paz Viteri

Coordinador Editorial: Ph.D. (c) Josue Marcillo Ñacato

Coordinadora Comité Científico: Ph.D. Laura Barba Miranda

Coordinadora Comité de Editores: Msc. María Gladys Córdor Chicaiza

Coordinador del Consejo de Revisores: Msc. José Julio Lara Reimundo

Original

Diagnóstico de la enseñanza práctica de la química: ciclo básico del nivel universitario

Diagnosis of the Practical Teaching of Chemistry: Basic Cycle of the University Level

* Judith Marcela Martínez Alonso

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3856-0279>

Universidad Internacional Iberoamericana, República Dominicana

Contacto:

* jmarcelamalonzo@gmail.com

Recibido: 11-10-2023

Aceptado: 02-01-2024

Resumen

El presente diagnóstico de la enseñanza práctica de química, ciclo básico del nivel universitario, tiene como objetivo, presentar una visión actualizada de la problemática; brindar información útil para investigaciones futuras y promover la reflexión sobre la práctica docente. La docencia práctica de Química Básica (Qui-014), en la UASD Recinto San Francisco de Macorís, República Dominicana se imparte en 4 laboratorios equipados deficientemente, lo que dificulta el logro los objetivos que se persiguen. Para la enseñanza se utiliza un manual de prácticas, escrito por prominentes docentes, basado en un programa por objetivos, tipo receta, sin tomar en cuenta el contexto ni interés, de los estudiantes, con 10 años que fue actualizado. El enfoque metodológico de la investigación es cuantitativo. La muestra del estudio consto de 22 estudiantes, 10 docentes, de laboratorio de Química básica, correspondientes al semestre 2022-2. Se aplicaron 2 cuestionarios, de 31 ítems, en una escala tipo Likert, para la recolección de información. Entre los hallazgos más importante se pueden mencionar, el proceso de enseñanza promueve aprendizajes de bajo orden, no desarrolla en el estudiante el pensamiento crítico, pues solo un porcentaje mínimo plantea posibles explicaciones de los fenómenos químicos a estudiar.

Palabras clave: Prácticas de laboratorio, competencias procedimentales, objetivos didácticos, aprendizaje de alto y bajo orden.

Abstract

The present diagnosis of the practical teaching of chemistry, basic cycle at the university level, aims to present an updated view of the problem, provide useful information for future research and promote reflection on teaching practice. The practical teaching of basic chemistry (Qui-

014) at the UASD San Francisco de Macoris Campus, Dominican Republic is taught in 4 poorly equipped laboratories, which hinders the achievement of the objectives pursued. For teaching, a practice manual is used, written by prominent professors, based on a program by objectives, recipe type, without taking into account the context or interest of the students, which has been updated 10 years ago. The methodological approach of the research is quantitative. The study sample consisted of 22 students, 10 teachers, of basic chemistry laboratory, corresponding to semester 2022-2. Two 31-item questionnaires were applied, on a Likert-type scale, for the collection of information. Among the most important findings, we can mention that the teaching process promotes low-order learning, does not develop critical thinking in the students, since only a minimum percentage of them propose possible explanations of the chemical phenomena to be studied.

Keywords: Laboratory practices, procedural competencies, didactic objectives, high and low order learning.

Introducción

El laboratorio de química siempre ha cumplido con una función esencial como ambiente de aprendizaje para la ejecución de trabajos prácticos, debido a la naturaleza experimental de esta ciencia. Sin embargo, investigaciones sobre el aporte real de la enseñanza del laboratorio en el aprendizaje de las ciencias, ha generado muchas dudas al respecto que persisten en la actualidad. Aunque algunas investigaciones desarrolladas en las últimas décadas han permitido conocer mejor la problemática, la situación es demasiado compleja como para pretender resolverla en su totalidad en poco tiempo.

La utilidad de los trabajos prácticos de laboratorio en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias no se puede analizar en un plano simplista, basándose solo en los resultados numéricos de las pruebas parciales, ya que estos representan una forma particular de enseñanza que no ha sido necesariamente coherente con el potencial didáctico que pudiera brindar el laboratorio como un complejo ambiente de aprendizaje.

