

Experiencias significativas de aprendizaje activo para la formación de docentes en ciencias

ISSN 2215-8227

2023, Volumen 14, No. Extra

Experiências significativas de aprendizagem ativa para a formação de professores de ciências

Significant experiences of active learning for science teacher training

Evelyn Johana Cuevas Ortegón  <https://orcid.org/0000-0003-2382-1840>
Universidad Nacional de Colombia
ejcuevo@unal.edu.co

Verónica Restrepo Álvarez  <https://orcid.org/0000-0003-2611-8675>
Universidad Nacional de Colombia
vrestrepa@unal.edu.co

Carlos Joel Perilla Perilla  <https://orcid.org/0009-0001-6026-4054>
Universidad Nacional de Colombia
cjperillap@unal.edu.co

Resumen

En el presente trabajo se exponen los resultados del Proyecto de Innovación Pedagógica desarrollado con docentes de formación posgradual de la “Maestría en Enseñanza de las Ciencias Naturales” de la Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá; particularmente los inscritos en la asignatura “Enseñanza del Electromagnetismo y Ondas”. Con el advenimiento de la pandemia del Covid-19, surgió la pregunta, ¿cómo realizar actividades académicas en modalidad teórico – práctica para la enseñanza de conceptos físicos relacionados con electromagnetismo y ondas? Con esto en mente, se propuso realizar actividades teóricas por medio de la telepresencia a través de la plataforma Moodle, complementadas por 4 actividades experimentales fundamentadas en la metodología de Aprendizaje Activo, para ello se utilizaron materiales de bajo costo y fácil consecución enviados al domicilio de cada uno de los estudiantes de modo que pudiera ser reutilizado o reproducido, impactando así su entorno inmediato y su propia práctica de aula.

Palabras Claves: Formación docente, enseñanza de las ciencias, aprendizaje activo, electromagnetismo y ondas.

Resumo

No presente trabalho, os resultados do Projeto de Inovação Pedagógica desenvolvido com professores de formação de pós-graduação do "Mestrado em Ensino de Ciências Naturais" da Faculdade de Ciências da Universidade Nacional da Colômbia, Campus de Bogotá; particularmente os inscritos na disciplina "Ensino de Eletromagnetismo e Ondas". Com o advento da pandemia do Covid-19, surgiu o questionamento, como realizar as atividades acadêmicas na modalidade teórico-prática para o ensino de conceitos físicos relacionados ao eletromagnetismo e ondas?, em resposta, propôs-se a realização de atividades teóricas através da telepresença através da plataforma Moodle, complementadas por 4 atividades experimentais baseadas na metodologia Active Learning, para as quais foram utilizados materiais de baixo custo e fáceis de encontrar, enviados para casa do cada um deles, alunos, para que pudesse ser reutilizado ou reproduzido, impactando assim seu ambiente imediato e sua própria prática de sala de aula.

Palavras Chaves: Formação docente, ensino das ciências, aprendizagem ativa, eletromagnetismo e ondas.

Abstract

In the present work the results of the Pedagogical Innovation Project developed with teachers of postgraduate training of the "Master's Degree in Teaching of Natural Sciences" of the Faculty of Sciences, National University of Colombia, Bogotá Campus; particularly those enrolled in the subject "Teaching Electromagnetism and Waves". With the advent of the Covid-19 pandemic, the question arose, how to carry out academic activities in a theoretical-practical modality for the teaching of physical concepts related to electromagnetism and waves?, in response, it was proposed to carry out theoretical activities through telepresence. through the Moodle platform, complemented by 4 experimental activities based on the Active Learning methodology, for which low-cost and easy-to-find materials were used, sent to each student's home so that they could be reused or reproduced thus impacting their immediate environment and their own classroom practice.

