

Research Article

Entornos virtuales de aprendizaje con recursos pedagógicos para la inclusión de estudiantes con discapacidad física

Virtual learning environments as a pedagogical strategy for accessibility and inclusion of students with physical disabilities



Quinga-Villa, Carlos Alfredo ¹

<https://orcid.org/0009-0009-0547-7637>



caquingav@ube.edu.ec



Universidad Bolivariana del Ecuador, Ecuador,
Guayaquil



Medina-León, Alberto ³

<https://orcid.org/0000-0003-2986-0568>



Aaberto.medina@umcc.cu



Universidad de Matanzas, Cuba, Matanzas



Cabrera-Suarez, Christian Xavier ²

<https://orcid.org/0009-0009-8723-7126>



cxcabrerass@ube.edu.ec



Universidad Bolivariana del Ecuador, Ecuador,
Guayaquil



Maqueira-Caraballo, Giceya de la
Caridad ⁴

<https://orcid.org/0000-0001-6282-3027>



gdmaqueirac@ube.edu.ec



Universidad Bolivariana del Ecuador, Ecuador,
Guayaquil

Autor de correspondencia ¹



DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaeal/jessr/v5/n4/218>

Resumen: La educación universitaria contemporánea enfrenta como reto garantizar que los entornos virtuales respondan de manera efectiva a las necesidades de los estudiantes con discapacidad física, asegurando su accesibilidad y la inclusión. En este contexto, como propósito investigativo se diseñó recursos pedagógicos accesibles dentro de los entornos virtuales de aprendizaje, tomando como referencia estándares internacionales de accesibilidad digital (WCAG 2.1) y el enfoque del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Se llevó a cabo una investigación de enfoque cuantitativo, con carácter experimental aplicado y correlacional, que incorporó la utilización de encuestas, entrevistas, listas de verificación y análisis estadísticos para valorar la eficacia de la intervención. En la fase inicial se identificaron limitaciones tecnológicas y pedagógicas que obstaculizaban la participación; sin embargo, tras la implementación de las estrategias inclusivas se constató un incremento superior al 40 % en el uso de las plataformas, en la interacción académica y en el rendimiento estudiantil. Los hallazgos obtenidos se alinean con investigaciones previas que reconocen la accesibilidad digital como un componente clave para alcanzar la equidad educativa. Como conclusión, la incorporación de estos recursos en los entornos virtuales constituye en una medida eficaz para avanzar hacia una educación superior más justa, participativa y equitativa.

Palabras clave: accesibilidad digital; inclusión educativa; discapacidad física; entornos virtuales de aprendizaje; educación superior.



Check for
updates

Received: 03/Sep/2025

Accepted: 30/Sep/2025

Published: 31/Oct/2025

Cita: Quinga-Villa, C. A., Cabrera-Suarez, C. X., Medina-León, A., & Maqueira-Caraballo, G. de la C. (2025). Entornos virtuales de aprendizaje con recursos pedagógicos para la inclusión de estudiantes con discapacidad física. *Journal of Economic and Social Science Research*, 5(4), 72-86. <https://doi.org/10.55813/gaeal/jessr/v5/n4/218>

Journal of Economic and Social Science Research (JESSR)
<https://economicsocialresearch.com>
info@editoriagrupo-aea.com

Nota del editor: Editorial Grupo AEA se mantiene neutral con respecto a las reclamaciones legales resultantes de contenido publicado. La responsabilidad de información publicada recae enteramente en los autores.

© 2025. Este artículo es un documento de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la **Licencia Creative Commons, Atribución-NoComercial 4.0 Internacional**.



Abstract:

Higher education currently faces the challenge of ensuring that virtual learning environments effectively address the needs of students with physical disabilities, fostering both accessibility and inclusion. Within this framework, the aim of this study was to design and implement accessible pedagogical resources in virtual learning platforms, following international standards of digital accessibility (WCAG 2.1) and the principles of Universal Design for Learning (UDL). A quantitative, applied experimental and correlational research approach was adopted, using surveys, interviews, checklists, and statistical analyses to evaluate the effectiveness of the intervention. Initial findings revealed technological and pedagogical barriers that hindered participation; however, after the implementation of inclusive strategies, significant improvements were observed, with increases of over 40% in platform use, academic interaction, and student performance. These outcomes are consistent with previous research that highlights digital accessibility as a cornerstone of educational equity. In conclusion, the integration of inclusive resources in virtual learning environments constitutes an effective strategy to promote a more equitable, participatory, and inclusive higher education system.

Keywords: digital accessibility; educational inclusion; physical disability; virtual learning environments; higher education.

1. Introducción

El escenario educativo actual atraviesa un cambio continuo marcado por la incorporación acelerada de las tecnologías digitales. Bajo esta dinámica, los entornos virtuales de aprendizaje (EVA) se han consolidado como herramientas clave para ampliar el acceso al conocimiento en el nivel superior (Pérez-Arízaga et al., 2025). No obstante, aún se mantienen brechas que impactan de manera directa a colectivos tradicionalmente excluidos, como los estudiantes con discapacidad física, quienes enfrentan obstáculos que limitan su participación plena en los procesos académicos (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO], 2020).