Los trabajos prácticos además de medir el conocimiento adquirido proporcionan a los estudiantes experiencias tangibles, oportunidades para desarrollar habilidades prácticas, fomentan el pensamiento crítico y promueven una comprensión más profunda de los conceptos científicos. Al reconocer el laboratorio como un complejo ambiente educativo, se destaca la importancia de considerar los resultados cuantitativos, así como la calidad de la experiencia de aprendizaje y su capacidad para cultivar un entendimiento holístico y duradero de la ciencia.

El desarrollo de competencias, donde el estudiante puede integrar el conocimiento teórico/conceptual con lo metodológico dependiendo del enfoque didáctico abordado por el docente, contextualizar las experiencias prácticas, para desarrollar una visión integral de la enseñanza y aprendizaje en el laboratorio de química es necesario para el desarrollo de aprendizajes de alto orden.

Al contextualizar las experiencias prácticas, se crea un puente significativo entre la teoría y la aplicación, proporcionando a los estudiantes una visión más completa y contextualizada de la enseñanza y el aprendizaje en el laboratorio de química. Este enfoque cultiva habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas y análisis reflexivo, elementos esenciales para el desarrollo de aprendizajes de alto orden que preparan a los

estudiantes para enfrentar desafíos más complejos y aplicar su conocimiento de manera significativa en contextos diversos.

Método

El presente diagnóstico sobre la enseñanza de los laboratorios de química básica, en el ciclo básico de la educación universitaria, se ha tomado en cuenta el desarrollo bajo un enfoque cuantitativo, descriptiva, basada en la recolección de datos por aplicación de instrumentos.

La investigación cuantitativa es un método estructurado de recopilación de datos, que se obtiene a través de diferentes fuentes. Este método se basa en la recopilación sistemática y estructurada de datos cuantificables, es decir, información que puede expresarse en términos de cantidades y números. Uno de los aspectos distintivos de la investigación cuantitativa es su énfasis en la objetividad y la replicabilidad. Utiliza técnicas estadísticas para analizar los datos recopilados, lo que permite identificar patrones, relaciones y tendencias de manera cuantitativa. A menudo, se busca establecer generalizaciones y conclusiones válidas para poblaciones más amplias a través del muestreo representativo.

La población estuvo conformada por 10 docentes y 1460 estudiantes que participaron en 73 secciones inscritos en la práctica de los laboratorios de química básica de la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD), Recinto de San Francisco de Macorís, durante el semestre 2022-2. Como señalan Hernández-Sampieri y Mendoza-Torres (2018) “la población o universo es el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones” (p. 199).

Con relación a los estudiantes, se seleccionó una muestra de 22 estudiantes, a fin de hacer un diagnóstico de como se desarrollan en la actualidad la docencia en los laboratorios.

Fueron aplicados 2 cuestionarios con 31 ítems; cada uno, teniendo 5 secciones, identificación de conocimientos previos, desarrollo de competencia procedimental, Investigación y planteamiento de hipótesis y manejo de información científica (comprobación de leyes, teorías, postulados, presentación correcta de datos científicos.)

Estos instrumentos diseñados especialmente para el desarrollo de esta investigación, fueron validados por un equipo de 3 expertos, Doctoras en Educación, haciendo uso de una rúbrica evaluativa. Posteriormente, fueron aplicados a grupos pilotos para demostrar si con ellos se recogen la información pertinente que permitirá cumplir los objetivos de este estudio. Para garantizar la confiabilidad de los instrumentos, además de la valoración de los expertos se realizará la evaluación con la escala Alpha de Cronbach, para lo que se utilizó el programa de IBM SPSS, en su versión 27 (Statistical Package for Social Science) el cual cuenta con las opciones correspondientes para estos fines.

