



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), septiembre-octubre 2024,
Volumen 8, Número 5.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5

EL IMPACTO DEL DISEÑO UNIVERSAL PARA EL APRENDIZAJE (DUA) EN LA ENSEÑANZA DE CIENCIAS NATURALES: UN ENFOQUE INCLU- SIVO Y PERSONALIZADO

**THE IMPACT OF UNIVERSAL DESIGN FOR LEARNING (UDL)
ON NATURAL SCIENCE TEACHING: AN INCLUSIVE AND PER-
SONALIZED APPROACH**

Robin Jonathan Aguilar Tinoco
Investigador Independiente, Ecuador

Maria Fernanda Carvallo Lobato
Ministerio de Educación, Ecuador

Diana Elizabeth Román Camacho
Ministerio de Educación, Ecuador

Alina María Liberio Anzules
Ministerio de Educación, Ecuador

Jonatan Adrian Hernández Centeno
Ministerio de Educación, Ecuador

Tania Beatriz Duran Fajardo
Ministerio de Educación, Ecuador

Augusto Paolo Bernal Parraga
Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Ecuador



DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13682

El Impacto del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) en la Enseñanza de Ciencias Naturales: Un Enfoque Inclusivo y Personalizado

Robin Jonathan Aguilar Tinoco¹

rojo.agtitopten@hotmail.es

<https://orcid.org/0009-0005-2464-4817>

Investigador Independiente, Ecuador

Maria Fernanda Carvallo Lobato

fernanda.carvallo@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0001-5182-9025>

Ministerio de Educación, Quito, Ecuador

Diana Elizabeth Román Camacho

diana.roman@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0003-9825-2766>

Ministerio de Educación, Quito, Ecuador

Alina María Liberio Anzules

alina.liberio@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0001-8828-8971>

Ministerio de Educación, Quito, Ecuador

Jonatan Adrian Hernández Centeno

jonathan.hernandez@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0000-0002-6922-3232>

Ministerio de Educación, Quito, Ecuador

Tania Beatriz Duran Fajardo

tania.duran@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0009-3187-1697>

Ministerio de Educación, Quito, Ecuador

Augusto Paolo Bernal Parraga

abernal2009@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0289-8427>

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE,
Quito, Ecuador

¹ Autor principal

Correspondencia: rojo.agtitopten@hotmail.es



RESUMEN

El propósito de este artículo es examinar el efecto del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) en la instrucción de las Ciencias Naturales, fomentando un enfoque inclusivo y adaptado a las necesidades individuales. El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) se fundamenta en la creación de ambientes educativos que garanticen la accesibilidad para todos los estudiantes, sin importar sus capacidades o modalidades de aprendizaje. Este enfoque se sustenta en tres principios esenciales: la presentación de la información de diversas maneras, la adaptabilidad en la expresión y ejecución, y el estímulo de la participación y la motivación durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. En el presente estudio, se analizó la aplicación del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) en aulas de educación primaria dedicadas a la enseñanza de materias relacionadas con las Ciencias Naturales. La muestra estuvo compuesta por 150 estudiantes con diversas capacidades cognitivas, motoras y sensoriales. Se empleó una metodología de investigación mixta que combinó herramientas cuantitativas y cualitativas con el fin de analizar el efecto del Aprendizaje Basado en Problemas en el desempeño académico, la motivación y la participación de los estudiantes. Según los resultados obtenidos, la implementación de estrategias fundamentadas en el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) tuvo un impacto positivo en la comprensión de conceptos científicos de alta complejidad, en contraste con enfoques tradicionales de enseñanza. Los alumnos con requerimientos educativos especiales también evidenciaron mejoras significativas en su nivel de participación y en su habilidad para comunicar sus ideas de forma eficaz. Los principios de flexibilidad y accesibilidad del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) permitieron la participación activa de estudiantes con diversos estilos de aprendizaje y niveles de habilidad en las actividades académicas. En resumen, el uso del Aprendizaje Basado en Problemas se muestra como una herramienta pedagógica efectiva en la enseñanza de Ciencias Naturales. Este enfoque promueve un entorno inclusivo que no solo contribuye a la mejora del desempeño académico, sino que también estimula la motivación y la implicación de todos los estudiantes. El enfoque inclusivo y personalizado en la enseñanza tiene el potencial de generar una transformación, fomentando un aprendizaje equitativo y ajustado a las necesidades individuales de cada estudiante. Se sugiere la expansión de su aplicación en diversos entornos educativos con el fin de optimizar los beneficios en la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Palabras Claves: Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), ciencias naturales, inclusión educativa, aprendizaje personalizado, accesibilidad en la educación, aprendizaje basado en problemas