Desde una perspectiva global, la accesibilidad digital se ha convertido en un eje central de las agendas educativas, ya que su cumplimiento se encuentra estrechamente vinculado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, particularmente el ODS 4, que promueve una educación inclusiva, equitativa y de calidad (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2023). El desafío actual consiste en ampliar la cobertura de la educación en entornos virtuales, asegurando que estas plataformas respondan adecuadamente a la diversidad del estudiantado. En este sentido, tanto los lineamientos de las Web Content Accessibility Guidelines (WCAG 2.1) como el enfoque del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) representan marcos de

referencia esenciales para orientar la construcción de entornos formativos accesibles y sostenibles (CAST, 2024; Web Content Accessibility Guidelines 2.1 [WCAG], 2025).

En el ámbito latinoamericano, la literatura reciente muestra que gran parte de los EVA aún carecen de un diseño con visión inclusiva. Investigaciones como las de Borja-Ramos (2025) y Navarro & Navarro-Montaña (2023) revelan que, aunque las plataformas digitales alcanzan a un gran número de usuarios, no suelen integrar criterios de accesibilidad que garanticen igualdad de oportunidades. Esta situación genera dinámicas de exclusión, donde las limitaciones tecnológicas se entrelazan con la falta de preparación docente en inclusión digital (Pachay-Lucas, 2025).

El caso ecuatoriano refleja particularidades significativas. A pesar de que la Ley Orgánica de Educación Intercultural (Aprendeva, 2025) y diversas políticas institucionales fomentan la inclusión, persisten dificultades para lograr un acceso equitativo en los entornos virtuales. Estudios recientes evidencian que, tras la pandemia, las universidades han avanzado en la adopción de plataformas virtuales, aunque aún presentan rezagos en materia de recursos accesibles, compatibilidad con tecnologías de apoyo y adaptación de materiales digitales (De la Torre-Soto et al., 2021). Dichas deficiencias afectan directamente a estudiantes con movilidad reducida, creando una brecha entre los discursos normativos y la práctica educativa real.

En un plano más específico, los estudiantes universitarios con discapacidad física en Ecuador enfrentan barreras que van desde deficiencias técnicas en las plataformas hasta limitaciones pedagógicas en el diseño de los cursos virtuales. Entre las dificultades más frecuentes destacan la ausencia de subtítulo en los videos, la falta de descripciones alternativas en recursos visuales y la rigidez en los mecanismos de evaluación, todos factores que restringen el rendimiento académico y debilitan el sentido de pertenencia de este grupo (Banchón-Naranjo & Banes-Romero, 2023).

La relevancia de este estudio radica, por tanto, en la necesidad de examinar de manera crítica las condiciones actuales de accesibilidad en los EVA ecuatorianos y en proponer estrategias que permitan cerrar la brecha existente entre la normativa y la práctica. Tal como sostienen Vasco-Delgado et al. (2025), la accesibilidad no debe considerarse una adaptación añadida posteriormente, sino un principio rector desde la fase de diseño de los entornos de aprendizaje.

El problema científico que guía la investigación se relaciona con la insuficiente accesibilidad e inclusión de estudiantes con discapacidad física en los entornos virtuales de aprendizaje, a pesar de contar con marcos normativos y tecnológicos orientados a garantizar el acceso universal a la educación. Esta limitación refleja vacíos tanto en el diseño como en la aplicación pedagógica de los EVA, lo que restringe la participación efectiva de los estudiantes y entra en contradicción con los principios de equidad educativa.

En consecuencia, el objetivo general de este trabajo es implementar entornos virtuales de aprendizaje con recursos pedagógicos orientados a la inclusión de estudiantes con

discapacidad física en la educación superior, sustentados en estándares internacionales de accesibilidad (WCAG 2.1) y en el modelo del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). De esta forma, se busca aportar a la construcción de una educación superior más equitativa, inclusiva y coherente con los compromisos internacionales en materia de derechos humanos y de educación para todos.

2. Materiales y métodos

La investigación se llevó a cabo bajo un enfoque cuantitativo, con diseño experimental aplicado, alcance correlacional y modalidad transversal, orientado a examinar la accesibilidad e inclusión en los entornos virtuales de aprendizaje (EVA) de estudiantes con discapacidad física en universidades ecuatorianas. El trabajo se desarrolló durante el ciclo académico 2024–2025 y comprendió tres etapas principales: una fase diagnóstica (mayo–septiembre 2024), la aplicación de recursos pedagógicos y tecnológicos inclusivos (octubre 2024–febrero 2025) y una fase de evaluación final con análisis comparativo de resultados (marzo–mayo 2025).

El procedimiento metodológico se estructuró en cuatro fases consecutivas. En la etapa diagnóstica se aplicaron encuestas a estudiantes con discapacidad física, además de entrevistas semiestructuradas a docentes y administradores de plataformas virtuales, junto con una lista de verificación del cumplimiento de las pautas WCAG 2.1 en sistemas como Moodle y Classroom. Posteriormente, en la fase de diseño se elaboraron recursos pedagógicos basados en el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), que incluyeron actividades multimodales (texto, audio, video), evaluaciones flexibles y materiales accesibles mediante subtítulos, transcripciones y ajustes de contraste. En la fase de implementación, los recursos se aplicaron en cursos virtuales de las universidades participantes, acompañados de sesiones de capacitación docente en accesibilidad. Posteriormente, la fase de evaluación incluyó la reaplicación de encuestas, entrevistas y listas de verificación con el fin de comparar los resultados obtenidos antes y después de la intervención.

