



Estrategia didáctica basada en metodologías activas para promover el aprendizaje significativo en la asignatura de química en educación básica secundaria

Teaching strategy based on active methodologies to promote meaningful learning in chemistry classes in basic secondary education

Javier Alexander Guarin Ortega^{1*}, Luddy Angelica Rivillas Merchan², Emiro Castilla Ballesteros³, Zulmary Carolina Nieto Sánchez⁴

¹Magíster en Ambientes de Aprendizaje, javier.guarin@uniminuto.edu.co, <https://orcid.org/0009-0004-6189-4017>, Corporación Universitaria Minuto de Dios, Cúcuta, Colombia.

²Magíster en Ambientes de Aprendizaje, luddy.rivillas@uniminuto.edu.co, <https://orcid.org/0009-0004-4643-3968>, Corporación Universitaria Minuto de Dios, Cúcuta, Colombia.

³Magíster en Ambientes de Aprendizaje, emiro.castilla@uniminuto.edu.co, <https://orcid.org/0009-0003-8582-4219>, Corporación Universitaria Minuto de Dios, Cúcuta, Colombia.

⁴Doctora en Educación, zulmary.nieto@uniminuto.edu, <https://orcid.org/0000-0001-6725-4601>, Corporación Universitaria Minuto de Dios, Cúcuta, Colombia.

Como citar: Guarin Ortega, J. A. ., Rivillas Merchan, L. A. ., Castilla Ballesteros, E. ., y Nieto Sánchez, Z. C. . (2024). Estrategia didáctica basada en metodologías activas para promover el aprendizaje significativo en la asignatura de química en educación básica secundaria. *Revista Perspectivas*, 9(2), 136–153. <https://doi.org/10.22463/25909215.5872>

Received: Febrero 5, 2024; Approved: Mayo 30, 2024

RESUMEN

Palabras clave:

Química, Aprendizaje Significativo, Metodologías Activas, Aprendizaje Basado en Problemas, Proyecto de Aula, Educación Básica Secundaria

Los métodos tradicionales para la enseñanza de la química han resultado insuficientes para procesos educativos sobresalientes, sumado a la necesidad de innovación con pedagogías participativas y contextualizadas. Por ello, se realizó una investigación a partir del diseño de Investigación Acción Participativa con el objetivo de identificar prácticas en la enseñanza y aprendizaje de la química, para así diseñar, ejecutar y evaluar una estrategia utilizando el Aprendizaje Basado en Problemas. Los resultados de esta investigación muestran que esta estrategia es eficaz para la enseñanza de esta asignatura y para la contextualización de los problemas químicos con el mundo real de los jóvenes. Se recomienda consolidar líneas de investigación en esta área y medir el impacto a largo plazo de estas intervenciones.

ABSTRACT

Keywords:

Chemistry, Meaningful Learning, Active Methodologies, Problem-Based Learning, Classroom Project, Secondary Basic Education

Traditional chemistry teaching methods have proven insufficient for achieving outstanding educational outcomes, coupled with the need for innovation using participatory and contextualized pedagogies. Therefore, research was conducted using a Participatory Action Research (PAR) design with the objective of identifying practices in chemistry teaching and learning, in order to subsequently design, implement, and evaluate a strategy using Problem-Based Learning (PBL). The results of this research show that this strategy is effective for teaching this subject and for contextualizing chemical problems within the students' real world. It is recommended to consolidate research lines in this area and measure the long-term impact of these interventions.

*Corresponding author.

E-mail address: javier.guarin@uniminuto.edu.co

(Javier Alexander Guarin Ortega)



Peer review is the responsibility of the Universidad Francisco de Paula Santander.
This is an article under the license CC BY 4.0

Introducción

Tradicionalmente, la enseñanza de la química se ha basado en métodos pasivos, centrados en la transmisión de información y la memorización de conceptos, lo que ha generado un desinterés y una dificultad para aplicar los conocimientos adquiridos en la vida real. Autores como Galvis (2022) y Castro et al., (2022) han demostrado que en los estudiantes de básica secundaria es común evidenciar muestras de desinterés con la asignatura, debido a la complejidad de los temas, tales como manejo de fórmulas, nomenclaturas, reacciones químicas, termodinámica y química orgánica, entre otros conceptos. Este desinterés se asocia con la abstracción de los conceptos, lo cual puede dificultar aplicarlos en la vida cotidiana, el lenguaje técnico, los métodos de enseñanza, la red de apoyo escolar y familiar, entre otros.

En este marco, para el aprendizaje significativo, las experiencias afectivas son de gran importancia, ya que influyen en la disposición de los estudiantes a involucrarse en el aprendizaje y en su capacidad para aplicar los conocimientos (Flaherty, 2020; Galloway et al., 2016). El aprendizaje significativo también promueve la autonomía del estudiante, permitiendo que los estudiantes tomen decisiones, exploren sus propias ideas y sean responsables de su propio aprendizaje. Esto es porque la autonomía puede aumentar el interés y la motivación de los estudiantes, ya que les da un sentido de control sobre su proceso de aprendizaje (Gupte et al., 2021).

Otras características positivas del aprendizaje significativo incluyen la conexión del estudiante con el conocimiento previo y con situaciones contextuales que son útiles para la vida real. En general, el aprendizaje significativo permite a los estudiantes participar de clases que son relevantes para su aprendizaje, dado que ayuda a los estudiantes a desarrollar una comprensión profunda de las ideas disciplinares y a aplicar ese conocimiento a nuevas situaciones y contextos (Clark et al., 2023). Asimismo, a diferencia del aprendizaje de memoria,

el aprendizaje significativo es duradero y perdura a lo largo del tiempo, produciendo modelos mentales organizados que permiten hacer inferencias y aplicar el conocimiento a nuevos problemas; en contraste, el aprendizaje de memoria se describe como un proceso que genera conocimiento superficial, poco coherente y que se olvida rápidamente (Buchin & Mulligan, 2023). Según Tsai et al., (2020) el aprendizaje significativo ayuda a reducir la carga cognitiva, a promover el rendimiento del aprendizaje y a mejorar la motivación del aprendizaje.

Sin embargo, las pedagogías tradicionales para la enseñanza de la química presentan importantes limitaciones, dado que los métodos tradicionales de enseñanza de la química a menudo se centran en la memorización de conceptos y fórmulas, sin profundizar en la comprensión conceptual y la aplicación práctica; además, este enfoque puede llevar a que los estudiantes aprendan de forma superficial y sin conectar los conocimientos con su experiencia previa (Risnita & Bashori, 2020). Los métodos tradicionales se enfocan en los aspectos cognitivos y psicomotores del aprendizaje, descuidando la dimensión afectiva (motivación, interés, actitudes, etc.), y dan poca oportunidad para que los estudiantes exploren, experimenten y se involucren activamente en el proceso de aprendizaje (Risnita & Bashori, 2020).

En Colombia, la falta de interés de los estudiantes en las Ciencias Naturales se considera un problema multifacético en el cual influyen diferentes factores. Por ello, investigaciones previas, como el estudio de Fernández et al., (2022), sugiere que es necesario un cambio en la metodología de enseñanza de los docentes, puesto que la enseñanza tradicional puede resultar obsoleta y muy poco efectiva en un mundo en constante cambio y en el que se requieren habilidades y competencias diferentes a las que se fomentan en este enfoque educativo; superar este desafío requiere la implementación de metodologías innovadoras, con el fin de crear un entorno donde los estudiantes sientan que la química es una materia apasionante, relevante y accesible para todos.