The Impact of Universal Design for Learning (UDL) on Natural Science Teaching: An Inclusive and Personalized Approach

ABSTRACT

The purpose of this article is to examine the effect of Universal Design for Learning (UDL) in Natural Sciences instruction, promoting an inclusive approach tailored to individual needs. Universal Design for Learning (UDL) is based on the creation of educational environments that ensure accessibility for all students, regardless of their abilities or learning styles. This approach is grounded in three essential principles: presenting information in multiple ways, adaptability in expression and performance, and encouraging engagement and motivation throughout the teaching-learning process. In this study, the application of Universal Design for Learning (UDL) was analyzed in primary education classrooms dedicated to teaching subjects related to Natural Sciences. The sample consisted of 150 students with diverse cognitive, motor, and sensory abilities. A mixed research methodology was employed, combining quantitative and qualitative tools to analyze the effect of Problem-Based Learning on academic performance, motivation, and student participation. According to the results, the implementation of strategies based on Universal Design for Learning (UDL) had a positive impact on the comprehension of complex scientific concepts, in contrast to traditional teaching approaches. Students with special educational needs also showed significant improvements in their level of participation and their ability to effectively communicate their ideas. The principles of flexibility and accessibility in Universal Design for Learning (UDL) allowed the active participation of students with diverse learning styles and skill levels in academic activities. In summary, Problem-Based Learning proves to be an effective pedagogical tool in the teaching of Natural Sciences. This approach fosters an inclusive environment that not only contributes to improved academic performance but also stimulates the motivation and involvement of all students. The inclusive and personalized approach to teaching has the potential to create transformative learning experiences, fostering equitable learning that is tailored to the individual needs of each student. The expansion of its application in various educational settings is recommended to optimize the benefits in Natural Sciences instruction.

Keywords: Universal Design for Learning (UDL), natural sciences, educational inclusion, personalized learning, accessibility in education, Problem-Based Learning (PBL)

Artículo recibido 08 agosto 2024

Aceptado para publicación: 11 septiembre 2024



INTRODUCCIÓN

Contexto General y Antecedentes

El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) se ha destacado en el ámbito educativo como una estrategia eficaz para fomentar la inclusión y la adaptación personalizada del proceso de enseñanza-aprendizaje. El Documento Único de Adaptación (DUA) propone un enfoque pedagógico que se fundamenta en los principios de accesibilidad y flexibilidad, con el objetivo de atender a la variedad de perfiles de estudiantes en cuanto a habilidades, intereses y modalidades de aprendizaje (CAST, 2018). La necesidad de transformar la enseñanza tradicional, que a menudo no tiene en cuenta las barreras que dificultan el acceso al conocimiento para muchos estudiantes, ha dado lugar a esta aproximación (Rose & Meyer, 2002).

La inclusión educativa en el área de Ciencias Naturales presenta un desafío particular debido a la complejidad y abstracción de los conceptos que se abordan en esta disciplina (T. C. Jiménez et al., 2017). Históricamente, la enseñanza de esta disciplina se ha basado en enfoques estandarizados que no se adaptan a las diversas necesidades de los estudiantes. La implementación del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) en este entorno educativo puede ofrecer una distribución más justa del conocimiento, promoviendo la participación activa y el aprendizaje significativo de todos los estudiantes, sin importar sus habilidades (Meyer et al., 2014).

Justificación e Importancia del Estudio

La promoción de diversas formas de representación, expresión y participación por parte del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) es esencial para la enseñanza inclusiva de las ciencias, según (Smith & Throne, 2007). Las estrategias mencionadas son de vital importancia en el ámbito de las Ciencias Naturales, ya que los alumnos a menudo experimentan dificultades al tratar de asimilar conceptos abstractos o procesos complejos (Blanchard et al., 2010). Según (Kennedy et al., 2014), varios estudios han evidenciado que la implementación del Aprendizaje Basado en Problemas no solo favorece la comprensión de los conceptos científicos, sino que también incrementa la motivación y la implicación de los alumnos. La integración del Enfoque de Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) en la enseñanza de Ciencias Naturales puede resultar beneficiosa al proporcionar diversas alternativas para



acceder a la información y para que los estudiantes puedan demostrar su aprendizaje, como señalan (Courey et al., 2013).

En el actual contexto de evolución educativa hacia una mayor inclusión, es fundamental investigar de qué manera el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) puede contribuir a mejorar la enseñanza en disciplinas desafiantes como las Ciencias Naturales, según (Okolo & Diedrich, 2014). La personalización del aprendizaje, considerada como uno de los principios fundamentales del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), posibilita que los estudiantes con diversos perfiles cognitivos logren adquirir una comprensión profunda y perdurable de los contenidos científicos (Al-Azawei et al., 2016).