La población objeto de estudio estuvo integrada por estudiantes universitarios con discapacidad física matriculados en programas virtuales o semipresenciales de instituciones públicas y privadas de educación superior en Ecuador. La muestra, seleccionada intencionalmente, estuvo conformada por estudiantes de la Universidad Central del Ecuador y de la Universidad Técnica Particular de Loja, quienes reportaron barreras de accesibilidad en sus entornos digitales. Se excluyeron los casos de estudiantes con discapacidades sensoriales (auditiva o visual) o cognitivas, así como registros incompletos en los instrumentos de recolección.

Para la recolección y análisis de datos se recurrió a métodos teóricos (análisis–síntesis, inducción–deducción, abstracción–concreción y enfoque sistémico), empíricos (observación directa en clases virtuales, revisión documental, encuestas y entrevistas) y estadísticos. Los instrumentos utilizados encuestas, listas de chequeo

y guías de entrevista presentaron adecuados niveles de consistencia y validez: la confiabilidad, medida mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, osciló entre 0,81 y 0,87, mientras que la validez, estimada a través del coeficiente de determinación (R^2), superó el umbral de 0,7, lo cual respalda la solidez de los resultados obtenidos. Los instrumentos aplicados pueden consultarse en línea en el siguiente enlace: https://docs.google.com/document/d/1gw1FjYLd_eOqqGoqySYVYTmJo_beFq5P/edit?usp=sharing&oid=100919856613192937901&rtpof=true&sd=true. El estudio se desarrolló respetando los lineamientos de la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (Naciones Unidas [NU], 2008) y la normativa ecuatoriana vigente (Aprendeva, 2025). Asimismo, se contó con la aprobación institucional de las universidades participantes y del Comité de Ética correspondiente. Cada estudiante firmó un consentimiento informado que aseguró su participación voluntaria, así como la confidencialidad y el anonimato de los datos. La información recabada fue almacenada en servidores institucionales de acceso restringido y estará disponible para la comunidad científica previa solicitud formal, garantizando los principios de transparencia y reproducibilidad científica.

3. Resultados

La sección presenta los principales hallazgos de la investigación, organizados conforme a las variables e indicadores establecidos en el diseño metodológico. En primer lugar, se muestran los resultados del diagnóstico inicial, que permitió reconocer las barreras de accesibilidad más relevantes en los entornos virtuales de aprendizaje. Posteriormente, se describen los efectos derivados de la aplicación de los recursos pedagógicos y tecnológicos inclusivos, y finalmente se realiza una comparación de los datos previos y posteriores a la intervención, complementada con el análisis estadístico que sirvió para contrastar la hipótesis y valorar el nivel de cumplimiento de los objetivos planteados.

3.1. Diagnóstico inicial de accesibilidad en los EVA

El diagnóstico preliminar permitió identificar un conjunto de limitaciones tecnológicas que afectaban directamente la experiencia de los estudiantes con discapacidad física en los entornos virtuales de aprendizaje. Los resultados de la encuesta aplicada a 40 participantes indicaron que los problemas más frecuentes estuvieron vinculados a la ausencia de subtítulos en los recursos audiovisuales (55 %), la compatibilidad parcial con lectores de pantalla (45 %) y las deficiencias en el contraste visual de la interfaz (38 %), como se aprecia en la Tabla 1. Estos hallazgos pusieron en evidencia que, si bien las plataformas evaluadas ofrecían algunas funciones básicas de accesibilidad, su implementación resultaba insuficiente para garantizar una participación académica plena y equitativa.

Tabla 1*Barreras tecnológicas identificadas en los EVA*

Categoría de barrera tecnológica	Nº de casos	% de estudiantes afectados
Incompatibilidad con lectores de pantalla	18	45,00 %
Ausencia de subtítulo en videos	22	55,00 %
Falta de contraste adecuado en la interfaz	15	38,00 %
Dificultades de acceso desde dispositivos móviles	10	25,00 %
Total de estudiantes encuestados	40	

Nota: Encuesta estructurada a estudiantes; lista de chequeo WCAG 2.1, procesadas en SPSS (Autores, 2025).

En relación con las barreras de carácter pedagógico, la Tabla 2 recoge los hallazgos obtenidos a partir de las entrevistas realizadas a 25 docentes y administradores, complementadas con la observación directa de las prácticas de enseñanza en línea. Los resultados evidenciaron una disponibilidad limitada de materiales accesibles (48 %), un uso reducido de recursos multimodales que integran texto, audio y video (44 %) y una marcada rigidez en los mecanismos de evaluación (36 %). Adicionalmente, el 28 % de los participantes señaló insuficiencia en la retroalimentación docente dentro de los EVA, lo que restringió las posibilidades de interacción y personalización del aprendizaje. En conjunto, estos hallazgos pusieron de manifiesto la necesidad de fortalecer la capacitación docente en materia de diseño inclusivo, así como de fomentar la adaptación pedagógica de los contenidos digitales.

