

UNEMI

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

REPÚBLICA DEL ECUADOR

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y
POSGRADO**

FACULTAD DE POSGRADOS

**PROYECTO DE INVESTIGACION PROFESIONALES DE ALTO NIVEL
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

**MAGÍSTER EN EDUCACION INCLUSIVA CON MENCIÓN EN
INTERVENCIÓN PSICOEDUCATIVA**

TEMA:

**" EL ROL DE LAS TIC EN LA EDUCACIÓN INCLUSIVA: OPORTUNIDADES Y
DESAFÍOS PARA ESTUDIANTES CON DISCAPACIDADES"**

Autor:

Vinicio German Bermeo Ledesma

Tutora:

Dra. Vilma Raffo Babici, Mgtr., Phd (c)

UNEMI, 2025

Derechos de autor

**Sr. Dr.
Fabricio Guevara Viejó**
Rector de la Universidad Estatal de Milagro
Presente.

Yo, **Vinicio German Bermeo Ledesma** en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de este informe de investigación, mediante el presente documento, libre y voluntariamente cedo los derechos de Autor de este proyecto de desarrollo, que fue realizada como requisito previo para la obtención de mi Grado, de **Magister En Educación Inclusiva Con Mención En Intervención Psicoeducativa** como aporte a la Línea de Investigación **Atención Educativa a Escolares con Necesidades Educativas** de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este Proyecto de Investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, 29 de mayo 2026



Vinicio German Bermeo Ledesma
0201942935

Aprobación del tutor del Trabajo de Titulación

Yo, **Vilma Raffo Babici** en mi calidad de director del trabajo de titulación, elaborado por **Vinicio German Bermeo Ledesma**, cuyo tema es **El Rol De Las Tic En La Educación Inclusiva: Oportunidades Y Desafíos Para Estudiantes Con Discapacidades**, que aporta a la Línea de Investigación **Atención Educativa a Escolares con Necesidades Educativas** previo a la obtención del Grado **Magister En Educación Inclusiva Con Mención En Intervención Psicoeducativa**, Trabajo de titulación que consiste en una propuesta innovadora que contiene, como mínimo, una investigación exploratoria y diagnóstica, base conceptual, conclusiones y fuentes de consulta, considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo **APRUEBO**, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso de titulación de la alternativa de Informe de Investigación de la Universidad Estatal de Milagro.

Milagro, 29 de mayo 2026



Dra. Vilma Raffo Babici, Mgtr., Phd (c)
0913291761

FACULTAD DE POSGRADO
ACTA DE SUSTENTACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN INCLUSIVA

En la Facultad de Posgrado de la Universidad Estatal de Milagro, a los once días del mes de mayo del dos mil veintiseis, siendo las 09:30 horas, de forma VIRTUAL, compareció a/la maestrante, LIC. BERMEO LEDESMA VINICIO GERMAN, a defender el Trabajo de Titulación denominado: "EL ROL DE LAS TIC EN LA EDUCACIÓN INCLUSIVA: OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS PARA ESTUDIANTES CON DISCAPACIDADES", ante el Tribunal de Calificación integrado por: Psi. ORTIZ DELGADO DIANA CAROLINA, Presidente(a), Ph.D. VALENCIA MEDINA ELVIA MARLENE en calidad de Vocal y, Msc. PANCHEZ HERNANDEZ RAUL RUPERTO que actúa como Secretario/a.

Una vez defendido el trabajo de titulación; examinado por los integrantes del Tribunal de Calificación, escuchada la defensa y las preguntas formuladas sobre el contenido del mismo al maestrante compareciente, durante el tiempo reglamentario, obtuvo las siguientes calificaciones:

TRABAJO ESCRITO	51.03
DEFENSA ORAL	18.18
PROMEDIO	70.01
EQUIVALENTE	REGULAR

Para constancia de lo actuado firman en unidad de acto el Tribunal de Calificación, siendo las 10:30 horas.