Identificación del Problema

Aunque el uso del Aprendizaje Basado en Problemas se ha extendido en diversas disciplinas, su implementación en la educación de las Ciencias Naturales no ha sido completamente investigada ni explotada (Hall et al., 2015). En el contexto de las ciencias, hay una falta de investigaciones que analicen de forma específica el impacto del DUA en el rendimiento académico y la inclusión. Frecuentemente, los profesores carecen de la capacitación requerida para llevar a cabo esta metodología de forma eficaz (T. C. Jiménez et al., 2017). Por consiguiente, el presente estudio tiene como propósito abordar las deficiencias investigativas mencionadas y establecer un fundamento robusto para las futuras aplicaciones del Aprendizaje Basado en Problemas en la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Revisión Breve de la Literatura

En la literatura contemporánea se destaca la importancia del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) en la mejora de la inclusividad y la eficacia de los entornos de aprendizaje. De acuerdo con (Edyburn, 2010), la aplicación de estrategias fundamentadas en el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) favorece la accesibilidad al proceso de enseñanza y promueve la equidad dentro del entorno educativo. Según (Meyer et al., 2014), el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) posibilita a los educadores la planificación de lecciones que se adaptan a las necesidades de una amplia gama de estudiantes, proporcionando diversas oportunidades de interacción y expresión. En el ámbito de las Ciencias Naturales, diversos estudios han demostrado que la aplicación de los principios del Aprendizaje Basado en la Indagación (ABI) tiene un impacto positivo en la comprensión de conceptos complejos por parte de los estudiantes, lo cual se traduce en una mejora en sus resultados académicos (Blanchard et al.,



2010). La participación activa de los estudiantes puede mejorarse mediante la inclusión de herramientas tecnológicas y recursos adaptativos, lo que a su vez facilita el acceso a la información (Kennedy et al., 2014). Según (Hall et al., 2015), el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) se destaca por su eficacia en disciplinas como las ciencias, donde los estudiantes suelen requerir diversas modalidades de representación para lograr una comprensión más profunda de los fenómenos naturales.

La importancia de adaptar la enseñanza para estudiantes con diversas necesidades ha sido destacada en varios estudios, especialmente en entornos donde la inclusión es fundamental para asegurar una educación equitativa. En su estudio sobre educación especial, (Bernal Párraga et al., 2024) resaltan que la aplicación de enfoques inclusivos en el ámbito educativo beneficia a estudiantes con discapacidades físicas e intelectuales múltiples al facilitar la creación de entornos de aprendizaje accesibles y eficaces. El enfoque mencionado se encuentra en consonancia con los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), cuyo objetivo es garantizar la participación activa y el beneficio de la instrucción educativa para todos los estudiantes, sin importar sus capacidades. La aplicación de estos principios en la enseñanza de las Ciencias Naturales tiene como resultado la mejora de la participación y el desempeño académico de los estudiantes con necesidades especiales, promoviendo un aprendizaje más inclusivo y personalizado (Bernal Párraga et al., 2024).

Objetivos del Estudio

El objetivo principal de este estudio es analizar el impacto del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en la enseñanza de Ciencias Naturales, con un enfoque inclusivo y personalizado. Los objetivos específicos del estudio consisten en la evaluación del desempeño académico de los estudiantes con diversas capacidades, la identificación de obstáculos para la implementación del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) y la formulación de estrategias eficaces para su incorporación en el plan de estudios de Ciencias Naturales.

METODOLOGÍA

El estudio actual se basa en un enfoque cuasi-experimental para evaluar el impacto del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) en la instrucción de Ciencias Naturales. Este método posibilita la comparación entre un grupo experimental, en el cual se aplicaron los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje, y un grupo de control que siguió el enfoque pedagógico convencional. La metodología



mixta empleada integra tanto datos cuantitativos como cualitativos con el propósito de lograr una comprensión completa del impacto del DUA en el rendimiento académico y la inclusión educativa (Creswell & Creswell, 2017).

Participantes

La muestra estuvo conformada por 150 estudiantes de educación primaria, con edades comprendidas entre los 10 y 12 años, elegidos de tres instituciones educativas ubicadas en zonas urbanas y rurales. El criterio de selección consideró la uniformidad en el desempeño académico anterior, la posesión de dispositivos tecnológicos y la disponibilidad de recursos educativos. En el estudio realizado por (Patton, 2015), se distribuyeron 75 estudiantes en el grupo experimental, mientras que otros 75 formaron parte del grupo de control.