Tabla 2*Barreras pedagógicas reportadas*

Dimensión pedagógica	Frecuencia de reportes	% de incidencia
Falta de materiales accesibles (ej. PDF no navegables, imágenes sin descripción)	12	48,00 %
Escasa utilización de recursos multimodales (texto, audio, video)	11	44,00 %
Evaluaciones rígidas y poco adaptadas	9	36,00 %
Limitada retroalimentación docente en entornos virtuales	7	28,00 %
Total de docentes/administradores entrevistados	25	

Nota: Entrevistas a docentes y administradores; observación del proceso docente, sistematizadas con análisis de contenido (Autores, 2025).

El análisis del cumplimiento de las pautas de accesibilidad digital, sintetizado en la Tabla 3, mostró que ninguna de las plataformas evaluadas alcanzó de manera íntegra los estándares establecidos por las WCAG 2.1. Moodle presentó un desempeño relativamente más sólido, al cumplir con aspectos como la navegación mediante teclado y la compatibilidad con lectores de pantalla; sin embargo, mantuvo deficiencias en el contraste cromático y en la provisión de subtítulos. En contraste, Classroom evidenció mayores limitaciones, particularmente por la ausencia de subtitulación en los videos y su compatibilidad parcial con tecnologías de apoyo. En conjunto, los resultados reflejan un cumplimiento desigual y parcial de las pautas internacionales

en ambas plataformas, lo que confirma la permanencia de barreras tecnológicas que demandan atención prioritaria (Quespaz-Sánchez, 2023).

Tabla 3

Nivel de cumplimiento de pautas WCAG 2.1 en las plataformas evaluadas

Criterio WCAG 2.1 evaluado	Moodle	Classroom
Subtitulado en videos	Parcialmente cumple	No cumple
Descripciones alternativas en imágenes	Parcialmente cumple	Parcialmente cumple
Navegación mediante teclado	Cumple	Cumple
Contraste de colores	Parcialmente cumple	Parcialmente cumple
Compatibilidad con lectores de pantalla	Cumple	Parcialmente cumple

Nota: Lista de chequeo de accesibilidad aplicada en Moodle y Classroom, validada por expertos (Autores, 2025).

3.2. Implementación de recursos pedagógicos y tecnológicos

La fase de implementación se enfocó en aplicar las adaptaciones pedagógicas y tecnológicas diseñadas conforme a los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) y las pautas de accesibilidad WCAG 2.1, con el propósito de asegurar un acceso equitativo a los entornos virtuales de aprendizaje. Durante este proceso se integraron subtítulos automáticos en los videos, transcripciones de clases, actividades multimodales, mecanismos de evaluación flexibles y ajustes de accesibilidad en las interfaces de Moodle y Classroom, tal como se muestra en la Tabla 4. Estas medidas favorecieron a un número significativo de estudiantes con discapacidad física y permitieron comprobar la factibilidad de incorporar recursos inclusivos de manera efectiva en la práctica educativa digital.

Tabla 4

Recursos pedagógicos y tecnológicos implementados

Recurso implementado	Descripción breve	Plataforma/curso aplicado	Nº de estudiantes beneficiados
Subtítulos automáticos en videos	Incorporación de subtítulos en clases grabadas y material audiovisual.	Moodle – Curso 1, Classroom – Curso 2	32
Transcripciones de clases	Generación de archivos de texto accesibles de las sesiones sincrónicas.	Moodle – Curso 1	28
Actividades multimodales (texto, audio, video)	Diseño de recursos pedagógicos con formatos diversos para mejorar la comprensión.	Moodle y Classroom	30
Evaluaciones flexibles	Inclusión de pruebas de recuperación y opciones de participación diferenciada.	Moodle – Curso 2	26
Ajustes de contraste y accesibilidad	Mejora en los colores de interfaz y compatibilidad con lectores de pantalla.	Moodle	35

Nota: Revisión documental de la implementación; observación directa en EVA (Autores, 2025).

En lo referente al nivel de participación estudiantil, los registros automáticos de las plataformas junto con las encuestas de seguimiento mostraron un uso activo de los recursos implementados. Los subtítulos automáticos en los videos fueron empleados

por el 70 % de los estudiantes, mientras que las transcripciones de clases fueron descargadas por el 62,5 %. A su vez, el 67,5 % de los participantes utilizó las actividades multimodales y el 55 % se benefició de las evaluaciones flexibles. Los ajustes de contraste y accesibilidad se constituyeron en la medida más empleada, alcanzando un 75 % de participación, como se observa en la Tabla 5. Estos resultados evidencian una apropiación significativa de las herramientas diseñadas, lo que contribuyó de manera directa a la mejora de la permanencia y del rendimiento académico de los estudiantes con discapacidad física.

Tabla 5

Nivel de participación estudiantil en los recursos implementados

Recurso implementado	Nº de estudiantes que la utilizaron	% de participación (n=40)
Subtítulos automáticos en videos	28	70,00 %
Transcripciones de clases	25	62,50 %
Actividades multimodales (texto, audio, video)	27	67,50 %
Evaluaciones flexibles	22	55,00 %
Ajustes de contraste y accesibilidad	30	75,00 %

Nota: Registro automático de la plataforma; encuestas de seguimiento, procesadas en SPSS (Autores, 2025).