Los objetivos del trabajo de laboratorio

La definición de los objetivos del trabajo de laboratorio ha sido un punto de discusión difícil de esclarecer y es actualmente un área de investigación activa. La labor depende de múltiples factores, entre los que se pudieran citar: el enfoque de enseñanza, el tipo de actividad, el tipo de instrumento de evaluación, el nivel educativo al que se dirige la instrucción, el currículo a desarrollar, la correspondencia entre objetivos que se pretenden lograr y cómo pretende lograrse. Además, hay que considerar que una visión reduccionista del trabajo práctico del laboratorio entra en contradicción con una visión holista del mismo, por lo que los objetivos del laboratorio están sujetos en primera instancia a la visión que tiene el docente, sin dejar de

tomar en cuenta la propia visión de los estudiantes, que muchas veces no es la misma, como lo han podido demostrar investigaciones en el área (Flores, 2008).

El trabajo práctico de laboratorio se ha usado en la enseñanza y aprendizaje de la ciencia alegándose algunas razones o creencias con relación a los objetivos que las condensa en tres motivos, las cuales él mismo cuestiona:

1. La práctica sirve a la teoría científica, por lo que se centra en actividades verificativas, experimentos a prueba de errores y manipulación de aparatos, lo cual no contribuye a comprender la naturaleza sintáctica de las disciplinas científicas, es decir, los hábitos y destrezas de quienes la practican.
2. Se le ha atribuido al descubrimiento una asociación con el aprendizaje significativo.
3. El trabajo empírico con el mundo de los fenómenos brinda conocimiento y comprensión; esto se cuestiona por el hecho de que la observación requiere de una estructura conceptual del observador; en otras palabras.

Lo anterior planteado, permite comprender, en cierto modo, el hecho de que la explicación que los estudiantes dan a fenómenos observados en su vida cotidiana no coincide con las explicaciones científicas construidas sobre la base de conceptos y teorías abstractas.

Hasta finales de los años cincuenta del pasado siglo, la enseñanza del laboratorio se centró principalmente en actividades verificativas discutidas en las clases de teoría, planteadas en los libros de texto o sugeridas en manuales de laboratorio. Esta situación se trató de cambiar con el nuevo currículo de los años sesenta, dándosele a la enseñanza del laboratorio la función importante de desarrollar habilidades de alto nivel cognitivo, mediante actividades centradas en

los procesos de la ciencia a través del método indagatorio (Agosta et al., 2018). Sin embargo, investigaciones de los años sesenta revelaron que los estudiantes, profesores, investigadores y diseñadores curriculares, en los diversos niveles educativos, no coincidían con relación a los objetivos del laboratorio. Asimismo, algunos estudios indican que los objetivos del laboratorio cambian de acuerdo con el nivel educativo, habiendo mayor unanimidad al respecto en los niveles más bajos que en los superiores de la enseñanza secundaria (Hodson, 1994), por lo que se pudiera esperar que la discrepancia sea mayor a nivel universitario.

Un problema general con relación a los objetivos del trabajo de laboratorio detectado en los años sesenta es que los mismos no se correspondían con objetivos propios del trabajo práctico. Hasta mediados de los años noventa, se señalaba que los trabajos de laboratorio tenían como objetivos principales los siguientes: (a) generar motivación, (b) comprobar teorías y (c) desarrollar destrezas cognitivas de alto nivel (Agosta et al, 2018). Sin embargo, muchos estudiantes piensan que el propósito del trabajo de laboratorio es seguir instrucciones y obtener la respuesta correcta, por lo que se concentran en la idea de manipular instrumentos más que manejar ideas.

En este contexto, vale la pena señalar que Flores (2009) plantea tres objetivos que se orientan a la enseñanza de la estructura sintáctica de la ciencia.