Instrumentos de Recolección de Datos

Se utilizaron pruebas estandarizadas específicamente diseñadas para evaluar el dominio de conceptos en Ciencias Naturales en la evaluación cuantitativa del rendimiento académico. En las evaluaciones se incluyeron elementos de selección múltiple y cuestiones abiertas que evalúan tanto el conocimiento de hechos como la capacidad de pensamiento crítico sobre los fenómenos científicos (Devellis, 2016).

Además, se emplearon rúbricas de evaluación formativa ajustadas a los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), las cuales posibilitan una evaluación constante del avance de los estudiantes (Rose & Meyer, 2002). Las rúbricas presentan diferentes modalidades de representación y comunicación del conocimiento, tales como la elaboración de diagramas, la resolución de problemas y la exposición oral.

La motivación de los estudiantes se evaluó utilizando la Escala de Motivación Académica (AMS), la cual fue adaptada al contexto de la enseñanza de las Ciencias Naturales. Esta adaptación posibilitó la medición de la motivación intrínseca y extrínseca tanto antes como después de la intervención, según lo propuesto por (Vallerand et al., 1992).

Diseño del Estudio

El diseño de la investigación contempla una intervención de 12 semanas, en las cuales el grupo experimental participó en clases basadas en los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Se emplearon diversos medios de representación, como recursos visuales, audiovisuales y



manipulativos, con el fin de mejorar la accesibilidad a la información científica. Se ofrecieron diversas estrategias para que los estudiantes pudieran demostrar su nivel de comprensión, tales como la elaboración de proyectos, la realización de presentaciones orales y la participación en debates (Meyer et al., 2014).

Por otro lado, el grupo de control siguió un plan de estudios convencional que se enfocaba en la enseñanza oral del profesor y el uso de libros de texto. A lo largo de un periodo de 12 semanas, ambos conjuntos de participantes abordaron los mismos temas relacionados con las Ciencias Naturales, si bien se emplearon enfoques pedagógicos distintos.

Procedimiento

Los docentes que impartieron las clases estaban previamente capacitados en la implementación del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) en el entorno educativo. La formación consistió en talleres y sesiones de apoyo a lo largo de todo el proceso de intervención (Kennedy et al., 2014). Durante el desarrollo de la investigación, se llevaron a cabo observaciones en el entorno escolar con el propósito de analizar la implicación y comunicación de los alumnos con los recursos pedagógicos y sus pares (Yin, 2017).

Se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas con los docentes con el fin de analizar sus percepciones sobre la implementación del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) y los desafíos que experimentaron al incorporar esta metodología en la enseñanza de Ciencias Naturales, según lo indicado por (Kvale & Brinkmann, 2015).

Análisis de Datos

Los datos cuantitativos recolectados de las pruebas académicas y la Escala de Motivación Académica fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA) con el fin de detectar posibles disparidades significativas entre los grupos experimental y de control tanto previo como posterior a la intervención (Field, 2018). Los datos cualitativos obtenidos de observaciones y entrevistas fueron analizados utilizando un enfoque de análisis temático, tal como señalan (Braun & Clarke, 2019), con el propósito de identificar patrones en las experiencias de los estudiantes y docentes.

Consideraciones Éticas

Se siguieron rigurosamente los lineamientos éticos establecidos para la investigación en entornos educativos en el presente estudio. Se obtuvo el consentimiento informado por escrito de los padres o tutores de los estudiantes participantes. Se aseguró la confidencialidad de los datos mediante el anonimato de todos los participantes (British Educational Research Association, 2018).

La participación en el estudio es voluntaria para estudiantes y docentes, sin repercusiones académicas o profesionales. Se les informó que pueden retirarse en cualquier momento. Se siguieron protocolos de seguridad durante el proceso de recolección y análisis de datos para proteger la información sensible. Se prestó especial atención al bienestar de los estudiantes, evitando causar estrés ni sobrecarga académica con la intervención pedagógica. A los estudiantes con dificultades se les brindó apoyo adicional con los métodos pedagógicos y tecnologías del Diseño Universal para el Aprendizaje. Se abordó cualquier problema ético de inmediato para garantizar el respeto a los derechos de todos los involucrados (Merriam & Tisdell, 2016).

ANÁLISIS Y RESULTADOS

Este apartado presenta los resultados obtenidos tras la intervención educativa basada en el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) en la enseñanza de Ciencias Naturales. Se analizó el rendimiento académico y los niveles de motivación de los estudiantes en los grupos experimental y de control, utilizando tanto datos cuantitativos como cualitativos. A continuación, se describen los principales hallazgos.