La percepción de los estudiantes sobre la utilidad de los recursos implementados, presentada en la Tabla 6, fue predominantemente positiva. Los subtítulos automáticos fueron considerados “muy útiles” por el 55 % de los encuestados, mientras que las actividades multimodales y las transcripciones obtuvieron valoraciones similares, con un 50 % y un 48 % respectivamente. Los ajustes de contraste y accesibilidad destacaron como la medida mejor valorada, alcanzando un 60 % de respuestas en la categoría “muy útil”. En cambio, las evaluaciones flexibles, aunque bien aceptadas, registraron un porcentaje menor de percepción positiva (45 %), lo que pone de relieve la necesidad de fortalecer la capacitación docente en la planificación de procesos evaluativos inclusivos. En conjunto, estos resultados muestran que la combinación de recursos tecnológicos y pedagógicos no solo amplió las oportunidades de acceso, sino que también enriqueció la experiencia formativa y reforzó la percepción de equidad en los entornos virtuales de aprendizaje.

Tabla 6

Percepción de los estudiantes sobre la utilidad de los recursos

Recurso implementado	Muy útil (%)	Útil (%)	Poco útil (%)	No útil (%)
Subtítulos automáticos en videos	55,00 %	30,00 %	10,00 %	5,00 %
Transcripciones de clases	48,00 %	35,00 %	12,00 %	5,00 %
Actividades multimodales (texto, audio, video)	50,00 %	33,00 %	12,00 %	5,00 %
Evaluaciones flexibles	45,00 %	30,00 %	20,00 %	5,00 %
Ajustes de contraste y accesibilidad	60,00 %	28,00 %	7,00 %	5,00 %

Nota: Encuesta de satisfacción aplicada a los estudiantes con escala Likert de 4 niveles (Autores, 2025).

3.3. Comparación antes y después de la intervención

La comparación de los datos obtenidos antes y después de la implementación de los recursos pedagógicos y tecnológicos, presentada en la Tabla 7, mostró un incremento significativo en la participación de los estudiantes con discapacidad física dentro de los entornos virtuales de aprendizaje. En cuanto a la frecuencia de uso de las plataformas, los registros automáticos reflejaron que el promedio de sesiones semanales pasó de 2,5 a 4,0, lo que implicó un aumento del 60 %. De manera similar, el tiempo de permanencia se elevó de 35 a 55 minutos (+57 %) y el número de intervenciones por sesión ascendió de 1,8 a 3,0 (+67 %). Estos resultados corroboran que las adaptaciones introducidas facilitaron un acceso más amplio y una mayor permanencia en los EVA.

Tabla 7

Comparación de frecuencia de uso de la plataforma antes y después de la intervención

Indicador	Antes (media)	Después (media)	% de variación
Nº de sesiones por semana	2,50	4,00	+60,00 %
Tiempo promedio de permanencia (min)	35 min	55 min	+57,00 %
Nº de intervenciones por sesión	1,80	3,00	+67,00 %

Nota: (Autores, 2025).

En relación con el nivel de interacción en las actividades académicas, la Tabla 8 evidencia una mejora notable. La entrega de tareas se incrementó del 50 % al 78 % (+56 %), mientras que la participación en foros pasó del 40 % al 68 % (+70 %). De igual forma, la asistencia a clases síncronas aumentó del 55 % al 82 % (+49 %) y la participación en sesiones asincrónicas se elevó del 48 % al 75 % (+56 %). En conjunto, estos indicadores muestran un fortalecimiento de la participación activa y un mayor compromiso de los estudiantes con las dinámicas de aprendizaje.

Tabla 8

Comparación del nivel de interacción en actividades

Indicador	Antes (%)	Después (%)	% de incremento
Entrega de tareas	50,00 %	78,00 %	+56,00 %
Participación en foros	40,00 %	68,00 %	+70,00 %
Asistencia a clases síncronas	55,00 %	82,00 %	+49,00 %
Asistencia a clases asincrónicas	48,00 %	75,00 %	+56,00 %

Nota: (Autores, 2025).

Los resultados vinculados con la satisfacción y el rendimiento académico mostraron una mejora significativa en la percepción de los estudiantes respecto a la calidad de su experiencia en los entornos virtuales de aprendizaje, tal como se presenta en la Tabla 9. El nivel promedio de satisfacción, medido en una escala Likert de 1 a 5, aumentó de 2,8 a 4,2 (+1,4 puntos). De manera paralela, el promedio de calificaciones se incrementó de 6,8 a 8,3 sobre 10 (+1,5 puntos). Estos hallazgos evidencian no solo un efecto positivo en el acceso y la interacción, sino también en el rendimiento académico y en la percepción de equidad educativa.

Tabla 9
Comparación de satisfacción y rendimiento académico

Indicador	Antes (media)	Después (media)	Diferencia
Nivel de satisfacción (Likert 1-5)	2,80	4,20	+1,40
Promedio de calificaciones	6,80 / 10,00	8,30 / 10,00	+1,50

Nota: (Autores, 2025).

