



VARIACIÓN EN LA ACCESIBILIDAD, PARTICIPACIÓN Y RENDIMIENTO ACADÉMICO MEDIANTE DUA CON TIC: UN ESTUDIO MIXTO EN EDUCACIÓN SUPERIOR VIRTUAL

Ana María Cubillos Manrique¹
Carol Yazmin Pascuas²
Mireya Fausto Rojas³

¹ Doctoranda en Educación, Universidad Americana de Europa (UNAE). Correo:anamariacubillos28@gmail.com

² Docente, Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). Correo: carol.pascuas@unad.edu.co

³ Profesora-Investigadora, Universidad Americana de Europa (UNAE). Correo:mireya.frausto@aulagrupo.es

RESUMEN

La educación superior virtual presenta desafíos asociados con la accesibilidad, la participación y el rendimiento académico, especialmente cuando los entornos digitales no contemplan la diversidad de condiciones, ritmos y formas de aprendizaje del estudiantado. En este estudio, la accesibilidad se comprende como la posibilidad de que los estudiantes ingresen, comprendan, interactúen y participen en los recursos y actividades académicas disponibles en ambientes virtuales. La investigación se justificó en la necesidad de analizar estrategias pedagógicas que favorecieran entornos más flexibles e inclusivos mediante la articulación del Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) con Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). El objetivo fue analizar las variaciones en la accesibilidad, la participación y el rendimiento académico tras la implementación de estrategias basadas en el DUA mediadas por TIC en educación superior virtual. Metodológicamente, se desarrolló un estudio mixto de alcance exploratorio, con aplicación de cuestionario tipo Likert, revisión de registros de plataforma y técnicas cualitativas orientadas a recoger percepciones de estudiantes y docentes. Los resultados preliminares mostraron variaciones favorables en la participación en plataforma, la finalización de actividades y la motivación percibida. No obstante, estos hallazgos se interpretaron como tendencias iniciales, debido a que corresponden a un corte parcial del proceso investigativo. Se concluye que el DUA mediado por TIC ofrece posibilidades pedagógicas relevantes para fortalecer la educación superior virtual, aunque su alcance depende de condiciones institucionales, formación docente y continuidad en la recolección y análisis de datos.

Palabras clave: Accesibilidad; DUA; Educación Superior; Inclusión Educativa; TIC.

ABSTRACT

Higher virtual education presents challenges related to accessibility, participation, and academic performance, particularly when digital environments do not account for the diversity of students' conditions, learning paces, and styles. In this study, accessibility was understood as the possibility for students to access, understand, interact with, and participate in the resources and academic activities available in virtual learning environments. The research was justified by the need to analyze pedagogical strategies that support more flexible and inclusive environments through the integration of Universal Design for Learning (UDL) and Information and Communication Technologies (ICT).

The objective was to analyze variations in accessibility, participation, and academic performance following the implementation of UDL-based strategies mediated by ICT in higher virtual education. Methodologically, a mixed exploratory study was conducted, including the application of a Likert-scale questionnaire, analysis of platform records, and qualitative techniques aimed at collecting perceptions from students and teachers. Preliminary results showed favorable variations in platform participation, activity completion, and perceived motivation. However, these findings were interpreted as initial trends, as they correspond to a partial stage of the research process.

It was concluded that UDL supported by ICT offers relevant pedagogical possibilities to strengthen higher virtual education, although its scope depends on institutional conditions, teacher training, and the continuation of data collection and analysis.

Keywords: Accessibility; Universal Design for Learning (UDL); Higher Education; Educational Inclusion; Information and Communication Technologies (ICT).

INTRODUCCIÓN

La educación superior virtual se posiciona en la actualidad como una de las principales estrategias para ampliar el acceso a la formación universitaria en América Latina. No obstante, su expansión no ha estado acompañada de condiciones equitativas que garanticen la participación efectiva y la permanencia estudiantil. En el contexto colombiano, persisten brechas asociadas a la conectividad, el acceso a dispositivos y, de manera particular, a la forma en que se diseñan pedagógicamente los entornos virtuales.

En consecuencia, la virtualidad, lejos de resolver las desigualdades, tiende a reproducirlas cuando no se fundamenta en enfoques que reconozcan la diversidad de quienes aprenden.

En este sentido, el problema de investigación se sitúa en la necesidad de transformar los entornos virtuales de aprendizaje mediante modelos pedagógicos que superen la estandarización y permitan responder a la variabilidad estudiantil. El Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) emerge como un marco que propone la anticipación de las barreras educativas a través de la flexibilización del currículo, promoviendo múltiples formas de representación, acción y participación. Su integración con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) amplía las posibilidades de implementación en contextos virtuales, favoreciendo experiencias de aprendizaje más accesibles, dinámicas y centradas en el estudiante.