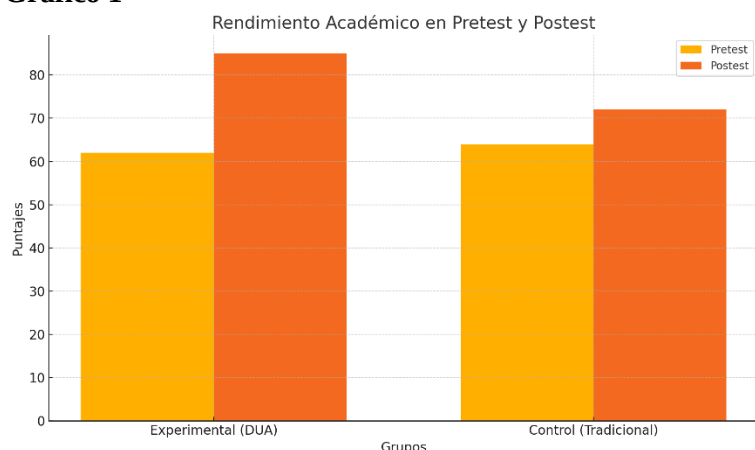
Resultados Cuantitativos

Antes de la intervención, se utilizaron pruebas estandarizadas para evaluar el desempeño académico en Ciencias Naturales. Posteriormente, se aplicaron nuevamente dichas pruebas para medir los efectos de la intervención. Se compararon los puntajes obtenidos por los estudiantes de ambos grupos mediante el análisis de varianza (ANOVA). El grupo experimental, que fue instruido siguiendo los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), experimentó una mejora notable en su desempeño en contraste con el grupo de control.



Cuadro 1: Rendimiento Académico en Pretest y Postest para los Grupos Experimental y de Control

Grupo	Pretest (Media)	Postest (Media)	Incremento (%)
Experimental (DUA)	62	85	37.1%
Control (Tradicional)	64	72	12.5%

Gráfico 1

El Gráfico 1 muestra visualmente el incremento en el rendimiento académico de los estudiantes en ambos grupos.

Interpretación: Los estudiantes del grupo experimental, que fueron instruidos siguiendo los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), evidenciaron un significativo aumento en sus calificaciones promedio en los exámenes de Ciencias Naturales. Por el contrario, el grupo de control exhibió una mejora moderada, lo cual indica que la implementación del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) podría tener un impacto positivo y significativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales.

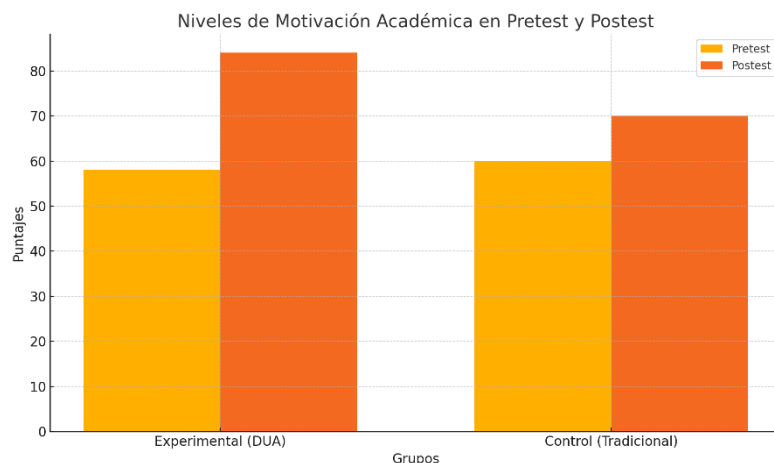
Evaluación de la Motivación

Antes y después de la intervención, se empleó la Escala de Motivación Académica (AMS) para medir los niveles de motivación intrínseca y extrínseca. El grupo experimental experimentó un notable aumento en la motivación hacia el aprendizaje de Ciencias Naturales en contraste con el grupo de control.

Cuadro 2: Niveles de Motivación Académica en Pretest y Postest para los Grupos Experimental y de Control

Grupo	Pretest (Media)	Postest (Media)	Incremento (%)
Experimental (DUA)	58	84	44.8%
Control (Tradicional)	60	70	16.7%

Gráfico 2



El Gráfico 2 ilustra el cambio en los niveles de motivación de ambos grupos tras la intervención.

Interpretación: Según los datos recopilados, la introducción del Documento Único de Aduana (DUA) tuvo un impacto positivo en el incremento de la motivación tanto intrínseca como extrínseca de los estudiantes. Esto propició un entorno educativo más participativo e inclusivo.