De manera complementaria, el aprendizaje en el área de las ciencias naturales, en la asignatura de química no se escapa de presentar complejidad a la hora de la enseñanza. Sabiendo que para aprender algo nuevo se necesita tener bases, conceptos previos para construir a partir de estos un conocimiento nuevo que ayude al estudiante a comprender mejor la temática en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula de clase, los proyectos de aula son una estrategia pedagógica que se ha implementado con éxito en diversos contextos educativos. Desde el punto de vista práctico, este trabajo se justifica por cuanto los proyectos de aula con metodología activa permiten a los estudiantes trabajar de forma colaborativa en la resolución de problemas, el desarrollo de habilidades y la construcción de conocimiento (Mora, 2023; Rojas et al., 2021).

En cuanto a la brecha, los estudios revisados ofrecen información valiosa; sin embargo, estos estudios presentan limitaciones para la aplicación directa de esta investigación en el entorno regional. Es importante destacar que los resultados obtenidos en otros contextos culturales, como Estados Unidos, Indonesia o países del sudeste asiático, pueden no ser directamente aplicables a la realidad educativa de Norte de Santander, debido a que las experiencias educativas, las necesidades de los estudiantes y las condiciones socioculturales son diferentes en cada región. De esta manera, es fundamental desarrollar una investigación centrada en la realidad local en la cual se adapten las estrategias a las necesidades específicas de los estudiantes y docentes; para ello, es necesario que se haga una exploración profunda de los factores que influyen en el aprendizaje de la química en Cúcuta, considerando las características del entorno educativo, las creencias de los docentes y las experiencias previas de los estudiantes.

En correspondencia con lo anterior, surgió la siguiente pregunta de investigación ¿qué impacto tiene la aplicación de un proyecto de aula como metodología activa para el fomento del aprendizaje significativo en la asignatura química en los

estudiantes de educación básica secundaria del Colegio Pedagógico de los Andes?

Para dar respuesta a este interrogante, el propósito central de la investigación fue desarrollar un proyecto de aula desde el ABP Aprendizaje basado en problemas para promover el aprendizaje significativo de los conceptos de transformación y cambio de la materia en la asignatura de Química en estudiantes de sexto grado de educación básica secundaria en el Colegio Pedagógico de los Andes.

En el componente de ejecución, la investigación se realizó durante el año académico 2025 y se enfocó en las aulas del grado sexto; la delimitación geográfica se circunscribió a la institución ubicada en la ciudad de Cúcuta, aunque los resultados podrían ser aplicables a entornos similares. Para ello, en este estudio se desarrolló un proyecto de aula desde el ABP Aprendizaje basado en problemas, para promover el aprendizaje significativo de los conceptos de transformación y cambio de la materia; posteriormente, se ejecutó el plan estratégico, implementando el proyecto de aula con los estudiantes; finalmente, se valoró el impacto del proyecto en el aprendizaje de los estudiantes, analizando su motivación, comprensión de los conceptos químicos, habilidades para la resolución de problemas y capacidad para aplicar los conocimientos aprendidos en contextos reales.

Materiales y Métodos

Este proyecto de investigación se enmarcó dentro de un enfoque cualitativo, con el objetivo de comprender en profundidad la implementación de proyectos de aula como estrategia didáctica basada en metodologías activas para promover el aprendizaje significativo de la Química en la Educación Básica Secundaria; la elección de este enfoque se fundamentó en la necesidad de analizar e interpretar las experiencias, percepciones y significados generados durante la implementación del proyecto, desde una perspectiva holística e interpretativa (Hernández et al., 2020).

El diseño del estudio correspondió a una investigación acción participativa (IAP), caracterizada por la colaboración directa entre el investigador y los participantes (estudiantes y docentes), y por un proceso cíclico y reflexivo que incluyó fases de diagnóstico, planificación, acción e implementación, y evaluación, con el propósito de mejorar la práctica educativa mientras se llevó a cabo la investigación.

De acuerdo con Zapata y Rondán (2016) la IAP se orientó a lo colectivo y al cambio social, dando importancia a la participación social y comunitaria, a una relación horizontal entre investigador y comunidad y al empoderamiento de los participantes en la búsqueda de soluciones y toma de decisiones. En este marco, el procedimiento se desarrolló en cuatro fases metodológicas: diagnóstico, planificación, ejecución, y sistematización y Reflexión (Zapata y Rondán, 2016; Borda, 1999).

La población objetivo estuvo conformada por docentes de Química y estudiantes de sexto grado del Colegio Pedagógico de los Andes directamente involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en la implementación del proyecto de aula basado en metodologías activas. La selección de la muestra se realizó por conveniencia; en docentes se seleccionó una muestra inicial de 3 profesores, y se consideraron criterios de inclusión asociados con antigüedad y disposición para participar activamente en la investigación. En estudiantes, la muestra se seleccionó de manera homogénea y por conveniencia 15 estudiantes de sexto grado.

Para la recolección de información se emplearon entrevistas semiestructuradas y observación participante. En las entrevistas semiestructuradas se buscó obtener información detallada sobre experiencias, percepciones y perspectivas respecto a la enseñanza de la Química y la implementación de proyectos de aula con metodologías activas; la guía se diseñó con base en el marco teórico y el planteamiento del problema. La observación participante se orientó a observar directamente la

implementación del proyecto de aula diseñado para comprender dinámicas del proceso, interacciones y situaciones durante la ejecución; el instrumento fue el diario de campo, con definición previa de criterios de registro (fecha, preguntas, reflexiones), (Cid e Higuera, 2017).

Para fortalecer la validez de los instrumentos, se realizó validación de constructo mediante juicio de expertos, y se reportó modificación o actualización de cinco preguntas, mejorando redacción, estilo y coherencia con la investigación. En el análisis de la información se utilizó análisis de contenido para identificar categorías a priori y emergentes en la información recopilada; se empleó codificación abierta y triangulación, combinando la información proveniente de entrevistas y observación participante para obtener una visión más completa y confiable del fenómeno estudiado, y se utilizó el software ATLAS.ti.

En coherencia con Sánchez et al. (2017), el análisis se organizó en tres flujos; reducción de datos (codificación y categorización), disposición y transformación de datos, y obtención de conclusiones y verificación mediante comparación e interpretación (triangulación). En lo referente a las consideraciones éticas, se obtuvo el consentimiento informado de docentes y padres de familia, así como el asentimiento informado de los estudiantes, previo a la aplicación de entrevistas y actividades de observación; asimismo, se protegió la confidencialidad de los participantes.

Resultados y Discusión

Desde una perspectiva cualitativa, se buscó interpretar las experiencias, percepciones y producciones de los estudiantes y docentes participantes, reconociendo la riqueza del proceso educativo como un fenómeno situado y dinámico. Para ello, se organizaron las evidencias recogidas en categorías emergentes, derivadas tanto de los objetivos específicos como de las interacciones generadas durante la ejecución del proyecto; el análisis privilegió la comprensión del sentido que los

actores le atribuyeron al proceso de aprendizaje, así como los cambios observados en su manera de abordar los contenidos científicos. A partir de este enfoque, se expusieron los resultados del estudio articulando las voces de los participantes con las intenciones pedagógicas del proyecto y los fundamentos del ABP, con el fin de valorar su aporte a la transformación de las prácticas de enseñanza en el contexto específico del Colegio Pedagógico de los Andes.

Después de realizar el análisis de las entrevistas se identificaron categorías y subcategorías para los datos obtenidos de la muestra de docentes, y se presentaron las categorías y subcategorías de análisis identificadas.

En coherencia con el proceso de operacionalización de la unidad de análisis, la Tabla I organizó las categorías generales, subcategorías, preguntas e indicadores orientados a docentes.