PSI. ORTIZ DELGADO DIANA CAROLINA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Psi. ORTIZ DELGADO DIANA CAROLINA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Ph.D. VALENCIA MEDINA ELVIA MARLENE
VOCAL

Ph.D. VALENCIA MEDINA ELVIA MARLENE
VOCAL



Msc. PANCHEZ HERNANDEZ RAUL RUPERTO
SECRETARÍA DEL TRIBUNAL

Msc. PANCHEZ HERNANDEZ RAUL RUPERTO
SECRETARÍA DEL TRIBUNAL



LIC. BERMEO LEDESMA VINICIO GERMAN
MAGISTER

LIC. BERMEO LEDESMA VINICIO GERMAN
MAGISTER

RESUMEN

La educación inclusiva constituye un derecho fundamental garantizado constitucionalmente en Ecuador. Este proyecto de intervención surge ante la necesidad identificada en la Unidad Educativa Pedro Carbo de Guaranda, donde el diagnóstico previo con 77 docentes y 55 estudiantes con discapacidades reveló que aunque el 76.6% de docentes posee actitudes favorables hacia las TIC ($M=4.1/5.0$), solo el 23.4% utiliza software especializado para discapacidades, existiendo barreras críticas de equipamiento (67.5%), formación específica (58.4%) y conectividad (51.9%). El proyecto se fundamenta en la teoría sociocultural de Vygotsky sobre mediación instrumental, los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje y el marco DigCompEdu de competencias digitales docentes, enmarcado en la Constitución ecuatoriana, LOEI y Agenda Educativa Digital 2021-2025. La planificación contempla 4 fases durante 3 meses con un programa de capacitación intensiva de 80 horas incluyendo 6 talleres presenciales, práctica supervisada y trabajo autónomo. El objetivo general es fortalecer las competencias digitales de los 77 docentes para atención efectiva de estudiantes con discapacidades mediante TIC accesibles. La metodología emplea investigación-acción participativa con diseño cuasi-experimental pre-post, utilizando rúbrica de competencias digitales inclusivas ($\alpha=0.89$), escalas de participación y evaluaciones adaptadas. Los recursos incluyen 1 coordinador, 2 facilitadores especializados, 15 tablets y presupuesto de \$700. El impacto esperado proyecta que 85% de docentes complete el programa, 70% mejore competencias digitales, y el uso de software especializado pase de 23.4% a 75%, generando productos sostenibles como repositorio digital institucional, manual de buenas prácticas, plataforma Moodle accesible y comunidad de práctica docente permanente.

PALABRAS CLAVES

Proyecto de intervención educativa; competencias digitales docentes; Tecnologías de la Información y Comunicación; educación inclusiva; Diseño Universal para el Aprendizaje; tecnologías asistivas; estudiantes con discapacidades; formación docente; investigación-acción participativa.

ABSTRACT

Inclusive education constitutes a fundamental right constitutionally guaranteed in Ecuador. This intervention project emerges from the need identified at Pedro Carbo Educational Unit in Guaranda, where prior diagnosis with 77 teachers and 55 students with disabilities revealed that although 76.6% of teachers possess favorable attitudes toward ICT (M=4.1/5.0), only 23.4% use specialized software for disabilities, with critical barriers in equipment (67.5%), specific training (58.4%), and connectivity (51.9%). The project is grounded in Vygotsky's sociocultural theory on instrumental mediation, Universal Design for Learning principles, and the DigCompEdu framework for teacher digital competencies, framed within the Ecuadorian Constitution, LOEI, and Digital Educational Agenda 2021-2025. Planning encompasses 4 phases over 3 months with an intensive 80-hour training program including 6 face-to-face workshops, supervised practice, and autonomous work. The general objective is to strengthen digital competencies of 77 teachers for effective attention to students with disabilities through accessible ICT. The methodology employs participatory action research with pre-post quasi-experimental design, using an inclusive digital competencies rubric ($\alpha=0.89$), participation scales, and adapted assessments. Resources include 1 coordinator, 2 specialized facilitators, 15 tablets, and a \$700 budget. Expected impact projects that 85% of teachers will complete the program, 70% will improve digital competencies, and specialized software use will increase from 23.4% to 75%, generating sustainable products such as institutional digital repository, best practices manual, accessible Moodle platform, and permanent teacher practice community.