Estos objetivos son: (a) desarrollar técnicas y destrezas prácticas a través de ejercicios; (b) tomar conciencia de fenómenos naturales a través de experiencias; y (c) resolver problemas científicos en actividades abiertas a través de investigaciones. Esta clasificación permite planificar actividades específicas de laboratorio de acuerdo con los objetivos que se pretendan lograr, considerando el nivel de complejidad cognitiva requerida y/o deseada

De forma similar, Caamaño (2004) presenta cinco funciones del trabajo práctico: (a) función ilustrativa de los conceptos, (b) función interpretativa de las experiencias, (c) función de aprendizaje de métodos y técnicas de laboratorio, (d) función investigativa teórica relacionada con la resolución de problemas teóricos y construcción de modelos, y (e) función investigativa práctica relacionada con la resolución de problemas prácticos. Estas funciones no están en contradicción con las señaladas anteriormente.

Los trabajos de Séré (2002), realizados en algunos países europeos (Dinamarca, Francia, Alemania, Inglaterra, Grecia, Italia y España) en la década de los noventa, han arrojado luces sobre el rol del trabajo de laboratorio en el área de Química, Física y Biología, al revelar que: (a) el conocimiento conceptual/teórico debe estar presente en todo el trabajo de laboratorio y su efectividad está en aplicarlo, por lo que es necesario comenzar a ver la teoría al servicio de la práctica y no al revés, como se ha venido haciendo; (b) los métodos, procedimientos y destrezas no deben ser un pretexto para enseñar conocimiento teórico; más bien, el conocimiento procedimental se debe usar como herramienta para generar autonomía en trabajos abiertos y proyectos; y (c) el logro de objetivos epistemológicos para el desarrollo de una visión adecuada de la ciencia requiere contextos particulares y una acción interdisciplinaria.

Por ende, los aspectos conceptuales, procedimentales y epistemológicos involucrados en el trabajo de laboratorio constituyen la base de las investigaciones que se pueden continuar desarrollando sobre el rol del laboratorio en la enseñanza de las ciencias. En este contexto, los planteamientos de Hodson (1994) citado por Garritz (2009) sobre la enseñanza de la ciencia son interesantes y de gran utilidad en la praxis docente. Este autor plantea que enseñar ciencia implica tres aspectos interrelacionados, separables para propósitos didácticos, pero

insuficientes por sí solos, los cuales son: (a) aprender ciencia (el cuerpo de conocimientos teóricos/conceptuales de la ciencia); (b) aprender sobre la naturaleza de la ciencia (sus métodos e interacción con la sociedad); c) aprender a hacer ciencia (práctica idiosincrásica y holística de la actividad investigativa como integradora de conocimientos teóricos y metodológicos para resolver problemas).

Si se considera que "hacer ciencia es un proceso difuso, incierto, intuitivo e idiosincrásico, y debe apreciarse en la enseñanza con toda su vaguedad, sin intentar disimularla", como lo señalan Barberá y Valdés (1996, p.373), es evidente que la enseñanza tradicional tipo "receta de cocina" no contribuye a que los estudiantes puedan comprender lo que es la actividad o investigación científica. Es posible que ese tipo de enseñanza sea útil para aprender a seguir instrucciones o desarrollar habilidades técnicas, pero no se le debe sobrevalorar en cuanto a su alcance didáctico.

Se evidencia que la enseñanza de la ciencia es una actividad compleja, en la que se deben integrar aspectos conceptuales, procedimentales y epistemológicos a través de un enfoque didáctico apropiado, lo cual no ha sido la realidad histórica como se apreciará a continuación. Una función importante de la educación es desarrollar habilidades que le permitan al individuo acceder al conocimiento y a sus relaciones; por tal razón, el trabajo práctico debe ir más allá del simple desarrollo de destrezas manipulativas, que, si bien son importantes y necesarias, no forman un profesional integral.

Para Bernal y Valbuena (2011) el trabajo práctico se debe utilizar para enseñar y aprender la estructura sintáctica de una disciplina, más que la estructura sustantiva. Plantean tres razones o motivos válidos para ello: (a) desarrollar destrezas específicas a través de

ejercicios; (b) aprender el "enfoque académico" a través de los trabajos prácticos como investigaciones, de modo que el estudiante se involucre en la resolución de problemas como lo hace un científico; y (c) tener experiencias con fenómenos.