La pertinencia de esta investigación radica en la necesidad de generar evidencia empírica sobre el impacto del DUA mediado por TIC en la educación superior virtual, especialmente en escenarios latinoamericanos caracterizados por condiciones heterogéneas de acceso y uso de la tecnología. Asimismo, aporta a la consolidación de prácticas pedagógicas orientadas a la equidad educativa, en un contexto donde la inclusión ya no puede considerarse un valor agregado, sino un principio estructural del diseño educativo.

El objetivo general del estudio consiste en analizar el impacto de la implementación del Diseño Universal del Aprendizaje mediado por TIC en la accesibilidad, la participación y el rendimiento académico en programas de educación superior virtual.

Como objetivos específicos se plantean: identificar las principales barreras de accesibilidad en entornos virtuales de aprendizaje; evaluar las variaciones en los niveles de participación y finalización de actividades tras la implementación del DUA; y analizar la percepción estudiantil frente a las estrategias pedagógicas mediadas por TIC.

En coherencia con lo anterior, la investigación se orienta a responder la siguiente pregunta: ¿Cuál es el impacto del Diseño Universal del Aprendizaje mediado por TIC en la accesibilidad, participación y rendimiento académico en la educación superior virtual?

ESTADO DEL ARTE

La investigación sobre el Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) en educación superior ha cobrado relevancia en los últimos años, particularmente en el marco de la expansión de la educación virtual. La literatura internacional coincide en señalar que el DUA constituye un enfoque de diseño pedagógico orientado a anticipar la variabilidad del estudiantado mediante la diversificación de las formas de acceso, interacción y participación en el aprendizaje. En este sentido, estudios como el de Al-Azawei, Serenelli y Lundqvist (2016) evidencian que la implementación del DUA en entornos digitales se relaciona con mejoras en la accesibilidad de los contenidos y en la interacción con los recursos educativos.

En el contexto internacional, diversos trabajos destacan que la incorporación de múltiples formas de representación, acción y participación favorece el compromiso académico y la permanencia estudiantil. Burgstahler (2020) plantea que los entornos educativos diseñados bajo criterios de accesibilidad permiten reducir barreras estructurales en el aprendizaje, mientras que Rose y Dalton (2009) subrayan el papel de

las tecnologías digitales en la personalización de las experiencias educativas. Sin embargo, estos estudios suelen desarrollarse en contextos con condiciones tecnológicas más estables, lo que limita su extrapolación a realidades latinoamericanas caracterizadas por desigualdades en el acceso y uso de las TIC.

En América Latina, la investigación sobre DUA en educación superior virtual presenta un desarrollo incipiente, aunque en crecimiento. Estudios como los de García-Cepero y Domínguez (2022) y Morales y Ramírez (2021) reportan mejoras en la participación estudiantil y en la interacción en entornos virtuales cuando se incorporan estrategias basadas en el DUA. No obstante, estas investigaciones se centran principalmente en el análisis de percepciones o en experiencias institucionales específicas, sin profundizar en la medición sistemática de variables como la finalización de actividades o el rendimiento académico.

En el caso colombiano, la producción académica se ha enfocado en el análisis de la educación virtual desde perspectivas relacionadas con la cobertura, la infraestructura tecnológica y la inclusión digital. Sin embargo, se observa una limitada articulación entre el DUA y el uso pedagógico de las TIC en estudios que integren variables clave del proceso educativo. En particular, son escasas las investigaciones que examinan de manera conjunta la accesibilidad, la participación y el rendimiento académico en programas de educación superior virtual.

A partir de esta revisión, se identifican tres vacíos principales en la literatura. En primer lugar, la escasez de estudios empíricos en contextos latinoamericanos que analicen la implementación del DUA en educación superior virtual desde un enfoque metodológico riguroso. En segundo lugar, la limitada vinculación entre el DUA y variables medibles del proceso educativo, especialmente en relación con la participación y el rendimiento académico. En tercer lugar, la ausencia de investigaciones que integren metodologías mixtas para analizar simultáneamente indicadores cuantitativos y percepciones cualitativas de los actores educativos.