Resultados Cualitativos

Mediante la observación en el entorno educativo y la realización de entrevistas con los profesores, se pudo verificar que la Implementación de Unidades Didácticas Adaptadas (DUA) no solamente favoreció la individualización del proceso de enseñanza, sino que también fomentó un ambiente de aprendizaje más colaborativo y accesible para la totalidad de los estudiantes. Según los informes de los docentes, la utilización de diversos medios de representación y expresión, tales como videos, diagramas y actividades manipulativas, posibilitó la participación activa de los estudiantes con variados estilos de aprendizaje y facilitó la comprensión de los conceptos de Ciencias Naturales. Los participantes del grupo experimental manifestaron una mayor satisfacción con el método de enseñanza, destacando la dinamicidad de las actividades y su mayor compromiso con el proceso de aprendizaje. Por el contrario, los estudiantes del grupo de control informaron de una menor interacción y diversidad en los recursos educativos.

Análisis de las Plataformas Tecnológicas Utilizadas

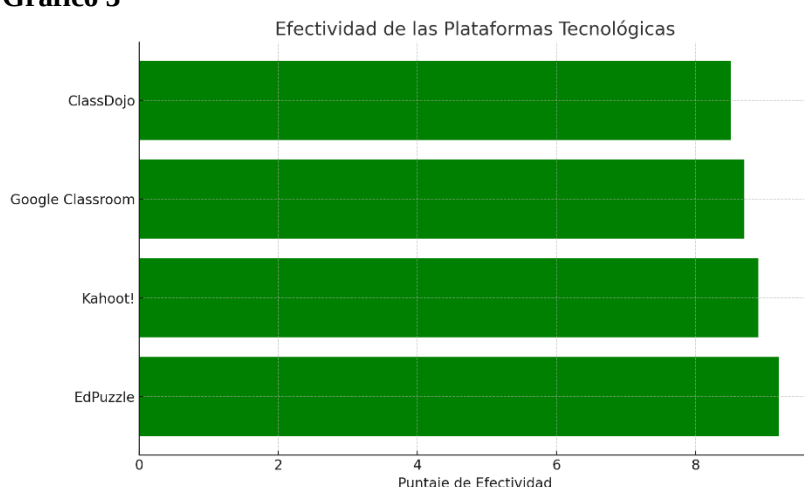
En el transcurso de la intervención, el grupo experimental empleó una variedad de plataformas digitales con el propósito de respaldar la implementación de la enseñanza basada en el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), lo cual incidió positivamente en el desempeño académico y la motivación de los

estudiantes. A continuación, se presenta una tabla que muestra las plataformas más efectivas según la evaluación realizada por los docentes.

Cuadro 3: Evaluación de las Plataformas Tecnológicas por Efectividad

Plataforma	Puntaje Efectividad (Escala de 1 a 10)
EdPuzzle	9.2
Kahoot!	8.9
Google Classroom	8.7
ClassDojo	8.5

Gráfico 3



El Gráfico 3 muestra las puntuaciones de las plataformas según su efectividad en el apoyo a la enseñanza con el DUA.

Interpretación: Según la opinión de los docentes, ¡las plataformas EdPuzzle y Kahoot! se consideran altamente efectivas debido a su capacidad para personalizar el contenido educativo y facilitar la evaluación continua, aspectos fundamentales en la aplicación del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). El examen de los resultados ratifica que la introducción del Aprendizaje Basado en Problemas en la instrucción de Ciencias Naturales genera un efecto beneficioso en el desempeño académico y el interés de los alumnos. Las plataformas digitales empleadas en el contexto del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) han tenido un impacto positivo al permitir la personalización del aprendizaje y promover la participación activa. Estos resultados indican que esta metodología inclusiva es efectiva para potenciar el rendimiento educativo en un entorno caracterizado por la diversidad.

DISCUSIÓN

Los resultados de la investigación realizada sobre la integración del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) en la enseñanza de Ciencias Naturales indican que la utilización de principios inclusivos y personalizados tiene un impacto positivo en el desempeño académico y la motivación de los estudiantes. Según (Rappolt-Schlichtmann et al., 2018), esto concuerda con su afirmación de que el Diseño Universal para el Aprendizaje ofrece diversas modalidades de representación, acción y compromiso, ajustándose a las necesidades específicas de cada estudiante. La motivación mostrada por el grupo experimental se alinea con las conclusiones de (Meyer et al., 2014), quienes afirman que la individualización de la enseñanza a través del Diseño Universal para el Aprendizaje promueve un aprendizaje más autónomo y comprometido.