El trabajo práctico como una situación de investigación permite desarrollar destrezas en la resolución de problemas, y esto implica: (a) reconocer la existencia de un problema en una situación dada; (b) definir el problema; (c) buscar soluciones alternativas; (d) evaluar las soluciones alternativas; (e) escoger la mejor estrategia de solución; y (f) evaluar la solución para ver si hay nuevo problema volviendo al principio.

Por otra parte, la interacción grupal en el laboratorio bajo este tipo de enfoque de enseñanza le permite al estudiante discutir, razonar y comparar lo que se ha hecho en el trabajo práctico, teniendo así la oportunidad de vivir un proceso real de resolución de problemas. A pesar de los avances realizados en cuanto a los objetivos del trabajo de laboratorio, hay que considerar que es necesario que el docente tenga una visión, enfoque o estilo didáctico cónsono con los mismos, sin dejar de tomar en cuenta la propia visión de los estudiantes, que muchas veces no coincide.

La interacción grupal en el laboratorio es fundamental para el proceso de aprendizaje. Cuando los estudiantes trabajan en grupo, tienen la oportunidad de compartir ideas, discutir conceptos, confrontar perspectivas y colaborar en la resolución de problemas. Este enfoque promueve el pensamiento crítico, la comunicación efectiva y el trabajo en equipo, habilidades esenciales tanto en el ámbito académico como en el profesional.

Al permitir que los estudiantes discutan y razonen sobre lo que están haciendo en el trabajo práctico, se les brinda la posibilidad de enfrentarse a situaciones similares a las que se encontrarán en el mundo real (Posso, 2023). La resolución de problemas en grupo fomenta el desarrollo de habilidades analíticas y la capacidad de aplicar el conocimiento teórico a situaciones prácticas, lo cual es esencial para su formación integral. No obstante, es necesario que el docente adopte un enfoque didáctico coherente con los objetivos del trabajo de laboratorio, lo que conlleva a tener un dominio profundo de la materia y a comprender la importancia de fomentar la participación activa de los estudiantes y facilitar un ambiente propicio para el intercambio de ideas.

Resultados y Discusión

Gran parte de la problemática de la enseñanza del laboratorio se relaciona con el estilo instruccional usado por el profesorado. Muchos han sido los esfuerzos por crear y promover programas, proyectos y acciones que involucren innovaciones y cambios en distintas dimensiones, tales como la gestión, los contenidos, los materiales y que, de una u otra forma, tendieran a dar respuesta al desafío de calidad del aprendizaje experimental.

A pesar de esos esfuerzos el proceso enseñanza-aprendizaje de la química sigue presentando dificultades en el logro de las competencias por parte del discente. Hoy en día, en el quehacer pedagógico del día a día, las prácticas de laboratorio se han convertido en una alternativa que se presenta “como una oportunidad esencial para fortalecer la enseñanza de las ciencias, así como para comprender la naturaleza de la ciencia y el fomento de la reflexión crítica sobre su aprendizaje” (Franco et al., 2017, p.38).

Durante el desarrollo de las prácticas de laboratorio se necesita de habilidades, para el manejo de las cristalerías e instrumentos, actividad está que desarrolla las competencias procedimentales, como son el uso y manejo de cristalería e instrumentos, según lo respondido por los estudiantes no se trabaja, ya que 16 de los estudiantes encuestados mencionan no necesitar, ni se promueven, las habilidades para el manejo de cristalería e instrumento, durante el desarrollo de la práctica. Las competencias procedimentales, que desarrollan el manejo y uso de cristalería no son tomadas en cuenta a la hora de seleccionar la metodología de enseñanza de las prácticas de laboratorio.