En este marco, el presente estudio se orienta a analizar las variaciones en la accesibilidad, la participación y el rendimiento académico en educación superior virtual a partir de la implementación del DUA mediado por TIC. Su aporte se delimita en la integración de un enfoque mixto que articula indicadores institucionales con percepciones de estudiantes y docentes, así como en su desarrollo en un contexto latinoamericano caracterizado por condiciones heterogéneas de acceso y uso de la tecnología. De este modo, la investigación contribuye a fortalecer la comprensión empírica del DUA en entornos virtuales y a ampliar el campo de estudio hacia dimensiones operativas del proceso educativo.

MARCO TEÓRICO

El presente estudio se fundamenta en el Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) como enfoque pedagógico orientado a la flexibilización de los procesos educativos en contextos mediados por tecnología. El DUA surge a partir de los planteamientos desarrollados por el Center for Applied Special Technology (CAST), organización que propone un modelo basado en la neurociencia del aprendizaje y en el reconocimiento de la variabilidad natural del estudiantado (CAST, 2018). Desde esta perspectiva, el aprendizaje no se concibe como un proceso homogéneo, sino como una experiencia diversa en la que los estudiantes difieren en la manera de acceder a la información, participar en las actividades y demostrar lo aprendido.

En este estudio, la accesibilidad se comprende como la posibilidad de que los estudiantes accedan, comprendan, interactúen y participen de manera efectiva en los recursos y actividades disponibles en los entornos virtuales de aprendizaje. Esta definición trasciende la dimensión exclusivamente tecnológica y se vincula con la eliminación de barreras pedagógicas, comunicativas y metodológicas que limitan la participación estudiantil. En este sentido, la accesibilidad no depende

únicamente de la disponibilidad de plataformas digitales, sino de cómo estas son diseñadas y utilizadas pedagógicamente.

El DUA se estructura en torno a tres principios fundamentales: múltiples formas de representación, múltiples formas de acción y expresión, y múltiples formas de participación (Meyer, Rose & Gordon, 2014). Estos principios se relacionan con las redes de reconocimiento, estratégicas y afectivas del cerebro, las cuales intervienen en la percepción de la información, la ejecución de tareas y la motivación para aprender.

El principio de representación múltiple se relaciona directamente con la variable accesibilidad, debido a que plantea la necesidad de ofrecer la información en diferentes formatos y medios. Desde esta perspectiva, el uso de recursos textuales, audiovisuales, gráficos e interactivos permite reducir barreras de comprensión y favorecer el acceso al contenido en entornos virtuales. Al-Azawei, Serenelli y Lundqvist (2016) sostienen que la multimodalidad favorece la interacción de los estudiantes con los recursos educativos y amplía las posibilidades de acceso al aprendizaje.

Por su parte, el principio de acción y expresión múltiple se vincula con la manera en que los estudiantes demuestran sus aprendizajes y desarrollan las actividades académicas. Este principio reconoce que los estudiantes no expresan sus conocimientos de una única forma y, por tanto, propone diversificar las estrategias evaluativas y las modalidades de participación. Tomlinson (2001) señala que la flexibilización en las formas de expresión favorece la autonomía y fortalece la participación activa de los estudiantes en el proceso formativo.

El principio de participación múltiple se relaciona con los factores motivacionales y afectivos del aprendizaje. Desde esta perspectiva, la motivación constituye un elemento central para la permanencia y el compromiso académico en entornos virtuales. Teorías como la autodeterminación (Deci & Ryan, 2000) y el aprendizaje autorregulado (Zimmerman, 2002) permiten comprender que la participación aumenta cuando los estudiantes perciben autonomía, relevancia y posibilidades de elección dentro de las actividades educativas.

La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) amplía las posibilidades de aplicación del DUA en educación superior virtual. Las TIC permiten diversificar los formatos de contenido, favorecer la interacción y ofrecer alternativas flexibles para el desarrollo de actividades académicas. Sin embargo, UNESCO (2018) advierte que el uso de tecnología no garantiza por sí mismo procesos educativos inclusivos, ya que su efectividad depende de criterios pedagógicos orientados a la accesibilidad y la equidad.

En el ámbito de la educación superior virtual, la articulación entre DUA y TIC adquiere especial relevancia debido a las características de los entornos digitales de aprendizaje. Cuando las plataformas virtuales se diseñan desde modelos homogéneos y rígidos, se generan barreras que afectan la participación y el rendimiento académico. En contraste, la incorporación del DUA permite estructurar experiencias educativas más flexibles y centradas en el estudiante, favoreciendo la interacción con los contenidos y el desarrollo de actividades académicas en condiciones más equitativas (Burgstahler, 2020).