3.4. Análisis estadístico

El análisis estadístico permitió validar la fiabilidad de los instrumentos, comprobar la significancia de las diferencias entre la situación inicial y la posterior a la intervención, así como establecer el grado de asociación entre la accesibilidad en los entornos virtuales de aprendizaje y el desempeño académico de los estudiantes con discapacidad física. En primera instancia, la confiabilidad de los instrumentos se evaluó mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, cuyos valores oscilaron entre 0,81 y 0,87. Asimismo, se utilizó el coeficiente de determinación (R^2) para la encuesta de accesibilidad, la lista de verificación WCAG y la escala de satisfacción. Estos resultados superaron ampliamente el umbral de 0,7 recomendado en la literatura, lo que confirmó tanto la consistencia interna como la validez de los instrumentos empleados.

Posteriormente, se aplicó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para contrastar los resultados obtenidos antes y después de la implementación de los recursos pedagógicos y tecnológicos inclusivos. Los indicadores relacionados con frecuencia de uso, nivel de interacción y rendimiento académico mostraron incrementos estadísticamente significativos, con valores de Z entre -3,95 y -3,40 y niveles de significancia inferiores a 0,01. Estos hallazgos evidencian que la intervención produjo mejoras sustanciales en la participación efectiva de los estudiantes, corroborando la hipótesis de investigación.

Por último, el coeficiente de correlación de Spearman permitió identificar asociaciones positivas y significativas entre la accesibilidad percibida y los logros académicos. Se observó una correlación alta con la frecuencia de uso de la plataforma ($p = 0,62$), otra correlación alta con el nivel de interacción en actividades ($p = 0,68$) y una correlación muy alta con el rendimiento académico ($p = 0,71$). Estos resultados confirman que el fortalecimiento de la accesibilidad se tradujo directamente en mayores niveles de participación, interacción y rendimiento, lo que refuerza la pertinencia de los recursos implementados.

Tabla 10
Resultados estadísticos de confiabilidad, diferencias y correlaciones en los EVA

Tipo de análisis	Indicador / Instrumento	Resultado principal	Valor estadístico	p-valor	Interpretación
Confiabilidad (Alfa de Cronbach)	Encuesta de accesibilidad (12 ítems)	0,84	–	–	Confiabilidad alta
	Lista de chequeo WCAG (10 ítems)	0,81	–	–	Confiabilidad alta

		Escala de satisfacción (8 ítems)	de 0,87	–	–	Confiabilidad alta
Prueba de Wilcoxon (pre vs. post)	de Frecuencia de uso de la plataforma		Incremento significativo	Z = -3,95	0,000	Diferencia significativa
		Nivel de interacción en actividades	Incremento significativo	Z = -3,72	0,000	Diferencia significativa
		Rendimiento académico (notas promedio)	Incremento significativo	Z = -3,40	0,001	Diferencia significativa
Correlación Spearman	de	Accesibilidad percibida ↔ Frecuencia de uso	$\rho = 0,62$	–	0,000	Correlación alta
		Accesibilidad percibida ↔ Interacción en actividades	$\rho = 0,68$	–	0,000	Correlación alta
		Accesibilidad percibida ↔ Rendimiento académico	$\rho = 0,71$	–	0,000	Correlación muy alta

Nota: Procesamiento en SPSS v.25 (Autores, 2025).

3.5. Síntesis de resultados

La integración de los hallazgos permitió confirmar que los entornos virtuales de aprendizaje evaluados presentaban, en un inicio, múltiples barreras de accesibilidad de índole tecnológica, pedagógica y administrativa, las cuales limitaban la participación plena de los estudiantes con discapacidad física. Sin embargo, la aplicación de recursos fundamentados en el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) y en las pautas internacionales de accesibilidad digital (WCAG 2.1) produjo mejoras notables en la interacción, en la frecuencia de uso de las plataformas y en el rendimiento académico.

Los resultados evidenciaron incrementos superiores al 40 % en la mayoría de los indicadores examinados, lo que permitió corroborar la hipótesis planteada. De igual forma, los análisis estadísticos confirmaron la confiabilidad de los instrumentos, la significancia de las diferencias pre y post intervención y la existencia de correlaciones positivas y sólidas entre la accesibilidad, la satisfacción y el desempeño estudiantil. De manera consolidada, los hallazgos demuestran que la integración de recursos inclusivos y adaptaciones pedagógicas constituye un aporte decisivo para la consolidación de entornos virtuales más accesibles y equitativos, en coherencia con los principios de la educación inclusiva y con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

4. Discusión

Los hallazgos de este estudio confirman que la incorporación de recursos pedagógicos inclusivos y la implementación de ajustes tecnológicos incrementan de manera significativa la participación y el rendimiento académico de los estudiantes

con discapacidad física en entornos virtuales de aprendizaje. Este resultado coincide con lo planteado por Angulo et al. (2025), quienes sostienen que la accesibilidad debe asumirse como un principio rector en el diseño instruccional y no como una adaptación posterior. De igual manera, se encuentra en sintonía con lo señalado por Beltrán et al. (2024), quienes evidencian que la ausencia de recursos accesibles y de procesos de formación docente constituye un factor crítico de exclusión en la educación latinoamericana. En este contexto, el incremento superior al 40 % en los indicadores de uso e interacción demuestra que la accesibilidad digital, cuando se planifica desde la fase inicial, tiene un impacto directo y tangible en la equidad educativa.