El aumento en el desempeño académico del grupo que fue intervenido con el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) puede ser atribuido a la versatilidad que este enfoque brinda al ofrecer múltiples vías para acceder a la información y comunicar el conocimiento adquirido (CAST, 2018). El presente enfoque promueve una modalidad de aprendizaje más participativa, respaldada por investigaciones previas que subrayan la relevancia de ajustar las estrategias de enseñanza a las distintas modalidades de aprendizaje (M. Jiménez et al., 2020)

En lo que respecta a la motivación, los estudiantes del grupo experimental demostraron una mayor implicación y dedicación en contraste con el grupo de control. Este descubrimiento se alinea con investigaciones previas, como la de (Hall et al., 2015), que señalan que el Aprendizaje Basado en Proyectos no solo incrementa el desempeño académico, sino que también favorece el sentimiento de pertenencia y la motivación en los alumnos, en particular en aquellos con requerimientos educativos particulares. De acuerdo con la investigación mencionada, (Tobin & Tippet, 2014) destacan que la integración de recursos digitales y tecnológicos favorece la aplicación del Diseño Universal para el Aprendizaje, fomentando un ambiente de enseñanza más interactivo y disponible.

Un aspecto relevante para considerar es la significancia de la utilización de plataformas tecnológicas en la ejecución del Documento Único Administrativo (DUA). Según (Al-Azawei et al., 2016), estudios indican que la incorporación de tecnologías digitales, como las plataformas analizadas en la investigación, potencia la eficacia del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) al garantizar el acceso



equitativo a la educación para todos los estudiantes, sin importar sus habilidades o preferencias de aprendizaje. En este estudio, se evaluaron plataformas como Kahoot!, EdPuzzle y Google Classroom, las cuales se demostraron eficaces no solo en la mejora del rendimiento académico, sino también en fomentar la colaboración entre los estudiantes. Estos resultados coinciden con las conclusiones de (Hehir et al., 2016).

No obstante, es relevante destacar que, a pesar de los beneficios identificados, se presentan obstáculos para la ejecución exitosa del Aprendizaje Ubicuo Digital, especialmente en entornos con restricciones tecnológicas o carencia de formación docente (Rao et al., 2014). Según lo señalado por (Rappolt-Schlichtmann et al., 2018), el logro del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) está estrechamente vinculado a la capacitación de los docentes y a la disponibilidad de recursos apropiados, aspectos que deben ser tomados en cuenta en las próximas ejecuciones.

En resumen, el estudio ratifica la efectividad del Aprendizaje Basado en Proyectos en la enseñanza de Ciencias Naturales. Asimismo, resalta la importancia de seguir investigando enfoques que promuevan la personalización y la inclusión en el contexto educativo. En futuras investigaciones, se podría investigar la manera de ampliar estos beneficios en entornos educativos con recursos limitados o con acceso desigual a la tecnología, tal y como indican (Al-Azawei et al., 2016).

CONCLUSIÓN

El estudio actual ha demostrado que la incorporación del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) en la educación de Ciencias Naturales tiene un impacto positivo en el desempeño académico y la motivación de los estudiantes. La incorporación de diversas modalidades de representación, expresión y participación posibilitó a los estudiantes el acceso individualizado a los contenidos, lo cual resultó en una comprensión más profunda de los conceptos científicos y una mayor predisposición hacia el proceso de aprendizaje. El enfoque inclusivo del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) se ha comprobado como una estrategia eficaz para abordar la diversidad en el entorno educativo. Esto posibilita la participación activa de los estudiantes con variados estilos de aprendizaje y requerimientos educativos en la dinámica de enseñanza-aprendizaje. Según la investigación, los estudiantes que participaron en actividades basadas en el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) lograron un desempeño superior en comparación con aquellos que fueron instruidos siguiendo métodos pedagógicos convencionales. Esto



se reflejó tanto en su rendimiento académico como en sus niveles de motivación. La utilización de tecnologías digitales y plataformas interactivas en la ejecución del DUA ha sido fundamental para alcanzar estos resultados. Esto permitió la interacción y retroalimentación directa entre los estudiantes y los profesores, fomentando un proceso de aprendizaje más dinámico y participativo. El descubrimiento indica que la integración del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) con herramientas tecnológicas representa una estrategia prometedora para mejorar el proceso de enseñanza en disciplinas como las Ciencias Naturales. Sin embargo, el logro del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) está estrechamente vinculado a la formación de los docentes y a la disponibilidad adecuada de recursos tecnológicos. Por lo tanto, se plantea la urgencia de realizar una inversión continua en la capacitación y la provisión de equipamiento en las instituciones educativas. En futuras investigaciones, se recomienda investigar la viabilidad a largo plazo de este método, así como su influencia en distintos entornos educativos y en estudiantes pertenecientes a diversos grupos con necesidades variadas. En resumen, el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) se presenta como una estrategia educativa inclusiva y eficaz para la enseñanza de las Ciencias Naturales. Este enfoque proporciona un marco adaptable que se ajusta a las necesidades individuales de cada estudiante, mejorando así el proceso de aprendizaje en un contexto educativo cada vez más tecnológico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Al-Azawei, A., Serenelli, F., & Lundqvist, K. (2016). Universal Design for Learning (UDL): A content analysis of peer-reviewed journal papers. *Journal of Learning Disabilities*, 49(4), 494–508.
- Bernal Párraga, A. P., Medina Marino, P. A., Cholango Tenemaza, E. G., Franco, A. F., Zamora Franco, C. G., & Sánchez, I. Y. (2024). Educación especial en metodologías de discapacidad múltiple intelectual y física: Un enfoque inclusivo. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 3229–3248.
- Blanchard, M. R., Southerland, S. A., Osborne, J. W., Sampson, V. D., Annetta, L. A., & Granger, E. M. (2010). Is inquiry possible in light of accountability?: A quantitative comparison of the relative effectiveness of guided inquiry and verification laboratory instruction. *Science Education*, 94(4), 577–616.