Tabla I. Categorías generales, subcategorías y preguntas docentes

Unidad de análisis	Estrategia didáctica basada en metodologías activas para promover el aprendizaje significativo en la asignatura de química en la educación básica secundaria		
Categorías	Subcategorías	Preguntas	Indicadores
Contexto educativo y enseñanza de la química	Percepción de la enseñanza tradicional	¿Cómo es la experiencia con la enseñanza tradicional de la química?	Insuficiencia enseñanza tradicional Falta de práctica Predominancia teoría Adaptación a las necesidades actuales Limitaciones de la enseñanza tradicional Necesidad de innovación
	Uso de metodologías activas	¿Ha implementado metodologías activas en la enseñanza de la química, de qué manera?	Conexión química con la vida cotidiana Práctica en laboratorio Uso de aprendizaje cooperativo Dificultades para implementar metodologías activas
	Estrategias para Aprendizaje Significativo	¿Qué estrategias utiliza para promover el aprendizaje significativo de los conceptos químicos en sus clases?	Contextualización con vida cotidiana Fomento discusión y participación Uso analogías y metáforas Metodología práctica experimental Aprendizaje significativo experiencial Énfasis base conceptual y definiciones Secuencia teoría - aplicación Evitación memorización pura
	Recursos Disponibles	¿Qué recursos (materiales, tecnológicos, humanos) considera necesarios para implementar un proyecto de aula basado en metodologías activas?	Recursos materiales Recursos virtuales Recursos ambientales y del entorno Recursos humanos y de colaboración
	Motivación y Expectativas de los Estudiantes	¿Considera que los estudiantes encuentran motivación en la enseñanza de la química, por qué?	Falta de motivación Inclinación científica Interés selectivo Motivación diferenciada Influencia de medios Impacto nuevas economías Alternativas laborales percibidas Influencia cultura digital Percepción reduccionista química Dificultad asociación conceptos
	Evaluación del Aprendizaje	¿Qué tipo de evaluaciones te parecen más adecuadas para valorar tu aprendizaje en química?	Evaluación escrita Evaluación en laboratorio Exploración métodos alternativos Evaluación con proyectos Evaluación con herramientas digitales Evaluación reflexión Evaluación dimensión afectiva
	Experiencias con Proyectos de Aula	¿Ha participado en la implementación de proyectos de aula en su práctica docente, puedes contarnos al respecto?	Experiencia actual en proyectos Interés proyectos de aula Experiencia proyectos de aula desde espacios de investigación y académicos

Experiencia con proyectos de aula y metodologías activas	Conocimiento de Metodologías Activas	¿Cuáles son las metodologías activas que conoce, cómo las clasificaría?	Percepción limitada Deseo actualización Ejemplos metodologías activas
	Beneficios del Aprendizaje Activo	¿Qué beneficios observa en el uso de metodologías activas en la enseñanza de la química?	Participación y compromiso Motivación e interés Aprendizaje significativo Desarrollo pensamiento crítico Resolución problemas
	Dificultades en la Implementación de Proyectos de Aula	¿Qué factores podrían influir en el éxito de un proyecto de aula basado en metodologías activas?	Planificación Recursos Colaboración otros docentes Motivación estudiante Participación actores (Docentes y padres de familia)
	Colaboración con otros Docentes	¿Considera importante la colaboración con otros docentes para la implementación de proyectos de aula al momento de implementarlos?	Necesidad colaboración Beneficios colaboración Desafíos colaboración
Necesidades y desafíos para la implementación de metodologías activas	Recursos y Apoyos	¿Qué recursos o apoyos necesitaría para implementar metodologías activas de forma más efectiva en sus clases?	Formación docente Recursos materiales y tecnológicos Tiempo y planificación Apoyo estudiantes Apoyo padres Apoyo comunidad educativa y directivos Financiación Cultura institucional
	Desafíos	¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta al intentar implementar metodologías activas en la enseñanza de la química?	Heterogeneidad de estudiantes Dificultad de nivelación Necesidades educativas especiales Adecuación curricular o de estándares educativos Desinterés estudiantes Falta de espacios adecuados Falta de colaboración con profesores Falta de apoyo Falta de tiempo Resistencia al cambio Falta de recursos Dificultades para evaluar
	Capacitación y Formación	¿Qué tipo de capacitación o formación considera que sería útil para mejorar la implementación de metodologías activas en la enseñanza de la química?	Diseño de proyectos Tecnologías educativas Evaluación de competencias Investigación Experimentación Atención diversidad
	Colaboración y Apoyo	¿Qué tipo de colaboración se requiere para la implementación exitosa de metodologías activas?	Colaboración con actores del sistema educativo Apoyo docente aula Soporte psicoemocional
	Motivación y Compromiso	¿De qué manera se puede asegurar y mantener la motivación del estudiante, qué estrategias o técnicas podrían ayudar a mantener la motivación de los estudiantes y docentes en un proyecto de aula con metodologías activas?	Estrategias para fomentar motivación Factores que influyen en la motivación Desafíos relacionados con la motivación

De manera complementaria, la tabla II presentó las categorías generales, subcategorías, preguntas e indicadores orientados a estudiantes.

Tabla II. Categorías generales, subcategorías y preguntas estudiantes

Unidad de análisis	Estrategia didáctica basada en metodologías activas para promover el aprendizaje significativo en la asignatura de química en la educación básica secundaria		
Categorías	Subcategorías	Preguntas	Indicadores
Percepción de la química	Interés por la química	¿Te gustan las clases de química? Describe tus razones	Actitud general frente a la química Razones de interés Razones de desinterés
	Dificultades con el aprendizaje de la química	¿Qué temas de las clases de química te han parecido más difíciles de entender? Cuéntanos tus razones	Memorización Comprensión Complejidad Cálculos u operaciones Abstracción
	Relación de la química en la vida real	¿Cómo ves la química relacionada con tu vida diaria?	No relación Incertidumbre Reconocimiento general Ejemplos de aplicación
	Expectativas para el futuro con relación a la química	¿Crees que las clases de química te pueden ayudar a alcanzar tus objetivos en el futuro?	Utilidad para estudios futuros Utilidad para conocimiento del mundo Irrelevancia Duda o incertidumbre
	Impacto de la química en el mundo	¿Cómo crees que la química puede afectar el mundo, la sociedad y el medio ambiente?	Impacto positivo Impacto negativo ambiental Impacto negativo social/humano Percepción dual Responsabilidad, error o mal uso Desconocimiento
	Estrategias de aprendizaje preferidas	¿Qué tipo de actividades consideras que son más útiles para aprender química?	Experimentación / Práctica de laboratorio / Hacer cosas Explicación clara Recursos multimedia o visuales Repetición y memorización Exposición y presentaciones orales Atención y escucha activa Incertidumbre o sin preferencia definida
Experiencia con proyectos de aula y metodologías activas	Aprendizaje colaborativo	¿Qué beneficios y dificultades encuentras al trabajar en grupo en clase de química?	Ayuda mutua Aprendizaje con pares Conocimiento complementario Mejor comprensión Compartir ideas Mejores resultados académicos Sentido positivo y disfrute Falta de participación Distracción Conflictos interpersonales Dependencia de otros compañeros Mal comportamiento
	Uso de tecnología	¿Consideras que la tecnología puede ayudarte a aprender química de manera más efectiva? Describe tus razones	Búsqueda de información Uso de recursos multimedia Mejor comprensión Mejor motivación Impacto general Impacto nulo
	Evaluación del aprendizaje	¿Qué tipo de evaluaciones te parecen más adecuadas para valorar tu aprendizaje en química?	Evaluación oral o por exposiciones Evaluación escrita tradicional Evaluación práctica aplicada Evaluación con guías estructuradas Evaluación grupal Indeciso o sin respuesta
	Papel del docente en el aprendizaje	¿Qué características consideras importantes en un buen profesor de química?	Claridad de la explicación Paciencia docente Actitud positiva del docente Métodos didácticos y creatividad Conocimiento de la química Experiencia docente
	Comprensión del proyecto	Para ti, ¿Qué es un proyecto de aula?	Actividades concretas (productos, exposiciones, experimentos) Trabajo grupal Incertidumbre o no definición