En lo atinente a la investigación, como estrategia de enseñanza, los estudiantes encuestados respondieron entre a veces y rara vez, por lo que se infiere que los estudiantes no investigan la temática a discutir antes de realizar los experimentos, lo que indica que la investigación previa no es una estrategia de enseñanza-aprendizaje. Sólo 6 estudiantes de 22 señalan que el docente le solicita que plantee una hipótesis sobre el fenómeno a estudiar, mientras que 16 de ellos señalan que A veces o Muy rara vez se les solicita. La metodología empleada no desarrolla en el estudiante el pensamiento crítico, pues solo un porcentaje mínimo plantea posibles explicaciones de los fenómenos químicos a estudiar.

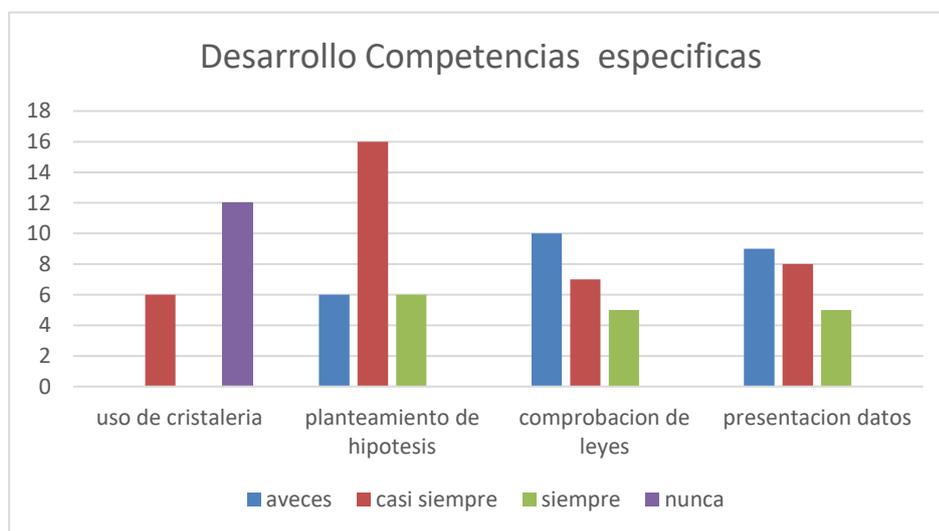
La comprobación de leyes, postulados y teoremas científicos se trabajan parcialmente en los laboratorios, debido a que 10 de 22 estudiantes encuestados responde que A veces, Nunca o Rara vez hay que contrastar con leyes, postula dos o teorías, los resultados de los experimentos realizados en el laboratorio.

La presentación correcta de datos científicos en tablas y gráficos se trabaja, aunque se debe señalar que una cantidad importante, es decir, 8 estudiantes refieren presentar, A veces o

Rara vez, los datos en tablas o gráficos. Por otra parte, 11 estudiantes de 22 señalan que no describen la metodología o señalan la bibliografía utilizada, donde corresponde al entregar los reportes o pre informes de las prácticas, esto coincide con los datos que señalan que los estudiantes no investigan antes de ir a sus clases de laboratorio.

Una cantidad importante, 9 estudiantes, señala omitir algunos datos numéricos y sus respectivas unidades, al presentar los resultados de las prácticas de laboratorio. En las actividades desarrolladas en las experiencias prácticas, los estudiantes, siguen instrucciones, leen y responden a preguntas preelaboradas, apelan a la memoria, en contraposición con los procesos cognitivos complejos como son la formulación de hipótesis, comprobación de leyes y teorías y presentación de datos (ver Tabla 1).

Gráfico 1
Desarrollo Competencias Específicas



Nota. Elaboración propia, 2022

Sobre la participación del docente y estudiante en el diseño y planificación de las experiencias prácticas, los docentes, respondieron, el 100% que participan en este proceso, contrastando esto con la realidad, ya que para impartir la docencia se utilizan manuales que son

escritos por un personal designado por la escuela y al cual no se le está permitido hacer modificaciones estructurales, más que hacer el cambio de algún instrumento, aparato o reactivo, que les permita lograr los objetivos propuestos.