En este sentido, las variables analizadas en la investigación –accesibilidad, participación y rendimiento académico– se comprenden como dimensiones interrelacionadas dentro del proceso educativo virtual. La accesibilidad condiciona las posibilidades de interacción con los recursos; la participación refleja el nivel de involucramiento del estudiante en las actividades académicas; y el rendimiento académico representa una expresión del proceso de aprendizaje desarrollado en el entorno virtual. A partir de esta relación, el DUA mediado por TIC se plantea como un enfoque que favorece variaciones en dichas dimensiones mediante estrategias pedagógicas orientadas a la flexibilización y diversificación del aprendizaje.

METODOLOGÍA

La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto con alcance exploratorio y diseño de estudio de caso, lo cual permitió integrar información cuantitativa y cualitativa para analizar las variaciones observadas en la accesibilidad, la participación y el rendimiento académico tras la implementación de estrategias pedagógicas basadas en el Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) mediado por Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

La elección del enfoque mixto respondió a la necesidad de comprender el fenómeno desde una perspectiva integral. En este sentido, la fase cuantitativa permitió identificar variaciones en indicadores académicos asociados a la participación en plataforma, finalización de actividades y percepción de motivación, mientras que la fase cualitativa permitió explorar las percepciones y experiencias de estudiantes y docentes frente a la implementación del DUA en entornos virtuales.

El estudio se desarrolló en programas de educación superior virtual de una institución universitaria colombiana caracterizada por el uso de plataformas digitales y recursos TIC en sus procesos formativos.

La población estuvo conformada por estudiantes y docentes vinculados a programas virtuales. A partir de esta población se seleccionó una muestra no probabilística de tipo intencional, integrada por 60 estudiantes y 10 docentes. La selección de los participantes se realizó considerando criterios relacionados con la permanencia en la modalidad virtual y la participación en cursos donde se implementaron estrategias basadas en el DUA.

Los criterios de inclusión para los estudiantes fueron: estar matriculados en programas virtuales, contar con mínimo un semestre de permanencia en la modalidad y participar en cursos con implementación de estrategias pedagógicas mediadas por TIC. En el caso de los docentes, se consideró la experiencia en mediación virtual y participación activa en procesos de diseño o implementación de estrategias basadas en el DUA. Como criterios de exclusión se establecieron: instrumentos incompletos, baja participación en las actividades académicas y ausencia de experiencia en el entorno virtual institucional.

Para la recolección de la información se emplearon tres instrumentos principales. En primer lugar, se utilizó un cuestionario estructurado tipo Likert orientado a medir percepciones relacionadas con accesibilidad, participación y motivación en entornos virtuales. El cuestionario fue construido a partir de los principios del DUA propuestos por CAST (2018) y de estudios previos sobre educación virtual e inclusión educativa.

La validación del instrumento se realizó mediante juicio de expertos. Participaron cinco expertos con experiencia en educación virtual, inclusión educativa y diseño de instrumentos de investigación. A partir de sus observaciones se realizaron ajustes relacionados con claridad semántica, coherencia de ítems y pertinencia conceptual. Posteriormente, el cuestionario fue sometido a una prueba piloto aplicada a un grupo de estudiantes con características similares a la muestra del estudio.

La confiabilidad del instrumento se estimó mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, obteniéndose un valor de 0.89, considerado adecuado para estudios de carácter exploratorio y educativo, lo cual evidenció consistencia interna en los ítems aplicados.

En segundo lugar, se utilizaron registros institucionales de la plataforma virtual para analizar indicadores relacionados con participación en actividades, acceso a recursos digitales y finalización de tareas académicas. Finalmente, se emplearon entrevistas semiestructuradas dirigidas a estudiantes y docentes, orientadas a profundizar en las percepciones sobre accesibilidad, participación y uso de estrategias mediadas por TIC.

El análisis cuantitativo se realizó mediante estadística descriptiva, considerando porcentajes y variaciones observadas en los indicadores antes y después de la implementación de estrategias basadas en el DUA. En este sentido, se optó por utilizar el término “variación” en lugar de “impacto”, debido a que los resultados corresponden a un corte preliminar del proceso investigativo y no a una medición experimental de causalidad.

Por su parte, el análisis cualitativo se desarrolló mediante categorización temática y análisis de contenido, permitiendo identificar patrones relacionados con accesibilidad, participación y motivación en los entornos virtuales analizados.

Finalmente, la integración de ambas fases se realizó mediante triangulación metodológica, con el propósito de contrastar la información cuantitativa y cualitativa y fortalecer la comprensión del fenómeno estudiado.

RESULTADOS

Los resultados corresponden a un corte parcial del proceso investigativo desarrollado tras la implementación de estrategias pedagógicas basadas en el Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) mediado por Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en programas de educación superior virtual. El análisis se organizó en torno a tres indicadores centrales: participación en plataforma, finalización de actividades y motivación percibida.