KEYWORDS

Educational intervention project, teacher digital competencies, Information and Communication Technologies, inclusive education, Universal Design for Learning, assistive technologies, students with disabilities, teacher training, participatory action research.

Contenido

RESUMEN	v
PALABRAS CLAVES	v
ABSTRACT.....	vi
KEYWORDS.....	vi
1. INTRODUCCIÓN	1
1. MARCO TEÓRICO.....	5
1.1. Fundamentos Conceptuales de la Educación Inclusiva y las TIC.....	5
1.2. Diseño Universal para el Aprendizaje e Integración Tecnológica.....	6
1.3. Taxonomía de Herramientas TIC para Educación Inclusiva	10
1.4. Modelos de Implementación Teoréticos	12
2. METODOLOGÍA	14
2.1. Diseño de Investigación	14
2.2. Población y Muestra.....	15
2.3. Variables del Estudio	17
2.4. Instrumentos de Recolección de Datos	18
2.5. Validación del Instrumento	21
2.6. Procedimiento de Análisis Estadístico	22
2.8. Consideraciones Éticas.....	25
2.9. Limitaciones del Estudio.....	25
3. PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO DEL PROYECTO DE INTERVENCIÓN	
27	
3.1 Objetivos del Proyecto	27
3.2 Fases del Proyecto.....	27
3.3 Recursos Necesarios.....	36
3.4 Actores Involucrados.....	37
3.5 Sistema de Evaluación	38
4. RESULTADOS.....	38
4.1 Resultados Esperados en Competencias Digitales Docentes	39
4.1.1 Situación de partida identificada en el diagnóstico	39
4.1.2 Metas cuantitativas esperadas post-intervención.....	40
4.1.3 Niveles de competencia digital proyectados	40
4.1.4 Competencias específicas por área del DigCompEdu.....	41
4.2 Resultados en Prácticas Pedagógicas Inclusivas.....	42
4.2.1 Integración curricular de TIC accesibles	43
4.2.2 Evidencias concretas de cambio pedagógico.....	44
4.2.3 Herramientas digitales especializadas implementadas	44
4.3 Resultados Esperados en Participación y Aprendizaje Estudiantil	45
4.3.1 Impacto en estudiantes con discapacidades.....	45
4.3.2 Rendimiento académico diferenciado	47

4.3.3	Desarrollo de autonomía e independencia.....	48
4.4	Resultados Esperados a Nivel Institucional	48
4.4.1	Productos tangibles y sostenibles	49
4.4.2	Cambios en cultura institucional	51
4.4.3	Sostenibilidad financiera y técnica	51
4.5	Indicadores Consolidados de Éxito del Proyecto	51
5.	DISCUSIÓN	52
5.1	Interpretación de Resultados Esperados en el Contexto Teórico	52
5.2	Comparación con Resultados de Proyectos Similares	53
5.2.1	Contexto latinoamericano.....	53
5.2.2	Contexto internacional.....	54
5.3	Factores Críticos de Éxito Identificados	54
5.3.1	Formación docente situada y práctica	54
5.3.2	Disponibilidad de infraestructura tecnológica.....	55
5.3.3	Acompañamiento pedagógico continuo	55
5.4	Limitaciones del Proyecto y Estrategias de Mitigación	56
5.4.1	Limitaciones temporales.....	56
5.4.2	Limitaciones de alcance.....	56
5.4.3	Limitaciones de infraestructura	56
5.4.4	Limitaciones metodológicas de evaluación.....	57
5.5	Sostenibilidad y Escalabilidad del Modelo	57
5.5.1	Factores que favorecen la sostenibilidad.....	57
5.5.2	Potencial de escalabilidad.....	58
5.6	Contribuciones del Proyecto al Campo de Conocimiento	59
5.6.1	Aportes empíricos.....	59
5.6.2	Aportes metodológicos	59
5.6.3	Aportes para política pública	59
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	60
6.1	Conclusiones Principales.....	60
6.1.1	Respecto al diagnóstico situacional.....	60
6.1.2	Respecto al diseño del proyecto de intervención.....	61
6.1.3	Respecto a resultados esperados y viabilidad.....	61
6.1.4	Respecto a limitaciones reconocidas	62
6.2	Recomendaciones para la Implementación del Proyecto	63
6.2.1	Recomendaciones para la fase de diagnóstico (Semanas 1-2)	63
6.2.2	Recomendaciones para la fase de capacitación (Semanas 3-9).....	63
6.2.3	Recomendaciones para la fase de aplicación (Semanas 10-11)	64