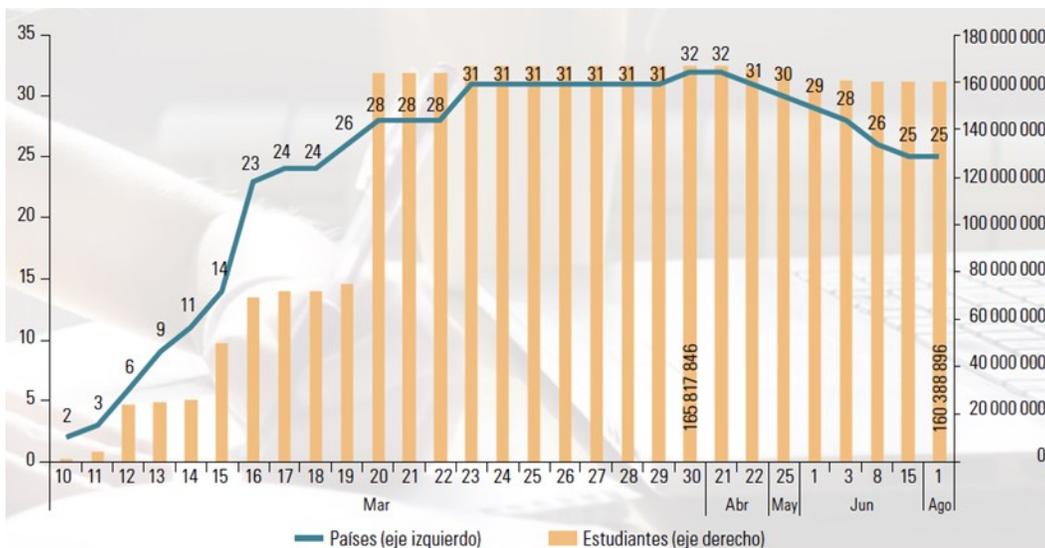
Keywords: Teacher training, science teaching, active learning, electromagnetism and waves.

Introducción

La situación de virtualidad derivada del COVID-19 desde el primer semestre de 2020 generó múltiples traumatismos en la vida de toda la humanidad y a todo nivel (Medina & Valverde (2020)); la educación fue una de las primeras impactadas a causa de las restricciones de movilidad que se implantaron con el objetivo de prevenir la propagación del virus y mitigar de esta manera su impacto. En América Latina la mayor parte de los países optaron por la suspensión de clases presenciales afectando a una población estudiantil de más de 165 millones de estudiantes, de forma paralela, estas medidas dieron paso al surgimiento de estrategias de aprendizaje a distancia mediante el uso de diversos formatos y plataformas tal y como lo establece el informe COVID – 19 presentado en conjunto por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en el mes de agosto del año 2020.

En el Gráfico 1, se presentan los datos relacionados con la suspensión de clases presenciales y el número de estudiantes afectados por la medida en los 33 países de América Latina y el Caribe.

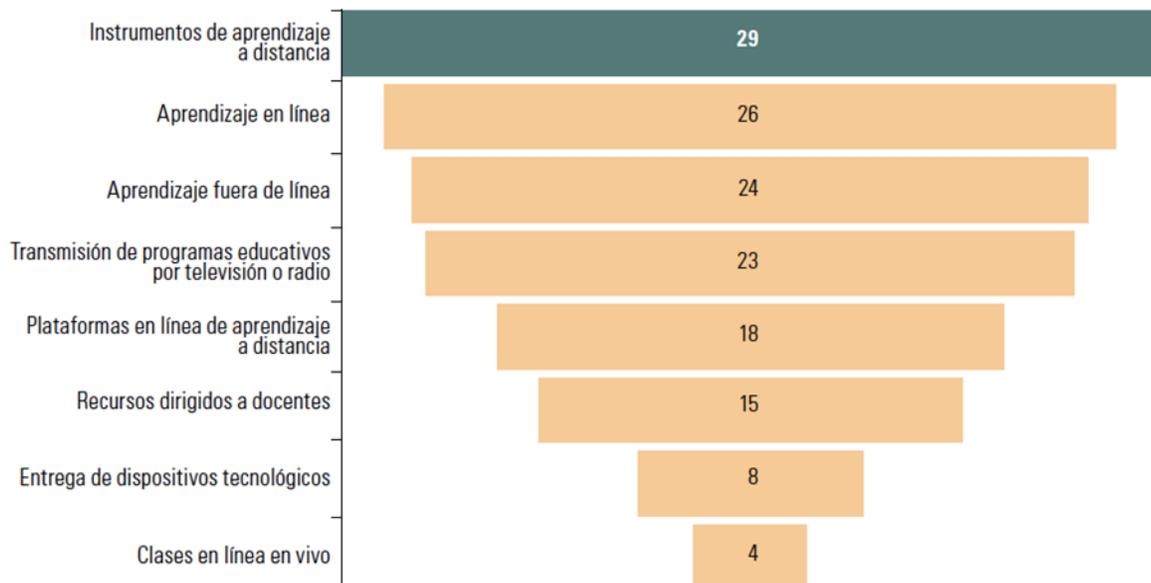
Gráfico N° 1. Países de América Latina y el Caribe que tomaron medidas de suspensión de clases presenciales a nivel nacional y estudiantes afectados. Periodo marzo – agosto 2020.