Percepción del proyecto de aula	Expectativas sobre el proyecto	¿Qué esperas que se desarrolle en un proyecto de aula de química? ¿Qué tipo de actividades te motivarían más a participar en el proyecto?	Expectativa de aprendizaje Expectativa de colaboración y trabajo en equipo Expectativa de experimentación y actividades de laboratorio
	Participación en el proyecto	¿Qué tipo de actividades te gustaría realizar en el proyecto?	Actividades prácticas o experimentos Creación y manualidades Investigación Exposiciones y presentaciones orales Actividades artísticas o visuales Trabajo en equipo
	Impacto del proyecto	¿Qué beneficios te gustaría obtener del proyecto de aula?	Aprendizaje Buenos resultados académicos Habilidades Ambiguo o no específica
	Valoración del proyecto	¿Cómo te gustaría que se evaluará tu participación en el proyecto de aula de química?	Evaluación escrita Evaluación oral Evaluación participación Modalidad individual Modalidad grupal Ambiguo o no específica

Hallazgos en docentes: Contexto educativo y enseñanza de la química

Esta categoría se centró en el contexto actual de la enseñanza de la química desde la perspectiva de los docentes, en relación con prácticas pedagógicas, percepciones y retos o desafíos, destacando la tensión entre lo tradicional y lo innovador, la implementación y barreras de nuevas tecnologías, el uso de recursos, los retos con los estudiantes y las prácticas de evaluación.

Respecto a la percepción de la enseñanza tradicional, los docentes compartieron una visión crítica frente a los modelos clásicos de enseñanza de la química, evidenciando una necesidad de evolucionar hacia enfoques más efectivos con la actualidad. En este sentido, se señaló que la enseñanza tradicional se basó en transmisión de conocimientos, memorización y ejercicios repetitivos: “Durante muchos años, mi experiencia se basó en la transmisión de conocimientos... la memorización de fórmulas... Funcionó durante un tiempo, pero ahora veo que los estudiantes necesitan algo más...” (P3). Asimismo, se enfatizó que el modelo tradicional dejó por fuera la aplicación práctica y que, en química, resultó necesario asociar los conceptos con acciones cotidianas y laboratorios (P1).

Frente a la implementación de metodologías activas, los docentes reconocieron la importancia de aplicar métodos que fueran más allá de la enseñanza teórica tradicional, comprendiendo estas metodologías desde diferentes miradas: aprendizaje colaborativo en laboratorio y aplicación de la química en la vida cotidiana. Sin embargo, se reportaron dificultades para cambiar los métodos de enseñanza, por razones personales (“salir de la zona de confort”) y por limitaciones de recursos prácticos en el laboratorio. En general, el uso de metodologías activas se vinculó con mejorar la experiencia del estudiante y hacerla más atractiva y relevante: “busco que ellos lleguen a los propios ejemplos... en relación con la vida cotidiana... las sustancias, las soluciones químicas...” (P1).

Con relación a las estrategias para aprendizaje significativo, los docentes señalaron la importancia de ir más allá de la memorización, destacando el enfoque contextualizado, los experimentos prácticos y el uso de analogías o metáforas. En coherencia con ello, se sostuvo que el estudiante necesitó experiencias con sentido para su vida y bases teóricas sólidas para su aplicación práctica (P1, P3).

En cuanto a los recursos disponibles, los docentes reconocieron limitaciones para enseñar química

mediante metodologías activas, pero enfatizaron la importancia de la tecnología, la necesidad de laboratorios “bien equipados”, recursos humanos y el papel de las TIC como entornos virtuales y recursos didácticos. De manera particular, se reconoció el uso de plataformas virtuales y videos como alternativa viable ante la ausencia de implementos y reactivos: “Un esfuerzo extra es mejor mostrarle los videos... por una plataforma virtual y llegar así a las conclusiones” (P1).

Con relación a la motivación y expectativas de los estudiantes, los docentes expresaron preocupación por la falta de motivación hacia la química; se mencionó que para algunos estudiantes la asignatura resultó “aburrida y difícil” y que existieron dificultades para asociar conceptos con la realidad y la vida cotidiana. A su vez, se indicó que las tendencias sociales y económicas incidieron en la expectativa de profesionalización, lo cual se reflejó en el siguiente testimonio: “nuestros alumnos quieren alejarse... y no ven una motivación por profesionalizarse... redes sociales, influencers, youtubers...” (P2).

De acuerdo la evaluación del aprendizaje, los docentes señalaron la necesidad de diversificar métodos y superar los tradicionales; se reconoció que ello resultó complejo por limitaciones del sistema educativo, que orientaron hacia la “evaluación clásica” y redujeron la valoración de “experiencias significativas” (P2). Asimismo, se destacó la reflexión como herramienta de evaluación, incorporando saberes, emociones y dimensión personal: “me gusta siempre tener un espacio de reflexión al final... mirar si realmente entendieron...” (P1).

Hallazgos en docentes: Experiencia con proyectos de aula y metodologías activas

Esta categoría se refirió a la experiencia de los docentes con proyectos de aula y metodologías activas, en términos de conocimientos, vivencias, percepciones y retos frente a la planificación,

implementación y evaluación, con énfasis en las metodologías activas.

En lo que respecta a la experiencia de los docentes implementando proyectos de aula, los docentes indicaron diferentes niveles de experiencia, así como distintos enfoques metodológicos y comprensión de lo que constituye el proyecto de aula. Por ejemplo, uno de los docentes expresó que su experiencia era limitada pues la mayoría de sus proyectos los calificó como “tradicionales”, pese a manifestar interés en involucrarse en proyectos que aplicaran metodologías activas: “He participado en algunos proyectos de aula, pero la mayoría de ellos se han basado en la enseñanza tradicional. Me gustaría participar en proyectos que utilicen metodologías activas de forma más efectiva” (P3).

Según las evidencias encontradas en cuanto al conocimiento de metodologías activas en la enseñanza de la química, los docentes reconocieron de manera generalizada la necesidad de abordar la asignatura más allá de métodos tradicionales; algunos expresaron conocimiento limitado, con intención de aprendizaje y de mantenerse actualizado. Asimismo, se señalaron métodos como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y el Aprendizaje Cooperativo, además de su relevancia para evitar el aburrimiento, articulando aspectos teóricos y prácticos relacionados con la vida cotidiana. Como ejemplo, se registró: “Pues la verdad hay varias, pero depende, pues del tipo de autonomía que tenga el maestro, claro está. Por lo general, en química sí hay que trabajar una metodología activa para que ellos no se aburran y no se pierda el proceso de enseñanza de la química...” (P1).

Aimismo, los docentes señalaron que el uso de metodologías activas aportó beneficios claros en la enseñanza de la química, especialmente por su impacto positivo sobre el compromiso, la motivación y la calidad del aprendizaje. También se indicó que la implementación de esta metodología fomentó el aprendizaje significativo, promoviendo comprensión profunda y duradera, más allá de la memorización

simple, y apoyando habilidades como pensamiento crítico y resolución de problemas. En este sentido: “He observado que estas metodologías pueden ayudar a aumentar la participación y el interés de los estudiantes, promueven el pensamiento crítico y la resolución de problemas, y fomentan el aprendizaje significativo” (P3).