6.2.4 Recomendaciones para la evaluación final (Semana 12)	65
6.3 Recomendaciones para Escalabilidad y Réplica	65
6.3.1 Para la institución ejecutora (Unidad Educativa Pedro Carbo)	65
6.3.2 Para el distrito educativo y coordinación zonal.....	66
6.3.3 Para el Ministerio de Educación Nacional	66
6.3.4 Para instituciones de educación superior	67
6.4 Recomendaciones para Futuras Investigaciones	67
6.4.1 Diseños metodológicos más robustos.....	67
6.4.2 Foco en poblaciones específicas.....	68
6.4.3 Estudios de costo-efectividad	69
7.4.4 Investigación sobre formadores de docentes	69
6.5 Reflexión Final.....	69
7. BIBLIOGRAFÍA.	70
8. ANEXOS	75

Índice de Tablas

Tabla 1 Fases del Proyecto de Intervención en TIC para Educación Inclusiva.....	27
Tabla 2 Actores involucrados	37
Tabla 3 Estadísticos Descriptivos de Percepciones sobre TIC en Educación Inclusiva (N=77)	39
Tabla 4 Metas de Competencia Digital Docente: Línea Base y Proyecciones Post- Intervención	40
Tabla 5 Uso Actual y Proyectado de Herramientas TIC Especializadas para Educación Inclusiva.....	44
Tabla 6 Indicadores de participación esperados	45
Tabla 7 Rendimiento Académico Esperado por Área Curricular en Estudiantes con Discapacidades.....	47

Índice de Figuras

Figura 1 Proceso de aplicación del instrumento de diagnóstico en la Unidad Educativa Pedro Carbo, Guaranda	29
Figura 2 Autoridad de la Unidad Educativa Pedro Carbo en el proceso de socialización y validación institucional del proyecto de intervención.	29
Figura 3 Docente de la Unidad Educativa Pedro Carbo participando activamente en el taller de capacitación sobre uso de TIC para la educación inclusiva.	30
Figura 4 Captura de pantalla de sesión de taller virtual sincrónico sobre TIC y educación inclusiva, con participación de docentes a través de plataforma de videoconferencia (diciembre, 2025).	31
Figura 5 Docente de la Unidad Educativa Pedro Carbo implementando estrategias pedagógicas con TIC en el aula, como parte del seguimiento de la Fase 3 del proyecto.	32
Figura 6 Docente completando el instrumento de seguimiento y autoevaluación de competencias digitales durante la Fase 3 del proyecto de intervención.	33
Figura 7 Captura de pantalla de la plataforma virtual de formación docente utilizada durante los talleres de capacitación en TIC para la educación inclusiva.	34
Figura 8 Docente de la Unidad Educativa Pedro Carbo en sesión de retroalimentación sobre el uso de TIC inclusivas, durante el seguimiento y acompañamiento de la Fase 3 del proyecto.	35

1. INTRODUCCIÓN

La educación inclusiva constituye un derecho fundamental reconocido internacionalmente mediante la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad de las Naciones Unidas y garantizado constitucionalmente en Ecuador a través de los artículos 26, 27, 46 y 47 de la Carta Magna vigente desde 2008. Este paradigma educativo contemporáneo trasciende la simple integración física de estudiantes con discapacidades en aulas regulares, demandando transformaciones pedagógicas profundas que garanticen participación plena y aprendizaje significativo de todos los estudiantes sin excepción (Butler et al., 2024; Conti, 2025).