Fuente. Tomado de CEPAL-UNESCO (2020).

Por su parte, el Gráfico 2 permite evidenciar las diversas estrategias de aprendizaje a distancia que las instituciones educativas se vieron obligadas a implementar, de forma apresurada y por ende improvisada, destacándose entre ellas, el uso de plataformas virtuales asincrónicas.

Gráfico N° 2. Estrategias de continuidad de estudios en modalidades a distancia en países de América Latina y el Caribe.



Fuente. Tomado de CEPAL-UNESCO (2020).

Particularmente en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia, se desató una preocupación generalizada acerca de cómo implementar las actividades planeadas en cada una de las asignaturas, tomando principal importancia aquellas que son de carácter práctico o teórico-práctico, tal preocupación compartida y estudiada por otros investigadores como León & Jiménez (2022); sumado a que la Facultad oferta asignaturas no solamente a los estudiantes de cada uno de sus departamentos (biología, estadística, farmacia, matemáticas, química, geociencias, física, observatorio astronómico), cada uno con diferentes programas curriculares de pregrado y posgrado; sino que además ofrece asignaturas a otras facultades como ingeniería y medicina principalmente. Es de resaltar que durante el año 2020 en la sede Bogotá, fueron matriculados a programas de pregrado y posgrado de matemáticas y ciencias naturales, 31314 estudiantes en el primer semestre y 31820 estudiantes en el segundo semestre, quienes fueron afectados por las medidas de suspensión de clases presenciales a consecuencia del COVID - 19 (Dirección Nacional de Planeación y Estadística, 2020).

Dado lo anterior, entidades como la Dirección Nacional de Innovación Académica (DNIA), dependencia que apoya al docente en las iniciativas de mejoramiento de los procesos pedagógicos desarrollados en los diferentes programas ofrecidos a nivel nacional, desarrolló múltiples estrategias con el fin de mitigar esta situación. Una de las acciones principales para este fin fue la convocatoria propuesta por el servicio de Incubadora de Iniciativas de Innovación Pedagógica (I3P) que busca incentivar procesos de aprendizaje más participativos, activos e incluyentes por parte de aquellos docentes interesados en construir nuevas experiencias de aprendizaje. El presente trabajo se desarrolló bajo el auspicio de esta convocatoria.

De otro lado, la Universidad Nacional de Colombia cuenta con el programa de Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales (MECEN), el cual está concebido bajo la modalidad semipresencial, con un componente virtual que se desarrolla entre semana y un componente presencial desarrollado los días sábado. Este programa se enfoca en la formación de docentes y centra sus objetivos en el mejoramiento de la calidad educativa a través de la formación científica, disciplinar, pedagógica y epistemológica; en este sentido es un programa que contribuye notablemente al fortalecimiento de la educación básica y media, mediante la formación integral de docentes que actuarán posteriormente como agentes de cambio en cada una de las instituciones donde desempeñan su labor.