La información fue obtenida mediante registros institucionales de la plataforma virtual, cuestionario estructurado tipo Likert y entrevistas semiestructuradas aplicadas a estudiantes y docentes participantes en el estudio. Los resultados presentados corresponden exclusivamente a los participantes que cumplieron con los criterios de inclusión definidos para la investigación.

Tabla 1

Variación de indicadores antes y después de la implementación del DUA mediado por TIC

Indicador	Antes (%)	Después (%)	Variación
Participación en plataforma	62	87	+25
Finalización de actividades	58	80	+22
Motivación percibida	50	80	+30

Nota. Datos obtenidos a partir de registros institucionales de plataforma y cuestionario aplicado a estudiantes. Elaboración propia.

En relación con la participación en plataforma, los registros institucionales evidenciaron variaciones en la frecuencia de acceso a los cursos virtuales, en la consulta de materiales académicos y en la interacción con actividades sincrónicas y asincrónicas. Posterior a la implementación de estrategias basadas en el DUA, se identificó un incremento en el uso de recursos multiformato, particularmente materiales audiovisuales, contenidos interactivos y actividades colaborativas disponibles en la plataforma.

Asimismo, los registros mostraron un aumento en la participación en foros académicos, revisión de contenidos complementarios y acceso recurrente a orientaciones de las actividades. En el análisis comparativo de los periodos observados también se evidenció una disminución en los intervalos prolongados de inactividad dentro de la plataforma virtual.

Respecto a la finalización de actividades, los datos institucionales reflejaron variaciones en la entrega de tareas dentro de los tiempos establecidos. El análisis incluyó actividades individuales, ejercicios de aplicación, actividades colaborativas y productos académicos desarrollados durante el periodo de implementación. En los registros se identificó una mayor proporción de actividades completadas en comparación con el periodo previo a la incorporación de estrategias mediadas por DUA.

Adicionalmente, se observó una reducción en el número de actividades iniciadas sin entrega final y una mayor permanencia de los estudiantes en las secuencias de trabajo académico desarrolladas en la plataforma. Los datos también evidenciaron un incremento en la consulta previa de instrucciones y recursos de apoyo antes de la entrega de actividades.

En cuanto a la motivación percibida, el cuestionario aplicado permitió identificar variaciones en aspectos relacionados con interés, disposición hacia las actividades académicas, claridad de las orientaciones y percepción de interacción con los recursos digitales. Los estudiantes reportaron una mayor frecuencia de uso de materiales complementarios y una percepción más favorable frente a la organización de las actividades en distintos formatos.

En el componente cualitativo, las entrevistas semiestructuradas evidenciaron recurrencias asociadas con flexibilidad, diversidad de recursos y facilidad de interacción con los contenidos digitales. Los participantes hicieron referencia a una mayor posibilidad de organizar sus tiempos de estudio y a una percepción de mayor acompañamiento durante el desarrollo de las actividades académicas.

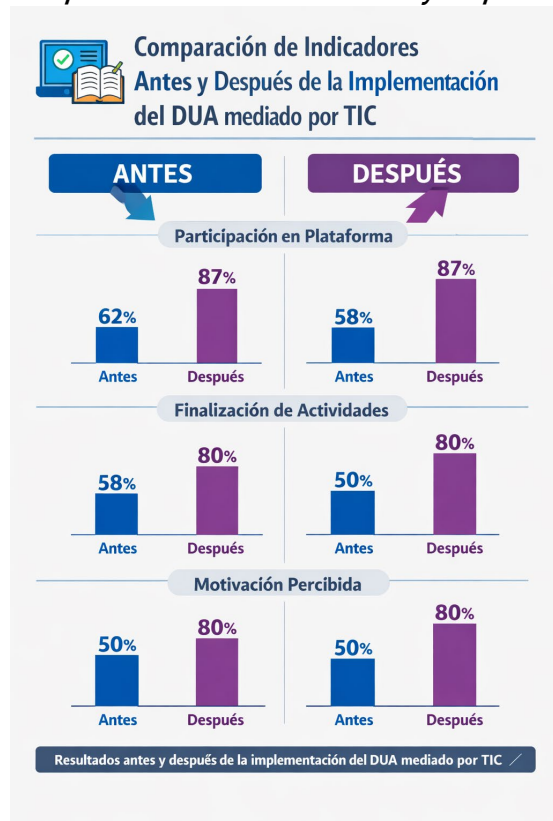
En relación con la accesibilidad, los registros institucionales y las respuestas del cuestionario mostraron variaciones en la interacción de los estudiantes con los recursos disponibles en la plataforma. La disponibilidad de materiales en distintos formatos se reflejó en una mayor frecuencia de consulta de contenidos y en el uso de diferentes vías de acceso a la información académica.