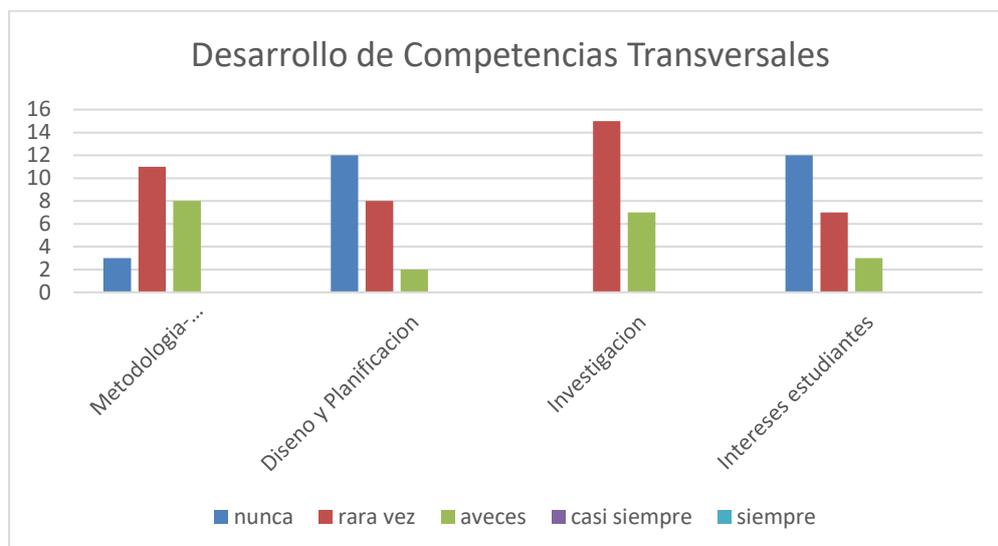
Se debe tener en cuenta que no todos los estudiantes poseen las mismas capacidades, intereses y ritmos de aprendizaje, por tanto, es necesario un modelo flexible que se adapte a la diversidad del alumnado e iniciar el proceso de proponer y consultar ejercicios que se acercan más a sus gustos, intereses y capacidades. Al cuestionar al estudiantado, que participa de este diagnóstico, si los docentes indagan sobre sus intereses antes de diseñar las prácticas, 12 de 22 responden que no.

La educación por competencias promueve una mayor participación del estudiante en la construcción de sus saberes, elegir materiales y hasta el tema a debatir, ya sea de forma individual o grupal. La experiencia, sugiere que las actividades de laboratorio, en su gran mayoría, se caracterizan por ser tipo receta, en las que los estudiantes deben seguir ciertos patrones o pasos para llegar a una conclusión predeterminada.

Por lo anteriormente planteado, favoreciendo más el ‘saber hacer’ sobre el “saber qué” y en el que los enfoques en el contenido permitan al estudiante “aprender a aprender”, desarrollar un pensamiento crítico y reflexivo, así como a resolver situaciones problemáticas que son saberes transversales a cualquier área del conocimiento, se propone un modelo pedagógico para el desarrollo de competencias que requiere investigar, discutir, elegir materiales y hasta el tema a debatir, sea individual o grupal (ver tabla 2).

Gráfico 2

Desarrollo de Competencias Transversales



Nota. Elaboración propia, 2022

Conclusiones

Cuestionar nuestra práctica tradicional sobre el abordaje del laboratorio de ciencias, particularmente el de Química, en el ciclo básico del nivel universitario, es urgente, en virtud de que su potencial didáctico es muy limitado y conduce a una tergiversación de la naturaleza de la ciencia. El laboratorio brinda una oportunidad para integrar aspectos conceptuales, procedimentales y epistemológicos dentro de enfoques alternativos, que pueden permitir el aprendizaje de los estudiantes con una visión constructivista, a través de métodos que implican la resolución de problemas, que desarrolla aprendizajes de alto orden, los cuales le brindan la experiencia de involucrarse con los procesos de la ciencia.