Motivada por la condición de virtualidad derivada del COVID – 19, la cual afectó el buen desarrollo curricular en la educación, y reconociendo la importancia que el componente práctico adquiere en condiciones de semipresencialidad, la Universidad buscó estrategias para desarrollar satisfactoriamente actividades experimentales dentro de sus programas de formación académica. Así, la convocatoria de la I3P en 2020 – 2, abrió un espacio de reflexión para construir de forma colaborativa experiencias de aprendizaje que mejoraran las condiciones de los estudiantes durante el periodo de virtualidad. En el marco de dicha convocatoria se propuso el diseño de una estrategia que permitiera realizar actividades experimentales, teniendo en cuenta las limitaciones en el uso de instalaciones y materiales disponibles.

Específicamente, con el fin de mitigar el impacto de las clases virtuales en el desarrollo del componente experimental de la asignatura “Enseñanza del Electromagnetismo y Ondas”, se diseñaron e implementaron una serie de experiencias bajo el modelo de Aprendizaje Activo, llevando el laboratorio al entorno próximo del estudiante. Para ello se elaboraron Kits de trabajo que contenían los materiales y guías necesarias para desarrollar las prácticas experimentales de dicha asignatura. La importancia de esta iniciativa radicó en el papel fundamental que la experimentación juega en los procesos de enseñanza-aprendizaje, asumiendo la interdependencia entre experimentación y teorización como factor clave para el desarrollo de la actividad científica (Romero, 2016).

Estos Kits Experimentales fueron pensados para ser desarrollados con materiales de bajo costo y fácil adquisición, que permitieran su embalaje y envío al lugar de residencia de cada uno de los estudiantes matriculados. Las prácticas experimentales que se diseñaron, se implementaron en sesiones sincrónicas virtuales, con la guía del docente. Esta propuesta brindó la posibilidad de afianzar conceptos claves de la asignatura a partir de la realización de prácticas que llevaron a fortalecer conceptos relacionados con electrostática, inducción magnética, acústica y óptica, permitiendo así desarrollar habilidades propias del quehacer científico.

Metodología

Con el fin de dar respuesta al reto propuesto por la DNIA, ¿Cómo contribuir al desarrollo de habilidades creativas de estudiantes con dificultades para adaptarse a los cambios y a los

nuevos escenarios en épocas de pandemia, para que construyan capacidades que les permita abordar los complejos desafíos contemporáneos?, se diseñaron 4 experiencias, las cuales se relacionan en la Tabla 1, mediante el uso de la metodología de Aprendizaje Activo para la materia de posgrado Enseñanza del Electromagnetismo y Ondas, la cual hace parte del componente de contenidos científicos y su enseñanza del área de física. La propuesta de desarrollo con 4 docentes de educación básica y media, estudiantes de la MECEN quienes cursaban la asignatura en el segundo semestre de 2020.

Tabla N° 1. Prácticas experimentales diseñadas

Componente	Eje temático	Objetivo de aprendizaje	Experiencia
Electromagnetismo	Carga y campo eléctrico	Fuerzas atractivas y repulsivas entre cargas eléctricas	Pega-2
	Fuerzas y campos magnéticos	Inducción magnética	Caída Inducida
Ondas	Ondas Mecánicas Sonido	Acústica musical	¿Locas o cuerdas?
Óptica	Óptica geométrica	Formación de imágenes con lentes	Ojo al enfoque

Fuente. Elaboración propia

La asignatura tiene como propósito principal proveer diversas estrategias y metodologías para la enseñanza de conceptos relacionados con electromagnetismo, ondas y óptica, además de proporcionar herramientas teórico - experimentales para enseñar aplicaciones cotidianas de los fenómenos relacionados. Antes de la pandemia se dictaba en modalidad semipresencial realizando actividades experimentales en los laboratorios de la Universidad durante las sesiones presenciales dictadas los días sábados y la teoría se trabajaba de forma transversal usando como apoyo la plataforma Moodle en la que se incluía material de estudio autónomo.