Desde una perspectiva crítica, los resultados también ponen de manifiesto que, si bien las plataformas analizadas (Moodle y Classroom) cumplen parcialmente con las pautas internacionales de accesibilidad (WCAG 2.1), persisten deficiencias relevantes en áreas como la provisión de subtítulos y el contraste cromático. Estas observaciones coinciden con lo descrito por Ramírez-Solórzano & Herrera-Navas (2024), quienes señalan que la adopción de estándares digitales en universidades latinoamericanas se caracteriza por ser desigual e incompleta. Al mismo tiempo, la percepción favorable de los estudiantes sobre los recursos aplicados respalda lo expuesto por Estigarribia et al. (2025), en cuanto a que la accesibilidad no solo amplía el acceso técnico, sino que también fortalece el sentido de pertenencia y la motivación hacia el aprendizaje.

En esta misma línea, los hallazgos de Cajamarca et al. (2024) ponen en relieve que las tecnologías emergentes como el e-learning, la inteligencia artificial y la analítica del aprendizaje constituyen un soporte clave para ampliar la accesibilidad y la calidad educativa en la universidad latinoamericana, aunque enfrentan obstáculos asociados a la infraestructura y a la formación docente. Complementariamente, el análisis de Mogrovejo et al. (2024) resalta que la integración efectiva de recursos digitales requiere no solo de políticas institucionales claras, sino también de una cultura de innovación que fomente la capacitación continua y la participación activa de los actores educativos.

En el marco de la investigación es necesario interpretar estos resultados a la luz de ciertas limitaciones. La muestra estuvo circunscrita a dos universidades ecuatorianas y a un grupo específico de estudiantes con discapacidad física, lo que restringe la posibilidad de generalizar los hallazgos a otros contextos. Además, el análisis se concentró en un periodo temporal limitado (ciclo académico 2024–2025), lo que dificulta evaluar la sostenibilidad de los cambios a largo plazo. A pesar de estas limitaciones, los resultados constituyen un punto de partida sólido para futuras investigaciones que incluyan a estudiantes con diferentes tipos de discapacidad y que examinen el impacto de la accesibilidad en diversos escenarios universitarios.

5. Conclusiones

El presente estudio permite afirmar que la accesibilidad en los entornos virtuales de aprendizaje constituye un factor determinante para garantizar la participación plena y equitativa de los estudiantes con discapacidad física en la educación superior. El diagnóstico inicial evidenció barreras de tipo tecnológico, pedagógico y administrativo que restringían el acceso efectivo a los recursos digitales y a las dinámicas de aprendizaje. No obstante, la incorporación de recursos inclusivos basados en el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) y en los estándares internacionales de accesibilidad digital (WCAG 2.1) demostró que dichas limitaciones pueden ser superadas mediante acciones planificadas, sostenidas y orientadas a la equidad.

Una primera conclusión relevante es que los objetivos planteados fueron alcanzados en su totalidad. Se implementaron recursos pedagógicos y tecnológicos que favorecieron la inclusión de estudiantes con discapacidad física y se comprobó que estos generaron mejoras significativas en la frecuencia de uso de las plataformas, en los niveles de interacción académica y en el rendimiento estudiantil. La evidencia estadística confirmó que las diferencias pre y post intervención fueron significativas y que existió una relación directa y positiva entre accesibilidad y logros educativos. En consecuencia, la accesibilidad no debe entenderse únicamente como un requisito normativo, sino como un motor de transformación en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Otra conclusión fundamental es que la accesibilidad digital trasciende el ámbito técnico. La percepción favorable de los estudiantes hacia los recursos implementados reflejó un impacto positivo en su motivación, en la autoconfianza y en el sentido de pertenencia al entorno universitario. Esto sugiere que garantizar la accesibilidad en los EVA no solo amplía las oportunidades académicas, sino que también fortalece la cohesión social y la equidad dentro de las instituciones de educación superior. El aporte científico del estudio radica en demostrar empíricamente que la accesibilidad constituye un determinante del éxito académico y no un componente secundario del diseño educativo.

Asimismo, la investigación pone de manifiesto la necesidad de que las universidades asuman un compromiso institucional permanente con la accesibilidad digital. Si bien los resultados fueron alentadores, también se constató que las plataformas analizadas aún presentan limitaciones que requieren ajustes estructurales y mejoras continuas. En este sentido, el valor del estudio no se restringe a identificar barreras y proponer soluciones inmediatas, sino que ofrece un modelo de referencia replicable y adaptable a otras instituciones de educación superior interesadas en fortalecer sus políticas inclusivas.

Como conclusión, esta investigación aporta a la ciencia de la educación al demostrar que los recursos pedagógicos y tecnológicos inclusivos constituyen un mecanismo efectivo para reducir brechas y garantizar la igualdad de oportunidades. El trabajo abre la posibilidad de extender el análisis a otros grupos de estudiantes con distintas

discapacidades y de evaluar la sostenibilidad de las medidas en el tiempo. De este modo, se establece un horizonte de investigación orientado a consolidar una educación superior más inclusiva, equitativa y coherente con los desafíos de la sociedad digital contemporánea.

CONFLICTO DE INTERESES

“Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses”.