Queda demostrado, lo planteado por Seré (2002), que plantea, el conocimiento conceptual/teórico debe estar presente en todo el trabajo de laboratorio y su efectividad está en aplicarlo, por lo que es necesario comenzar a ver la teoría al servicio de la práctica y no al revés, como se ha venido haciendo.

Por los datos recogidos se puede concluir que los procesos cognitivos que se desarrollan en la actualidad son de bajo orden, siguen instrucciones, leen y responden a preguntas preelaboradas, apelan a la memoria, en contraposición con los procesos cognitivos complejos como son la formulación de hipótesis, comprobación de leyes y teorías entre otros.

Teniendo en cuenta lo señalado por Bernal y Valbuena (2011) el trabajo práctico como una situación de investigación permite desarrollar destrezas en la resolución de problemas, y esto implica: reconocer, definir el problema; buscar soluciones alternativas; evaluar y escoger la mejor estrategia de solución; pero por lo arrojado por esta investigación, no se desarrolla la competencia de resolución de problemas, competencia esta fundamental para un profesional de la era de la invención y el conocimiento, ya que la investigación no es usada como estrategia de enseñanza.

A modo de cierre es evidente, la necesidad de un cambio en la práctica docente en el laboratorio, esta debe implicar esfuerzos orientados a nuevas experiencias en las que se amerita ajustar tiempo, recursos, contenidos didácticos y actitudes para darle al laboratorio el lugar que reclama en el aprendizaje de la ciencia.

Referencias

Agosta, R., Con, F. y Alzugaray, G. (2018). Prácticas de laboratorio, aprendizaje significativo y competencias puestas en juego en los informes escritos de los estudiantes. *Revista*

Enseñanza de la Física, 30(extra), 1-15.

<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/22032>

Barberá, O. y Valdés, P. (1996). El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión.

Enseñanza de las Ciencias, 14(3), 365-

379. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21466>

Bernal, C. y Valbuena, E. (2011). Estructura Sustantiva y Sintáctica del Conocimiento

Biológico. *Revista Biografía escritos sobre biología y su enseñanza*, ISSN2027-1033,

297/310.

<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/biografia/article/download/1557/1499/5437>

Caamaño, A. (2004). Experiencias, experimentos ilustrativos, ejercicios prácticos e

investigaciones: ¿una clasificación útil de los trabajos prácticos? *Alambique – Didáctica*

de las Ciencias Experimentales, 39, 8-19. <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/84699>

Flores, J. (2008, octubre). *El conocimiento teórico/conceptual y metodológico aplicado en el*

laboratorio de Bioquímica bajo el enfoque epistemológico: un estudio de caso de la

UPEL/ IPC. Ponencia presentada en XV Jornada Anual de Investigación y VI Jornada

de Postgrado, Caracas. <https://www.redalyc.org/pdf/3761/376140383004.pdf>

Franco de Duque, C. (2017). *Influencia de una metodología no convencional sobre el*

desempeño de los estudiantes en el laboratorio de Química de 9º grado. [Trabajo de

grado de maestría no publicada] Universidad Pedagógica Experimental Libertador,

Instituto Pedagógico de Caracas, Caracas.

https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=3140473&pid=S1010-2914200900030000500026&lng=es

Garritz, A. (2009). *Ensenar y aprender acerca de las ciencia. Lenguaje, Teorias Metodos Historia, Traducciones y Valores.* Sense Publisher.

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2011000400010

Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3), 299-313. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21370>

Posso Pacheco, R. J., Ulcuango Ashqui , M. T., Morales Loachamin, L. A., Pastaz Revelo, G. P., & Jaramillo Hidalgo, L. A. (2023). Revolucionando la educación: Implementación efectiva de la tecnología en el aula. *GADE: Revista Científica*, 3(1), 33-47. Recuperado a partir de <https://revista.redgade.com/index.php/Gade/article/view/188>

Séré, M.G. (2002). La enseñanza en el laboratorio: ¿Qué podemos aprender en términos de conocimiento práctico y de actitudes hacia la ciencia? *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 357-368. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21824>