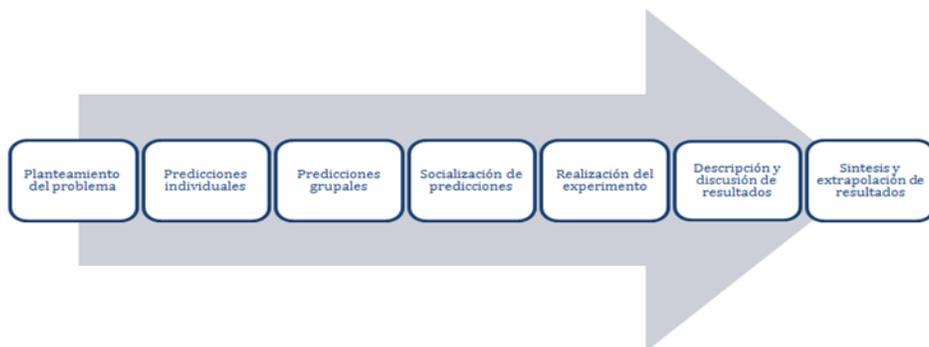
La metodología de Aprendizaje Activo, se presenta como una alternativa a las clases tradicionales en las que el estudiante tiene un rol pasivo, mostrando poca participación y motivación. Dada la necesidad de que los docentes se acomoden a un mundo que cambia de manera acelerada donde la globalización y universalización del conocimiento exigen estrategias de enseñanza más efectivas, la formación en didáctica es clave para que los docentes logren involucrar a los estudiantes de manera directa en las actividades que se proponen en el aula y así se fomenten competencias científicas como el pensamiento crítico (Torres, 2019).

El Aprendizaje Activo representa un conjunto de estrategias y metodologías para la enseñanza de las ciencias, que se enfoca en el compromiso e interacción del estudiante (Nguyen et al., 2017), este permite a los estudiantes tomar la educación en sus propias manos haciéndolos capaces de “aprender a aprender” (Akinoğlu &

ÖzkardeşTandoğan, 2006). Cuando el aprendizaje activo es empleado en el aula, se presta menos atención al instructor, el cual actúa más como un facilitador del aprendizaje y no como la voz determinante del contenido y estructura de la clase.

Cuando se aplica la metodología de aprendizaje activo en prácticas demostrativas e interactivas se siguen los pasos mostrados en el Gráfico 3.

Gráfico N° 3. Metodología de aprendizaje activo aplicada en las prácticas propuestas.



Fuente. Elaboración propia

Durante el diseño de cada práctica se estableció como característica principal que los materiales fueran de bajo costo y fácil consecución, además, que la experiencia fuera fácilmente manipulable en casa. Inicialmente se diseñó un prototipo de cada montaje experimental para realizar pruebas de funcionamiento y para establecer la situación problema que se iba a presentar, luego se diseñaron las guías y posteriormente se replicaron los diseños para ser enviados al domicilio de cada estudiante previo a la realización de cada práctica.

Gráfico N° 4. Kits experimentales diseñados.