Además, estos docentes expresaron que, como parte de la implementación de metodologías activas, pudieron surgir dificultades; en general, señalaron que el éxito de la implementación dependió de factores como la planificación estructurada, recursos adecuados, un ecosistema de apoyo humano (actitudes y colaboración) y un enfoque centrado en la relevancia del problema a abordar. En consecuencia, la falta de alguno de estos elementos podía significar una dificultad en el proceso de implementación. Al respecto: “La planificación cuidadosa, la disponibilidad de recursos, la colaboración entre docentes, la motivación de los estudiantes, la participación de padres de familia y la evaluación continua son factores clave para el éxito de un proyecto de aula” (P3).

También se resalta que estos participantes expresaron la necesidad de colaboración con otros colegas para la implementación de proyectos de aula, dado que la colaboración permitió compartir ideas, recursos y experiencias; en ese marco, se reconoció como una fuente de enriquecimiento mutuo que favoreció la transversalidad y el logro de objetivos educativos más amplios. No obstante, se dejó de manifiesto la falta de apoyo y la prevalencia de la autonomía o del trabajo individual, donde cada docente decide cómo manejar su clase. En palabras de un participante: “El trabajo en equipo es fundamental... Lamentablemente, a veces no tenemos el mismo apoyo por lo que trabajamos el tema de la autonomía de cada docente, cada uno decide cómo manejar su clase” (P1).

Hallazgos en docentes: Necesidades y desafíos para la implementación de metodologías activas

La categoría “Necesidades y desafíos para la implementación de metodologías activas” se refirió a las necesidades y a los obstáculos percibidos por parte de los docentes al implementar metodologías activas en la enseñanza de la química; en general, se evidenció un panorama complejo en el cual la implementación exitosa fue más allá de la voluntad individual del docente y requirió un ecosistema de apoyo integral. Las necesidades principales incluyeron recursos tangibles, apoyo sistémico de la comunidad educativa y de entes gubernamentales, capacitación específica y continua y redes de colaboración; mientras tanto, los desafíos abordaron aspectos estudiantiles, factores institucionales y recursos materiales, pedagógicos y docentes.

Los docentes expresaron que, para implementar metodologías activas, se requirieron diversos recursos y apoyos, que trascendieron la voluntad individual del profesor. Se enfatizó la necesidad de acceder a recursos tecnológicos y materiales de laboratorio, señalando barreras asociadas al apoyo económico y a la “cultura” de la enseñanza tradicional: “La verdad sería bueno tener de pronto eh recursos químicos más adecuados... Pero sí sería excelente que se creara la cultura desde los grados menores que vengamos a trabajar en laboratorio” (P1). Asimismo, se expresó la necesidad de capacitación, tiempo para planificar y desarrollar proyectos, y compromiso de estudiantes y padres de familia: “Necesitamos capacitación en metodologías activas, acceso a recursos tecnológicos y materiales de laboratorio, y tiempo para planificar y desarrollar proyectos, estudiantes y padres de familia comprometidos...” (P3).

Frente a los desafíos de implementación, los docentes expresaron dificultades asociadas a factores estudiantiles, institucionales, de recursos, pedagógicos y de prácticas docentes. Se destacó la heterogeneidad y nivelación por diferencias en presaberes, contextos y necesidades especiales, lo que complejizó la implementación: “Eso se debe más

que todo al tema de los presaberes... colocar a todos en el mismo nivel y nivelarlos es complicado...” (P1). Asimismo, se señalaron limitaciones institucionales y de recursos (tiempo, espacios adecuados, colaboración), como se evidenció en: “El desinterés, el no tener espacios adecuados... la falta de colaboración de algunos compañeros... Esos son los primeros impases a tener una metodología activa” (P2).

Asimismo, expresaron la necesidad de capacitación y formación para la implementación adecuada de metodologías activas en la enseñanza de la química, incluyendo diseño de proyectos, uso de metodologías educativas y evaluación de competencias desde un enfoque práctico y aplicable al aula. También se enfatizó la capacitación orientada a fortalecer el dominio disciplinar y la práctica científica como base para la enseñanza activa, mediante aprendizaje y aplicación del método científico y la experimentación. En última instancia, se señaló la importancia de la transferencia, adaptación y acompañamiento continuo: “El problema es que muchas veces no hay alguien que nos asesore en realidad... lo que está escrito, muy bonito, pero al momento de aplicarlo se vienen muchos retos...” (P1).

Por tanto estos participantes afirman la necesidad de colaboración y apoyo para implementar metodologías activas en química, de manera horizontal y externa, requiriendo participación coordinada de actores del sistema educativo y de la comunidad para crear soporte general; además, manifestaron la necesidad de apoyo vertical e interno, es decir, acompañamiento dentro del entorno de aprendizaje, incluyendo colaboración entre docentes, para mejorar la operativización de las metodologías activas y su efectividad en el aula.

Hallazgos en estudiantes

Esta categoría trató sobre las percepciones y experiencias de los estudiantes con relación a la química, es decir, cómo interpretaron y valoraron

la materia, incluyendo su nivel de interés, los retos y dificultades enfrentadas, la conexión que establecieron entre la química y la vida cotidiana, sus expectativas sobre la relevancia de esta materia en el futuro académico, profesional o personal, la percepción sobre el impacto positivo o negativo de esta materia en la sociedad o medio ambiente y las preferencias de cómo les gustaría aprender química en términos de métodos, estrategias o recursos.

Respecto al interés por la química, los estudiantes expresaron que este dependió de su nivel de comprensión, la metodología empleada por el docente para la enseñanza y la relevancia que percibieron de la materia. En este sentido, la dificultad para entender conceptos fue uno de los aspectos que más generó desinterés y percepción negativa, con verbalizaciones como “el profesor habla en otro idioma”, “las fórmulas me marean” (E10), “No la entiendo, no encuentro lógica” (E7) y “Me gustan los experimentos, pero me aburro porque no entiendo” (E11).

A su vez, con relación a las dificultades percibidas con el aprendizaje de la química, se mencionó la tabla periódica como foco de dificultad por su componente de memorización (“la tabla periódica, nunca me la he aprendido” (E8); “me cuesta mucho aprenderme todos los elementos” (E10); “Me cuesta mucho recordar los nombres y la tabla periódica” (E11)), además de su extensión y volumen de información. También se reportaron dificultades en mezclas y cantidades (“Las operaciones de las mezclas...” (E2); “Esas clases de mezclas... no entiendo” (E10)), reacciones químicas (“Es como si tuviera que aprender un idioma secreto” (E10)) y nomenclatura. En algunos casos, se expresó una dificultad generalizada: “Ay no, pues, casi todo” (E10) y “Eh, todo. No sé” (E3).

Con respecto a la conexión con la vida real, algunos estudiantes identificaron una presencia activa de la química en comida, productos de limpieza, medicamentos y preparación de bebidas; por ejemplo: “tiene que ser una cantidad...

equilibrada” (E1), al explicar el uso de jabón en el lavado de ropa, y “los jabones... la comida también tiene diferentes químicos” (E2). No obstante, otros indicaron ausencia o relación débil (“No, no sé” (E9); “No la relaciono mucho con mi vida” (E4)), o incertidumbre (“Pues... no sé. Yo creo que no... o tal vez...” (E10)). En cuanto a expectativas futuras, se reveló diversidad de perspectivas, desde utilidad (“Sí... la química nos puede ayudar a ver esas cosas” (E4); “Eso podría ayudar en la Universidad” (E5)) hasta irrelevancia (“A mí me gustaría ser jugador de fútbol... no necesito saber de química” (E10)).