Referencias Bibliográficas

- Aprende va (2025). *Marco Legal Educativo*. Aprende va. https://drive.google.com/file/d/1zoSCRSurKmRoB_uvNlzvNA-vdUQs3ig9/view
- Banchón-Naranjo, N. N., & Banes-Romero, B. X. (2023). *Análisis sistemático sobre el uso de las TICs en estudiantes con discapacidad en las Universidades de Ecuador* [Pregrado, Universidad Politécnica Salesiana de Ecuador]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/25894>
- Beltrán-Arcos, M. T., Chalco-Sandoval, M. R., Mosquera-Vinueza, M. G., Melendes-Lucero, W. G., & Pachacama-Tipan, S. E. (2024). La Falta de Capacitación Docente en Atención a la Diversidad: Un Obstáculo para la Educación Inclusiva en un Mundo Globalizado. *Revista Científica de Salud y Desarrollo Humano*, 5(4), 2128–2150. <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v5i4.452>
- Borja-Ramos, M. G. (2025). Competencias docentes en educación inclusiva en Latinoamérica. *Cognopolis. Revista de educación y pedagogía*, 3(1), 1–21. <https://doi.org/10.62574/1nvav464>
- Cajamarca-Correa, M. A., Cangas-Cadena, A. L., Sánchez-Simbaña, S. E., & Pérez-Guillermo, A. G. (2024). Nuevas tendencias en el uso de recursos y herramientas de la Tecnología Educativa para la Educación Universitaria. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(3), 127–150. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n3/124>
- CAST. (2024). *The UDL Guidelines*. Universal Design for Learning Guidelines Version 3.0. <https://udlguidelines.cast.org>
- De la Torre-Soto, G. L., Fontalvo-Marriaga, Y., & Marín-González, F. (2021). *Estructura de sustentabilidad para el desarrollo de la educación presencial con acceso remoto en tiempos de COVID-19; Caso: Maestría en educación (Presencial) Universidad de la Costa, Atlántico - Colombia* [Posgrado, Universidad de la Costa]. <https://hdl.handle.net/11323/8960>
- Estigarribia, O., Le Gall, L., & Morenate, R. (2025). Tecnología, equidad y aprendizaje: un análisis de la inclusión y exclusión educativa en la enseñanza universitaria mediada por TIC. *Revista de Educación*, 0(35.1), 47-74. https://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/r_educ/article/view/8810

- Mogrovejo-Zambrano, J. N., Montalván-Vélez, C. L., Barragan-Espinoza, G. M., & Cabrera-Davila, M. A. (2024). Fenomenología de la Realidad Virtual: Explorando la Experiencia Humana en Entornos Digitales Inmersivos. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(1), 149–159. <https://doi.org/10.55813/gaeal/jessr/v4/n1/88>
- Naciones Unidas [NU]. (2008). *Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad* (Serie de Capacitación Profesional N° 15, p. 64). https://www.ohchr.org/sites/default/files/Documents/Publications/AdvocacyTool_sp.pdf
- Navarro, J. A., & Navarro-Montaña, M. J. (2023). Retos y desafíos para la formación docente en clave de inclusión. *Alteridad. Revista de Educación*, 18(2), 248–263. <https://doi.org/10.17163/alt.v18n2.2023.08>
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2023). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible* (Nos. 23–09739; p. 80). https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2023_Spanish.pdf
- Pachay-Lucas, G. M. (2025). Estrategias Pedagógicas Inclusivas en Entornos con Limitada Conectividad: Experiencias Innovadoras. *Revista Veritas de Difusão Científica*, 6(1), 3273–3305. <https://doi.org/10.61616/rvdc.v6i1.569>
- Pérez-Arízaga, M. A., Rodríguez-Estacio, M. D. L. A., Belén-Godino, C. M., & López-Fernández, R. (2025). Propuesta de formación docente en Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) en la Educación Superior. *Revista Social Fronteriza*, 5(3), e-778. [https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5\(3\)778](https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5(3)778)
- Quespaz-Sánchez, J. D. (2023). *Análisis comparativo del cumplimiento de accesibilidad web de plataformas MOOCs locales e internacionales respecto a las pautas WCAG 3.0*. [Posgrado, Universidad Politécnica Nacional]. <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/25606>
- Ramírez-Solórzano, F. L., & Herrera-Navas, C. D. (2024). Inclusión Educativa: Desafíos y Oportunidades para la Educación de Estudiantes con Necesidades Especiales. *Revista Científica Zambos*, 3(3), 44–63. <https://doi.org/10.69484/rcz/v3/n3/57>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO]. (2020). *Reopening and reimagining universities, survey on higher education through the UNESCO National Commissions* (No. ED/E30/HED/2021/01; p. 36). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000378174>
- Vasco-Delgado, J. C., Lima-Quinde, M. A., Macas-Padilla, B. A., & Vasco-Delgado, L. A. (2025). Ética en la implementación de tecnologías emergentes en entornos educativos: Ethics in the implementation of emerging technologies in educational settings. *Multidisciplinary Latin American Journal (MLAJ)*, 3(2), 130–156. <https://doi.org/10.62131/MLAJ-V3-N2-010>
- Web Content Accessibility Guidelines 2.1 [WCAG]. (2025). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1*. <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>