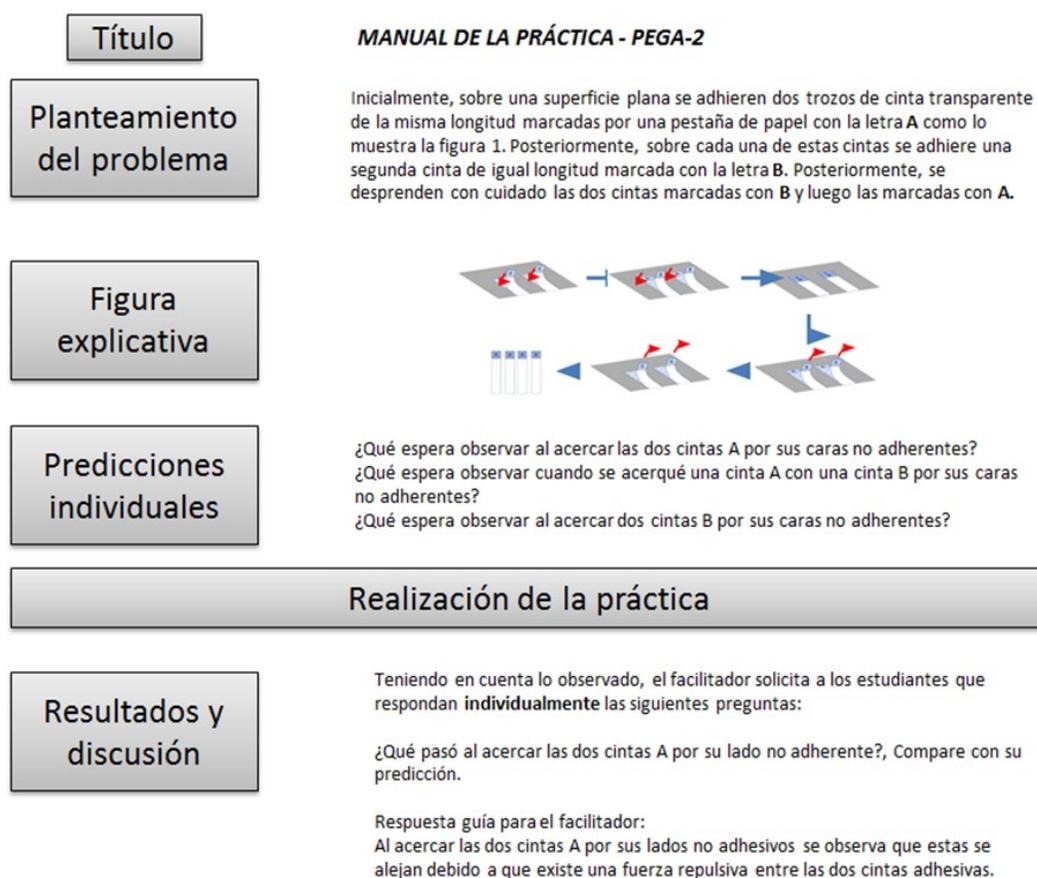


Fuente. Elaboración propia

Las guías elaboradas se dividieron en tres documentos:

- Hoja de predicciones: Es el documento que el facilitador proporciona a cada estudiante para desarrollar el proceso de predicción en relación al problema planteado.
- Hoja de resultados: En esta hoja, el estudiante puede registrar sus anotaciones, resúmenes y conclusiones después de haber desarrollado la práctica y llevado a cabo la discusión de predicciones.
- Manual de práctica: Se constituye como una guía para el docente (facilitador) que va a guiar el desarrollo de la práctica indicando el protocolo de aplicación y las sugerencias para el desarrollo de cada fase. Se proporciona al final de la práctica como documento de apoyo para la replicación de la experiencia. En el Gráfico 4 se presenta el diseño general del documento.

Gráfico N° 5. Diseño general documento Manual de Práctica



Fuente. Elaboración propia

Resultados y análisis

Como parte evaluativa de la experiencia se solicitó a los docentes participantes, elaborar un video en el que explicaran con sus palabras una de las prácticas realizadas y a modo de reflexión presentarán sus impresiones sobre el proyecto, dichas reflexiones se transcribieron, categorizaron y analizaron presentando los resultados a continuación:

Impacto del proyecto: se presenta como una de las categorías más relevantes, los docentes indicaron que es de gran beneficio para ellos adquirir herramientas didácticas a nivel experimental, además estas experiencias motivaron en ellos la reflexión llevándolos a repensar sus prácticas de aula y a identificar diferentes posibilidades para innovar en la enseñanza de las ciencias. Adicionalmente, al tener acceso a los kits, les fue posible replicar con sus estudiantes la experiencia transmitiendo lo aprendido a ellos y contribuyendo al mejoramiento de los procesos académicos.

Ventajas del proyecto: El recibir el material en casa fue una de las ventajas más resaltadas por los participantes, esto posibilitó realizar la experiencia de manera sincrónica guiada por el facilitador encargado de la asignatura. Al tener la posibilidad de aprender la teoría y realizar la práctica, el aprendizaje se vuelve más significativo y enriquecedor; se interiorizan y consolidan con mayor facilidad los principios básicos relacionados con electromagnetismo, ondas y óptica.