En cuanto a la participación, los datos mostraron variaciones tanto en la interacción con las actividades académicas como en la vinculación con espacios colaborativos y recursos complementarios. El análisis comparativo evidenció un incremento en la participación activa en actividades desarrolladas dentro del entorno virtual.

Respecto al rendimiento académico, este estudio abordó la variable de manera parcial mediante el análisis de finalización de actividades académicas, debido a que el proceso investigativo aún se encontraba en fase de desarrollo. Por esta razón, no se incluyeron resultados asociados a calificaciones finales ni a desempeño académico acumulado.

Figura 1

Comparación de indicadores antes y después de la implementación del DUA mediado por TIC



Nota. La figura representa las variaciones observadas en participación en plataforma, finalización de actividades y motivación percibida antes y después de la implementación de estrategias pedagógicas basadas en el DUA mediado por TIC. Elaboración propia.

En conjunto, los resultados muestran variaciones favorables en los indicadores analizados durante el periodo de implementación. No obstante, debido al carácter preliminar del estudio, los datos se presentan como tendencias parciales sujetas a revisión en las siguientes fases del proceso investigativo.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran variaciones favorables en la participación en plataforma, la finalización de actividades y la motivación percibida tras la implementación de estrategias pedagógicas basadas en el Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) mediado por Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Aunque los hallazgos corresponden a un corte preliminar del proceso investigativo, las tendencias identificadas permiten reconocer comportamientos consistentes con investigaciones previas desarrolladas en contextos de educación virtual e inclusión educativa.

Las variaciones observadas en la participación en plataforma coinciden con los planteamientos de Meyer, Rose y Gordon (2014), quienes sostienen que la flexibilización de los entornos de aprendizaje favorece mayores niveles de interacción con los contenidos académicos. En este estudio, el incremento en el acceso a recursos multiformato y en la participación en actividades colaborativas sugiere que la diversificación de estrategias y formatos puede favorecer procesos de involucramiento más activos dentro de los entornos virtuales. De manera similar, Al-Azawei, Serenelli y Lundqvist (2016) señalan que la incorporación de principios del DUA en plataformas digitales amplía las posibilidades de interacción y acceso a la información académica.

No obstante, los resultados también permiten reconocer que la participación en ambientes virtuales no depende exclusivamente de la incorporación de estrategias pedagógicas flexibles. Factores asociados con la conectividad, la alfabetización digital y las dinámicas institucionales continúan condicionando la interacción de los estudiantes con los entornos virtuales. En este sentido, las variaciones observadas deben comprenderse dentro de un contexto educativo caracterizado por desigualdades tecnológicas y diferencias en las condiciones de acceso a los recursos digitales.

En relación con la finalización de actividades, los resultados muestran comportamientos compatibles con lo planteado por Burgstahler (2020), quien sostiene que los entornos educativos diseñados bajo principios de accesibilidad reducen barreras asociadas a la permanencia académica. La posibilidad de acceder a contenidos en diferentes formatos y desarrollar actividades mediante diversas formas de expresión parece relacionarse con una mayor continuidad en los procesos académicos virtuales observados durante el periodo analizado.

Sin embargo, resulta necesario reconocer que el indicador de finalización de actividades no representa por sí mismo una medida absoluta del rendimiento académico. Aunque el estudio incorpora esta variable como aproximación operativa al desempeño en entornos virtuales, el carácter preliminar de los datos no permite establecer relaciones concluyentes entre la implementación del DUA y mejoras definitivas en el rendimiento académico global. Esta limitación resulta relevante, especialmente considerando que variables externas —como las condiciones personales, laborales y tecnológicas de los estudiantes— pueden influir directamente en la continuidad y desarrollo de las actividades académicas.

Respecto a la motivación percibida, las variaciones identificadas dialogan con las teorías de la autodeterminación y del aprendizaje autorregulado (Deci & Ryan, 2000; Zimmerman, 2002), las cuales reconocen que la autonomía, la relevancia y la participación activa influyen en el compromiso de los estudiantes con el aprendizaje. En este estudio, las referencias realizadas por los participantes en torno a flexibilidad, claridad de las orientaciones y diversidad de recursos sugieren que la implementación de

estrategias mediadas por DUA puede relacionarse con experiencias percibidas como más accesibles y participativas.