- Braun, V., & Clarke, V. (2019). Reflecting on reflexive thematic analysis. *Qual. Res. Sport Exerc. Health*, 11(4), 589–597.
- British Educational Research Association. (2018). *Ethical Guidelines for Educational Research*.
- CAST. (2018). **Universal Design for Learning (UDL) guidelines - Version 2.2**. CAST.
- Courey, S. J., Tappe, P., Siker, J., & LePage, P. (2013). Improved lesson planning with universal design for learning (UDL). *Teach. Educ. Spec. Educ.*, 36(1), 7–27.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- Devellis, R. F. (2016). **Scale Development: Theory and Applications*. SAGE Publications.
- Edyburn, D. L. (2010). Would you recognize universal design for learning if you saw it? Ten propositions for new directions for the second decade of UDL. *Learn. Disabil. Q.*, 33(1), 33–41.
- Field, A. (2018). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics*. SAGE Publications.
- Hall, T. E., Meyer, A., & Rose, D. H. (2015). *Universal Design for Learning in the classroom: Practical applications*. Guilford Publications.
- Hehir, T., Schifter, L., Grindal, T., & Ng, M. (2016). *A Summary of the Evidence on Inclusive Education*.
- Jiménez, M., Sánchez, B., & Acosta, L. (2020). Implementación del Diseño Universal para el Aprendizaje en el ámbito educativo. *Revista de Innovación Educativa*, 15(1), 35–48.
- Jiménez, T. C., Graf, V. L., & Rose, E. (2017). Gaining access to general education: The promise of Universal Design for Learning. *Teacher Education*, 26, 111–124.
- Kennedy, M. J., Thomas, C. N., Meyer, J. P., Alves, K. D., & Lloyd, J. W. (2014). Using evidence-based multimedia to improve vocabulary performance of adolescents with LD: A UDL approach. *Learning Disability Quarterly*, 37(2), 71–86.
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2015). *InterViews: Learning the Craft of Qualitative Research Interviewing*. SAGE Publications.
- Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2016). *Qualitative Research: A Guide to Design and Implementation*.
- Meyer, A., Rose, D. H., & Gordon, D. (2014). *Universal Design for Learning: Theory and practice*. CAST Professional Publishing.



- Okolo, C. M., & Diedrich, J. (2014). Twenty-five years later: How is technology used in the education of students with disabilities? Results of a statewide study. *J. Spec. Educ. Technol.*, 29(1), 1–20.
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative Research & Evaluation Methods*. SAGE Publications.
- Rao, K., Ok, M. W., & Bryant, B. R. (2014). A review of research on Universal Design for Learning (UDL) in postsecondary education. *Journal of Postsecondary Education and Disability*, 27(2), 119–135.
- Rappolt-Schlichtmann, G., Daley, S. G., & Rose, L. T. (2018). A research syn-thesis on Universal Design for Learning. *Educational Research Review*, 23, 13–27.
- Rose, D. H., & Meyer, A. (2002). *Teaching every student in the digital age: Universal Design for Learning*.
- Smith, S. J., & Throne, S. (2007). Differentiating instruction with technology in K-5 classrooms. In *International Society for*.
- Tobin, T., & Tippet, M. (2014). Promoting Inclusive Learning with UDL and Technology. *Journal of Educational Technology Systems*, 42(4), 463–475.
- Vallerand, R. J., Pelletier, L. G., Blais, M. R., Briere, N. M., Senecal, C., & Vallieres, E. F. (1992). The Academic Motivation Scale: A measure of intrinsic, extrinsic, and amotivation in education. *Educ. Psychol. Meas.*, 52(4), 1003–1017.
- Yin, R. K. (2017). *Case Study Research and Applications: Design and Methods*. Sage Publications.