Finalmente, frente al impacto de la química en el mundo, se identificaron percepciones ambivalentes (beneficios como medicamentos e innovaciones, y riesgos asociados a “uso irresponsable”, contaminación o accidentes), junto con incertidumbre (“No lo tengo muy claro” (E6)). Las estrategias de aprendizaje preferidas incluyeron actividades prácticas y experimentales y recursos visuales/multimedia, con énfasis en “hacer cosas y ver qué pasa” (E10) y “con dibujos... o con mapas” (E8). En evaluación, se evidenció diversidad de preferencias (formatos escritos, orales o continuos) y valoración del proceso (“sin evaluaciones... como por lo que haga en clase” (E10)).

Síntesis de evidencias del proyecto de aula

El proyecto de aula “Exploradores de la Materia: Descubriendo los Secretos de las Sustancias” surgió a partir de los análisis realizados de las entrevistas de docentes y estudiantes y se fundamentó en el aprendizaje basado en proyecto (ABP) para estudiantes de sexto grado; se diseñó una actividad contextualizada en la problemática del agua potable y se orientó a compartir conocimientos sobre estados, propiedades, cambios, sustancias puras y mezclas, y métodos de separación, fomentando el aprendizaje sobre la transformación y cambio de la materia en una situación real relevante para la vida práctica. En la implementación, el diario de campo registró una actividad (“De la contaminación a la

solución: explorando el impacto de la química en la vida cotidiana”, miércoles 26 de marzo de 2025) en la cual se utilizó la técnica de ABP con preguntas problematizadoras y un experimento práctico; se proyectaron diapositivas sobre materia, sustancias puras y mezclas, y se desarrolló un experimento con materiales accesibles para demostrar diferencias entre sustancia pura y mezcla.

Se consignó que los estudiantes mostraron interés, participando activamente en la formulación de respuestas y en la interacción con los investigadores; asimismo, se evidenció que algunos estudiantes tuvieron dificultades para diferenciar entre sustancias puras y mezclas, lo que requirió mayor explicación y ejemplos visuales. De acuerdo con las verbalizaciones de los estudiantes, las actividades que les gustaría realizar en el proyecto incluyeron experimentación, creación, invención y actividades complementarias (“crear cosas nuevas” (E1); “cosas que exploten o cambien de color” (E2); “hacer mezclas” (E4); “dibujos” y “carteleros” (E8); “exposiciones” (E8)). Con relación al impacto del proyecto, los estudiantes percibieron o esperaron beneficios como aprender (“la información es todo” (E8); “Puedo aprender... algo que yo no sé” (E10)), mejorar resultados académicos (“mejorar mis notas” (E11); “Sacarme muchos diez” (E10)) y desarrollar habilidades sociales (“trabajar en equipo” (E3)).

En conjunto, los hallazgos evidenciaron consonancia, desde el punto de vista teórico, con el aprendizaje significativo, las metodologías activas, el constructivismo y los lineamientos curriculares colombianos (Cabrero, 2023; Barahona, 2023; Piaget, 1952; Vygotsky, 1978; MinEducación, 2018). En este sentido, los resultados mostraron alta participación, aprendizaje significativo y desarrollo de habilidades, lo cual se explicó coherentemente por las teorías del aprendizaje significativo, las metodologías activas, el constructivismo y el socioculturalismo. Asimismo, se indicó que el supuesto inicial sobre cómo el ABP ayuda a promover la participación activa, comprensión conceptual y desarrollo de habilidades

prácticas se cumplió de manera significativa, al mostrar la aplicación del ABP mediante diarios de campo que brindaron mayor información sobre cómo ocurren estos procesos en la práctica pedagógica.

Los resultados aportaron evidencia sobre cómo es desarrollar una investigación de aprendizaje basado en problemas en la realidad local, considerando las características del entorno educativo en Norte de Santander, las creencias de los docentes y las experiencias de los estudiantes. En términos de contraste, se planteó que los resultados obtenidos en otros contextos culturales no necesariamente se trasladan de manera directa, y que, en el contexto colombiano y en Norte de Santander, sigue siendo un reto implementar exitosamente metodologías de aprendizaje significativo por limitaciones asociadas a recursos tangibles, apoyo de la comunidad educativa y entes gubernamentales, capacitación continua o redes de colaboración. En consecuencia, se afirmó que existe concordancia con la literatura y la teoría sobre metodologías activas y aprendizaje significativo; no obstante, la realidad práctica de los colegios en el contexto colombiano hizo que estas intervenciones presentaran obstáculos o limitaciones.

En el plano didáctico, se reportó que se realizó un plan detallado y estructurado de un proyecto de aula o ABP usando el agua potable como un problema real para enseñar conceptos sobre la transformación y el cambio de la materia, alineado con fundamentos de construcción activa del conocimiento e interacción social, y con proyectos basados en la acción y solución de problemas, así como con lineamientos curriculares colombianos sobre enseñanza de las ciencias basada en el “mundo de la vida”. De forma complementaria, se sostuvo que la implementación del ABP resultó factible y pertinente como herramienta de transformación de las prácticas docentes en ciencias, superando límites de la enseñanza tradicional y promoviendo una educación científica más activa, contextualizada y crítica, aportando un modelo metodológico replicable para orientar futuras intervenciones pedagógicas.

Desde una lectura crítica, se señaló una brecha y obstáculos importantes entre la teoría y la práctica, debido a barreras que se vivencian en el medio escolar. Asimismo, de manera particular, se reconoció que en el contexto colombiano y regional persistieron limitaciones relacionadas con la disponibilidad de recursos, el apoyo institucional y comunitario, la capacitación continua y la colaboración docente. Adicionalmente, el diagnóstico pedagógico visibilizó obstáculos estructurales y culturales que dificultaron la implementación sostenida de propuestas innovadoras como el ABP. En tal sentido, la transferibilidad a entornos similares se sustentó en condiciones de implementación: disponibilidad de recursos, acompañamiento, cultura institucional favorable y articulación con las realidades del estudiantado.

Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir que la implementación del ABP resultó efectiva para fomentar el aprendizaje significativo de transformación y cambio de la materia en sexto grado. Se observó involucramiento activo y mayor apropiación cuando los contenidos se trabajaron con situaciones problemáticas contextualizadas. En consecuencia, el ABP se consolida como estrategia didáctica pertinente para mejorar comprensión conceptual en química escolar. Sin embargo, la efectividad depende de que el problema esté contextualizado y sea relevante para el estudiantado. De manera complementaria, la evidencia empírica del proceso respaldó la mejora en apropiación de contenidos bajo ABP, aunque la evidencia se circunscribe al proceso investigativo realizado en la institución.

El diagnóstico pedagógico permitió identificar necesidades educativas y disposiciones favorables hacia metodologías activas. Se visibilizaron necesidades de la población y actitudes favorables de docentes y estudiantes hacia metodologías activas. Por tanto, el diagnóstico orienta decisiones didácticas y facilita coherencia entre contexto, estrategia y

objetivos, aun cuando el diagnóstico depende de las condiciones institucionales y culturales del contexto escolar. Asimismo, vincular contenidos con la realidad inmediata favoreció la aceptación de metodologías activas. Se destacó disposición favorable hacia estrategias que relacionan contenidos escolares con la realidad de los jóvenes, dado que la contextualización fortalece sentido y pertinencia del aprendizaje científico escolar, y requiere problemáticas cercanas al entorno del estudiantado.