Motivación: Este factor fue también resaltado por los docentes, dado que en el contexto de la pandemia fue difícil mantener la sensación de comunidad teniendo en cuenta el aislamiento, recibir material por parte de la Universidad les hizo sentirse de nuevo vinculados y propicio un ambiente de aprendizaje más cómodo y menos despersonalizado como sucede con clases virtuales teóricas.

Finalmente, al explicar con sus palabras una de las experiencias realizadas, los participantes mostraron el nivel de comprensión de los conceptos y fue posible evidenciar las ventajas del Aprendizaje Activo.

Conclusiones

Propuestas como la presentada aportan significativamente a la formación docente y permiten a los estudiantes evidenciar las alternativas que se tienen para abordar una temática de forma creativa; teniendo en cuenta que un porcentaje significativo de los estudiantes matriculados pertenece a estratos 1 y 2, se constituye como factor relevante de la propuesta el permitir a los docentes quedarse con los Kits, dándoles la posibilidad de replicar las prácticas en sus aulas, así se favorece el desarrollo de capacidades para afrontar los desafíos presentados en su quehacer docente y se garantiza un aprendizaje óptimo que a corto plazo impacta de forma positiva en la labor docente de los egresados.

La sistematización de este tipo de experiencias en las que se presentan alternativas para abordar temáticas de formas no convencionales enriquece la práctica docente al visibilizar los resultados, retos y proyecciones de las propuestas. En este caso

es posible evidenciar las ventajas potenciales de la elaboración de kits experimentales de bajo costo como complemento a las actividades de enseñanza en modalidad no presencial, y permite re significar el concepto de Laboratorio saliendo de la idea errónea de que es un lugar físico y posibilitando el trasladarlo fuera del aula.

Adicionalmente, este proyecto permitió generar un espacio de reflexión para los docentes en torno a los retos que la pandemia ha representado en sus aulas, contribuyendo así a fortalecer la calidad de la educación. Al tener la posibilidad de quedarse con los materiales, los docentes replicaban con familiares, amigos y con sus estudiantes, las prácticas aprendidas, impactando así su entorno inmediato y enriqueciendo sus prácticas de aula.

Bibliografía

- Akinoğlu, O., & ÖzkardeşTandoğan, R. (2006). The effects of problem-based active learning in science education on students' achievement, attitude and concept learning.pdf. Eurasia Journal of Mathematics, Science, and Technology Education.
- Ángel Romero Chacón, Yirsén Aguilar Mosquera, Luz Stella Mejía. (s/f). Naturaleza de las ciencias y formación de profesores de física. El caso de la experimentación. Revista de Investigación Educativa 23, 2016, 75–98.
- CEPAL-UNESCO. (2020). La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19.
- Dirección Nacional de Planeación y Estadística (Ed.). (2020). Estadísticas e indicadores de la Universidad Nacional de Colombia (Vol. 26). Universidad Nacional de Colombia.
- León Cedeño, Fernando, & Jiménez Curiel, Cristina del Carmen. (2022). Experiencias docentes durante la pandemia = Curso experimental. Educación química, 33(2), 82-93. Epub 28 de noviembre de 2022.<https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2022.2.80235>
- Lucía Torres, J. M. S. (2019, junio). Aprendizaje activo para las ciencias naturales. Cuaderno de política educativa N° 5. Observatorio UNAE, 1–13.
- Medina, R. M., & Jaramillo-Valverde, L. (2020). COVID-19: Quarantine and Psychological Impact on the population. In SciELO Preprints. <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.452>
- Nguyen, K., Husman, J., Borrego, M., Shekhar, P., Prince, M., DeMonbrun, M., Finelli, C., Henderson, C., & Waters, C. (2017). Students' expectations, types of instruction, and instructor strategies predicting student response to active learning. International Journal of Engineering Education.