Aun así, la interpretación de este indicador requiere cautela metodológica. La motivación se evaluó mediante información autorreportada por los participantes, lo que introduce posibles sesgos asociados a la percepción subjetiva y a la discapacidad social. Asimismo, el contexto de implementación del estudio puede influir en las valoraciones realizadas por los estudiantes, especialmente en escenarios donde las estrategias pedagógicas implementadas representan cambios recientes dentro de las dinámicas habituales de formación virtual.

En el contexto latinoamericano, los resultados dialogan con investigaciones que reconocen el potencial del DUA en procesos de educación virtual e inclusión educativa (García-Cepero & Domínguez, 2022; Morales & Ramírez, 2021). Sin embargo, el presente estudio aporta elementos adicionales al incorporar un enfoque metodológico mixto y al analizar simultáneamente variables relacionadas con accesibilidad, participación y finalización de actividades en educación superior virtual. Esta articulación permite ampliar la comprensión empírica sobre la aplicación del DUA en escenarios universitarios mediados por TIC.

Desde una perspectiva teórica, los hallazgos permiten reforzar la idea de que la accesibilidad en educación virtual no debe limitarse únicamente a condiciones técnicas de acceso a plataformas digitales. Los resultados sugieren que la accesibilidad también involucra dimensiones pedagógicas relacionadas con la organización de los contenidos, la diversidad de formatos y las posibilidades de interacción ofrecidas dentro del entorno virtual. En consecuencia, el DUA se posiciona no solo como una estrategia de flexibilización curricular, sino como un marco orientado a la reducción de barreras en la experiencia educativa virtual.

No obstante, el estudio presenta limitaciones que deben ser consideradas en futuras investigaciones. En primer lugar, la muestra utilizada fue no probabilística e intencional, lo cual restringe la generalización de los hallazgos a otras poblaciones universitarias. En segundo lugar, los resultados corresponden a un corte parcial del proceso investigativo, razón por la cual las tendencias observadas pueden modificarse durante las siguientes fases de análisis. Adicionalmente, la investigación se desarrolló en un contexto institucional específico, lo que implica que las dinámicas observadas pueden diferir en otros escenarios de educación superior virtual.

Asimismo, desde el punto de vista metodológico, el estudio no incorpora análisis inferenciales ni diseños experimentales orientados a establecer relaciones causales directas entre la implementación del DUA y las variaciones observadas en los indicadores analizados. Por esta razón, los resultados deben interpretarse como tendencias descriptivas asociadas al proceso de implementación y no como evidencia concluyente de causalidad.

En conjunto, los hallazgos aportan evidencia relevante sobre las posibilidades pedagógicas del DUA mediado por TIC en educación superior virtual, particularmente en relación con accesibilidad, participación y continuidad académica. Estos resultados contribuyen a fortalecer la discusión sobre el papel del diseño pedagógico inclusivo en contextos virtuales y evidencian la necesidad de continuar desarrollando investigaciones empíricas que profundicen en las relaciones entre accesibilidad, uso de TIC y procesos formativos en educación superior.

CONCLUSIONES

Los resultados preliminares del estudio permiten identificar variaciones favorables en la accesibilidad, la participación y el desarrollo de actividades académicas tras la implementación de estrategias basadas en el Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) mediado por Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en educación superior virtual. Estas variaciones se observan

principalmente en el incremento de la participación en plataforma, la finalización de actividades y la motivación percibida por los estudiantes.

En relación con el objetivo general, el estudio muestra que la incorporación de estrategias basadas en los principios del DUA se asocia con cambios positivos en la interacción de los estudiantes con los recursos virtuales. La diversificación de formatos, la flexibilización de actividades y la ampliación de alternativas de participación permiten reconocer el potencial del DUA como marco pedagógico para fortalecer experiencias formativas más accesibles en entornos mediados por TIC.

Respecto a los objetivos específicos, se identifica que la accesibilidad en los entornos virtuales no depende únicamente de la disponibilidad tecnológica, sino también de la forma en que se organizan pedagógicamente los contenidos, las actividades y los recursos de apoyo. En este sentido, la presentación de materiales en distintos formatos y la incorporación de actividades variadas favorecen condiciones de acceso, comprensión e interacción más amplias para los estudiantes participantes.

En cuanto a la participación, los resultados muestran una variación favorable en el uso de la plataforma, la interacción con recursos digitales y la vinculación con actividades académicas. De igual manera, la finalización de actividades presenta un comportamiento positivo durante el periodo analizado, aunque este indicador debe entenderse como una aproximación parcial al rendimiento académico y no como una medición definitiva del desempeño global del estudiante.