El proyecto de aula basado en una problemática local permitió validar la viabilidad pedagógica del ABP. Se diseñó e implementó un proyecto centrado en una problemática local relacionada con el agua, y los problemas locales funcionan como eje articulador para enseñar conceptos de química con sentido. En este marco, la evaluación evidenció impactos positivos en comprensión conceptual, y el ABP aporta al aprendizaje profundo al integrar conceptos con situaciones reales, aunque los resultados se restringen al grupo y periodo trabajados. Además, la evaluación evidenció mejoras en participación durante el proceso de aprendizaje y se reportan impactos positivos en participación junto con motivación y análisis crítico; así, el ABP favorece una dinámica activa que sostiene el compromiso en el aula, aunque puede variar según disposición del grupo y condiciones de aula.

La implementación del proyecto fortaleció la motivación hacia el aprendizaje de química. Se evidencia impacto positivo en motivación asociado a la implementación del proyecto; en consecuencia, la motivación aumenta cuando el aprendizaje se percibe útil y contextualizado, y requiere experiencias de aprendizaje significativas y cercanas. De igual manera, el proceso fortaleció la capacidad de análisis crítico de los estudiantes y la evaluación reportó impactos positivos en capacidad de análisis crítico; por ello, el ABP contribuye al desarrollo de habilidades científicas y argumentativas en básica secundaria, aunque depende del tipo de tareas, preguntas problematizadoras y acompañamiento docente. No obstante, se identificaron obstáculos

estructurales que dificultaron la implementación sostenida del ABP, pues se mencionan limitación de recursos, escasez de tiempo institucional y concepciones tradicionales de enseñanza, y estos obstáculos pueden limitar escalamiento y continuidad en contextos similares.

La experiencia mostró que el ABP fue factible y pertinente para transformar prácticas docentes en ciencias. Se afirma que, pese a desafíos, la experiencia demuestra viabilidad y alta pertinencia del ABP, y se aporta una ruta para superar límites de enseñanza tradicional y promover educación científica activa y crítica, aunque persisten desafíos para su incorporación sistemática en el contexto educativo colombiano. En tal sentido, el estudio aportó un modelo metodológico replicable para orientar futuras intervenciones pedagógicas, y se señala que el estudio ofrece un modelo replicable para intervenciones futuras; el modelo puede guiar implementación de ABP en otras instituciones con adaptaciones contextuales, y la replicabilidad exige ajuste a recursos, cultura escolar y condiciones institucionales. Finalmente, se recomendó ampliar futuras investigaciones con metodologías similares o complementarias a la IAP, se recalcó la necesidad de producir más evidencia científica sobre metodologías activas en química, y se recomendó implementar ABP en otros contextos educativos con docentes y estudiantes diversos, considerando que la transferencia debe considerar recursos, formación docente y particularidades del contexto.

Referencias

- Abdulrahman, M. D., Faruk, N., Oloyede, A. A., Surajudeen-Bakinde, N. T., Olawoyin, L. A., Mejabi, O. V., ... Azeez, A. L. (2020). Multimedia tools in the teaching and learning processes: A systematic review. *Heliyon*, 6(e05312), 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05312>
- Acuña-Rodríguez, M. P., Gómez-López, Y., Umaña-Ibáñez, S. F., Ramírez-Ordoñez, M. J., & Acuña-Rodríguez, J. D. C. (2021). Manejo

- de emociones en estudiantes universitarios en tiempos de confinamiento: Una Propuesta de intervención desde un proyecto de aula. *Boletín de Innovación, Logística y Operaciones*, 3(1).
- Alzate Cano, M. V., & Quiceno Serna, Y. (2014). Las políticas educativas en Colombia y sus repercusiones en la formación y la enseñanza de las ciencias.
- Anti Anti, T. (2006). Los proyectos educativos de aula un instrumento alternativo para la generacion de conocimientos significativos Distrito 7 de Viacha (Doctoral dissertation).
- Argote, A. Y. F., & Palmera, N. J. G. (2022). Aprendizaje basado en proyectos para el uso racional del agua. *Revista Criterios*, 29(1), 218-239.
- Arteaga Marín, M. I. (2022). Uso de herramientas tecnológicas y metodologías innovadoras como recurso didáctico dinamizador para la enseñanza de las matemáticas y las ciencias experimentales (Doctoral dissertation, Universidad de Murcia).
- Bello Benavides, L. O. (2019). Educación ambiental y cambio climático en el bachillerato tecnológico de México. *Educación química*, 30(3), 3-14.
- Bietenbeck, J. (2020). Own motivation, peer motivation, and educational success.
- Bietenbeck, J. (2020). Own motivation, peer motivation, and educational success.
- Borda, O. F. (1999). Orígenes universales y retos actuales de la IAP. *Análisis político*, (38), 73-90.
- Borda, O. F. (1999). Orígenes universales y retos actuales de la IAP. *Análisis político*, (38), 73-90.
- Buchin, Z. L., & Mulligan, N. W. (2023). Retrieval-based learning and prior knowledge. *Journal of Educational Psychology*, 115(1), 22. <https://doi.org/10.1037/edu0000773>
- Buenaño-Barreno, P. N., González-Villavicencio, J. L., Mayorga-Orozco, E. G., & Espinoza-Tinoco, L. M. (2021). Metodologías activas aplicadas en la educación en línea. *Dominio de las Ciencias*, 7(4), 763-780.
- Buenaño-Barreno, P. N., González-Villavicencio, J. L., Mayorga-Orozco, E. G., & Espinoza-Tinoco, L. M. (2021). Metodologías activas aplicadas en la educación en línea. *Dominio de las Ciencias*, 7(4), 763-780.
- Byusa, E., Kampire, E., & Mwesigye, A. R. (2022). Game-based learning approach on students' motivation and understanding of chemistry concepts: A systematic review of literature. *Heliyon*, 8(5).
- Carvalho, A., Teixeira, S. J., Olim, L., de Campanella, S., & Costa, T. (2021). Pedagogical innovation in higher education and active learning methodologies – a case study. *Education + Training*, 63(2), 195-213. <https://doi.org/10.1108/ET-05-2020-0141>
- Castro, J. F. (2021). Enseñanza-aprendizaje experimental por indagación del concepto de reacción química (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia).
- Castro-Vásquez, L. D., Nieto-Goenaga, R., Bilbao-Ramírez, J., & Sánchez-Catalán, F. (2022). Aprendizaje basado en problemas (ABP): experiencia educativa en biología y química en la Universidad Metropolitana de Barranquilla-Colombia. *Revista Interamericana de Investigación Educación y Pedagogía RIIEP*, 15(2), 155-178. <https://doi.org/10.15332/25005421.6091>
- Cid, R. A., & Higuera, M. S. R. (2017). El diario de campo como instrumento para lograr una práctica reflexiva. In Congreso nacional de investigación

educativa.

- Cipamocha, S. (2022). El desarrollo de los combustibles. Un contexto de aprendizaje para la enseñanza de la química. *Educación química*, 33(4), 169-178.
- Clark, D. B., Hernández-Zavaleta, J. E., & Becker, S. (2023). Academically meaningful play: Designing digital games for the classroom to support meaningful gameplay, meaningful learning, and meaningful access. *Computers and Education* 194: 104704.
- Colomer, J., Serra, T., Cañabate, D., & Bubnys, R. (2020). Reflective learning in higher education: Active methodologies for transformative practices. *Sustainability*, 12(9), 3827. <https://doi.org/10.3390/su12093827>
- Congreso de la República de Colombia (1994). *Ley 115 de 8 de febrero de 1994. Por la cual se expide la ley general de educación*. (1994). Diario Oficial, 1994, 41.186.
- Espinoza Freire, E. E. (2018). Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. *Parte I. Conrado*, 14(Supl. 1), 39–49. https://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442018000500039
- Flaherty, A. A. (2020). A review of affective chemistry education research and its implications for future research. *Chemistry Education Research and Practice*, 21(3), 698-713. <https://doi.org/10.1039/C9RP00200F>
- Galloway, K. R., Malakpa, Z., & Bretz, S. L. (2016). Investigating affective experiences in the undergraduate chemistry laboratory: Students' perceptions of control and responsibility. *Journal of Chemical Education*, 93(2), 227-238. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1090607>
- Galvis-Jácome, M. (2022). Uso del lenguaje coloquial como estrategia didáctica para la enseñanza y el aprendizaje situado de la química en el contexto socioeducativo rural. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 14(27). <https://doi.org/10.22430/21457778.2180>
- Gomez-Gonzalez, J. A. (2024). Proyectos formativos en el aula: Una estrategia clave para potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la nueva escuela mexicana. *Estudios y Perspectivas*, 4(2), 1349-1369. <https://doi.org/10.61384/r.c.a.v4i2.289>
- Gupte, T., Watts, F. M., Schmidt-McCormack, J. A., Zaimi, I., Gere, A. R., & Shultz, G. V. (2021). Students' meaningful learning experiences from participating in organic chemistry writing-to-learn activities. *Chemistry Education Research and Practice*, 22(2), 396-414. <https://doi.org/10.1039/d0rp00266f>
- Guzmán-Zamora, N., & Gutiérrez-García, R. A. (2020). Motivación escolar: metas académicas, estilos atribucionales y rendimiento académico en estudiantes de educación media. *AVFT – Archivos Venezolanos De Farmacología Y Terapéutica*, 39(3). Retrieved from http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_aavft/article/view/19449
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2020). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.
- Huang, Y. M., & Chiu, P. S. (2015). The effectiveness of a meaningful learning-based evaluation model for context-aware mobile learning. *British Journal of Educational Technology*, 46(2), 437-447. <https://doi.org/10.1111/bjet.12147>
- Iafrancesco, G. (2004). Currículo y plan de estudios. COOP. Editorial magisterio.
- Karpicke, J. D. (2012). Retrieval-based learning: Active retrieval promotes meaningful learning.

- Current Directions in Psychological Science, 21(3), 157-163.
- Lauro, B. (2012). Endangered species & biodiversity: A classroom project & theme. *The American Biology Teacher*, 74(2), 114-116. <https://doi.org/10.1525/abt.2012.74.2.10>
- Mahdavi, P., Valibeygi, A., Moradi, M., & Sadeghi, S. (2023). Relationship between achievement motivation, mental health and academic success in university students. *Community Health Equity Research & Policy*, 43(3), 311-317.
- Martín-García, J., Dies Álvarez, M.E., & Afonso, A.S. (2024). Understanding Science Teachers' Integration of Active Methodologies in Club Settings: An Exploratory Study. *Education Sciences*, 14(1), 106. <https://doi.org/10.3390/educsci14010106>
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). Ciencias naturales y educación ambiental: lineamientos curriculares: áreas obligatorias y fundamentales. Magisterio.
- Ministerio de Educación Nacional. (2004). Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales Preguntar para aprender. <https://www.mineduacion.gov.co/1621/article-87436.html>
- Ministerio de Educación Nacional. (2018). Lineamientos curriculares. <https://www.mineduacion.gov.co/portal/micrositios-preescolar-basica-y-media/Direccion-de-Calidad/Referentes-de-Calidad/339975:Lineamientos-curriculares>
- Montero Mahecha, L. S. (2021). Visibilización de dificultades educativas: Los retos del gobierno colombiano y de las comunidades educativas para afrontarlas. *Actualidades Investigativas en Educación*, 21(3), 216-241.
- Muntaner-Guasp, J. J., Pinya Medina, C., & Mut-Amengual, B. (2022). Las metodologías activas para la implementación de la educación inclusiva. *Revista Electrónica Educare*, 26(2), 1-21. <https://doi.org/10.15359/ree.26-2.5>
- Peralta Lara, D. C., & Guamán Gómez, V. J. (2020). Metodologías activas para la enseñanza y aprendizaje de los estudios sociales. *Revista Sociedad & Tecnología*, 3(2), 2-10.
- Portilla, R. O. (2019). Propuesta pedagógica para el aprendizaje de la segunda ley de Newton por medio de la metodología: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en los estudiantes de décimo grado del Colegio Provincial San José.
- Rahmawati, Y., Taylor, E., Taylor, P. C., Ridwan, A., & Mardiah, A. (2022). Students' engagement in education as sustainability: implementing an ethical dilemma-STEAM teaching model in chemistry learning. *Sustainability*, 14(6), 3554.
- Risnita, R., & Bashori, B. (2020). The effects of essay tests and learning methods on students' chemistry learning outcomes. *Journal of Turkish Science Education*, 17(3), 332-341. <https://doi.org/10.36681/>
- Rojas, P. A., & Barbosa, R. H. (2020). *Proyectos de química inorganica una estrategia colaborativa de enseñanza-aprendizaje en el grado 10 del instituto tecnico Gonzalo Suarez Rendon*. Simpósio Sul-Americano de Pesquisa em Ensino de Ciências.
- Romero-García, C., Buzón-García, O., & de Paz-Lugo, P. (2020). Improving Future Teachers' Digital Competence Using Active Methodologies. *Sustainability*, 12(18), 7798. <https://doi.org/10.3390/su12187798>
- Sánchez-Gómez, M. C., Martín-Cilleros, M. V., García-Peñalvo, F. J., Muñoz Sánchez, J. L., Pinto Bruno, Á., Parra, E., & Franco, M. (2017).

- Análisis de contenido cualitativo: estudio de la satisfacción de los usuarios sobre la presentación de un nuevo medicamento en la salud pública. In A. P. Costa, M. C. Sánchez-Gómez, & M. V. Martín-Cilleros (Eds.), *La Práctica de la investigación cualitativa: Ejemplificación de Estudios* (pp. 57-92). Aveiro, Portugal: Ludomedia
- Sánchez-Gómez, M. C., Martín-Cilleros, M. V., García-Peñalvo, F. J., Muñoz Sánchez, J. L., Pinto Bruno, Á., Parra, E., & Franco, M. (2017). Análisis de contenido cualitativo: estudio de la satisfacción de los usuarios sobre la presentación de un nuevo medicamento en la salud pública. In A. P. Costa, M. C. Sánchez-Gómez, & M. V. Martín-Cilleros (Eds.), *La Práctica de la investigación cualitativa: Ejemplificación de Estudios* (pp. 57-92). Aveiro, Portugal: Ludomedia.
- Sanchez-Navarro, E. (2016). Cartilla cerrando brechas, una alternativa para la construcción de comunidad a partir de liderazgo comunal. *Revista Ingenio*, 10(1), 50-55.
- Tsai, M. C., Shen, P. D., Chen, W. Y., Hsu, L. C., & Tsai, C. W. (2020). Exploring the effects of web-mediated activity-based learning and meaningful learning on improving students' learning effects, learning engagement, and academic motivation. *Universal Access in the Information Society*, 19, 783-798. <https://doi.org/10.1007/s10209-019-00690-x>
- UNESCO. (2024). What are the Sustainable Development Goals? <https://www.undp.org/sustainable-development-goals>
- Velasco, R. (2020). *Las creencias de profesores de química de bachillerato sobre la enseñanza*. *Educación química*, 31(2), 69-80.
- Yáñez-Moreta, P., & Loaiza-Ramírez, B. (2023). *The learning process: key phases and elements*. Seven Editora.
- Young, T., & Morgan, A. (2015). Show me what you know: Creating classroom projects. *The Reading Teacher*, 68(5), 388-392. <https://doi.org/10.1002/trtr.1330>
- Zapata, F., & Rondán, V. (2016). La investigación-acción participativa. *Instituto de Montaña*. Perú, 1-58.