Frente a la pregunta de investigación, los hallazgos permiten señalar que el DUA mediado por TIC ofrece posibilidades pedagógicas relevantes para fortalecer la educación superior virtual, especialmente cuando se orienta a reducir barreras de acceso, diversificar las formas de participación y favorecer la continuidad académica. No obstante, debido al carácter preliminar del estudio, estas conclusiones deben interpretarse como tendencias iniciales y no como afirmaciones causales o generalizables.

El estudio también permite reconocer que la implementación del DUA requiere condiciones institucionales que respalden su sostenibilidad. Entre ellas se destacan la formación docente en diseño pedagógico inclusivo, la disponibilidad de recursos tecnológicos, la accesibilidad de las plataformas y la existencia de lineamientos institucionales que orienten el uso pedagógico de las TIC.

Como implicación teórica, la investigación contribuye a ampliar la comprensión del DUA en educación superior virtual al vincularlo con variables operativas como accesibilidad, participación y finalización de actividades. Como implicación práctica, los resultados sugieren la necesidad de diseñar cursos virtuales desde criterios de flexibilidad, diversidad de recursos y acompañamiento pedagógico permanente.

Finalmente, se considera necesario continuar el proceso investigativo con una muestra ampliada, mayor seguimiento temporal y análisis complementarios que permitan valorar de manera más precisa la relación entre DUA, TIC y rendimiento académico. Esta continuidad permitirá fortalecer la evidencia empírica y orientar decisiones institucionales dirigidas a consolidar entornos virtuales más inclusivos, flexibles y equitativos.

REFERENCIAS

- Al-Azawei, A., Serenelli, F., & Lundqvist, K. (2016). Universal Design for Learning (UDL): A content analysis of peer-reviewed journal papers. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 16(3), 39–56. <https://doi.org/10.14434/josotl.v16i3.19295>
- Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active learning: Creating excitement in the classroom*. ERIC Clearinghouse. <https://eric.ed.gov/?id=ED336049>
- Burgstahler, S. (2020). *Creating inclusive learning opportunities in higher education*. Harvard Education Press. <https://www.hepg.org/hep-home/books/creating-inclusive-learning-opportunities>
- CAST. (2018). *Universal Design for Learning Guidelines version 2.2*. <https://udlguidelines.cast.org>

- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE. <https://us.sagepub.com/en-us/nam/research-design/book255675>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The “what” and “why” of goal pursuits. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227–268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01
- Denzin, N. K. (1978). *The research act: A theoretical introduction to sociological methods*. McGraw-Hill. <https://archive.org/details/researchacttheor0000denz>
- Flick, U. (2020). *An introduction to qualitative research* (7th ed.). SAGE. <https://uk.sagepub.com/en-gb/eur/an-introduction-to-qualitative-research/book265197>
- García-Cepero, M. C., & Domínguez, J. (2022). Implementación del DUA en ambientes virtuales. *Revista Colombiana de Educación*, 84, 45–68. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/RCE/article/view/15317>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2021). *Metodología de la investigación* (7.ª ed.). McGraw-Hill. <https://www.mheducation.es>
- Meyer, A., Rose, D. H., & Gordon, D. (2014). *Universal Design for Learning: Theory and practice*. CAST. <http://udltheorypractice.cast.org>
- Morales, C., & Ramírez, D. (2021). Educación virtual e inclusión. *Revista Iberoamericana de Educación*, 85(2), 87–103. <https://doi.org/10.35362/rie8524568>
- Novak, K. (2016). *UDL now!: A teacher's guide to applying Universal Design for Learning*. CAST. <https://eric.ed.gov/?id=ED565718>
- Rose, D. H., & Dalton, B. (2009). Learning to read in the digital age. *Mind, Brain, and Education*, 3(2), 74–83. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2009.01057.x>
- Sewell, A. (2022). Universal Design for Learning as inclusive framework. <https://eprints.worc.ac.uk/12423/>
- Tashakkori, A., & Teddlie, C. (2010). *Mixed methods in social & behavioral research*. SAGE. <https://us.sagepub.com/en-us/nam/mixed-methods-in-social-behavioral-research/book237893>
- Tomlinson, C. A. (2001). *How to differentiate instruction in mixed-ability classrooms*. ASCD. <http://www.ascd.org>
- UNESCO. (2018). *ICT competency framework for teachers*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265721>
- UNESCO. (2023). *Reimagining our futures together*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379707>
- W3C. (2018). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1*. <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner. *Theory Into Practice*, 41(2), 64–70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2