En este contexto, las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) accesibles emergen como herramientas mediadoras fundamentales que pueden eliminar barreras tradicionales para el aprendizaje y crear oportunidades de acceso equitativo al currículo nacional (Sanders et al., 2024; Valencia et al., 2023).

La investigación educativa contemporánea evidencia consistentemente que la implementación efectiva de TIC en contextos de educación inclusiva requiere un enfoque que aborde simultáneamente tres dimensiones críticas: infraestructura tecnológica adecuada y específicamente diseñada para diferentes tipos de discapacidad, formación docente especializada que integre conocimientos tecnológicos y pedagógicos sobre necesidades educativas especiales, y prácticas pedagógicas fundamentadas en evidencia científica (Mishra et al., 2024; Yu & Guo, 2023).

Estudios empíricos recientes demuestran la existencia de correlaciones estadísticamente significativas entre el nivel de competencias digitales de docentes y los resultados educativos alcanzados por estudiantes con necesidades educativas especiales (NEE), particularmente cuando estas competencias se aplican bajo los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) que promueve flexibilización curricular desde la planificación inicial (Almeqdad et al., 2023; Ariza & Hernández, 2025).

En el contexto específico de Ecuador, el marco normativo vigente establece obligaciones claras y vinculantes para el sistema educativo. La Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) promulgada en 2011 establece en su artículo 47 la obligatoriedad de implementar medidas concretas de inclusión educativa, mientras que la Ley Orgánica de Discapacidades del año 2012 exige explícitamente en su artículo 28 la provisión de apoyos técnico-tecnológicos necesarios para garantizar acceso equitativo a la educación.

Adicionalmente, la Agenda Educativa Digital 2021-2025 del Ministerio de Educación orienta la transformación digital inclusiva del sistema educativo ecuatoriano con metas específicas de cobertura y calidad. Sin embargo, múltiples investigaciones documentan que persisten brechas significativas entre la normativa vigente y la práctica pedagógica cotidiana en las instituciones educativas, evidenciadas en la limitada disponibilidad de recursos tecnológicos accesibles y en la formación docente insuficiente para atender adecuadamente la diversidad (Díaz et al., 2020; Ortiz et al., 2024).

El diagnóstico previo realizado específicamente en la Unidad Educativa Pedro Carbo de la ciudad de Guaranda mediante investigación cuantitativa de diseño descriptivo transversal con una muestra probabilística de 77 docentes representando el 80.2% del personal total de la institución, reveló hallazgos preocupantes que fundamentan la necesidad urgente de intervención sistemática. Los resultados evidenciaron que si bien los educadores reconocen el potencial transformador de las TIC para facilitar procesos de inclusión educativa

con una puntuación media de 4.1 en escala Likert de 5 puntos indicando actitudes favorables, existe una brecha crítica y estadísticamente significativa entre estas percepciones positivas y la práctica pedagógica real en las aulas.

Solamente el 23.4% de los docentes participantes reportó utilizar software especializado para diferentes tipos de discapacidades, únicamente el 9.1% emplea TIC accesibles diariamente en sus clases, y el 67.5% identificó la falta de equipamiento tecnológico adecuado como la principal barrera que impide implementación efectiva de prácticas inclusivas mediadas por tecnología (Padilla & Padilla, 2022).

Los análisis inferenciales realizados mediante pruebas estadísticas apropiadas demostraron correlaciones estadísticamente significativas entre variables clave del fenómeno estudiado que confirman supuestos teóricos previos. La formación docente específica en TIC inclusivas correlaciona positivamente y de manera fuerte con la participación estudiantil percibida según coeficiente de correlación de Spearman $r_s=0.68$ con valor $p<0.001$, evidenciando que docentes con mayor preparación especializada reportan significativamente mayor involucramiento de estudiantes con NEE en actividades de aprendizaje (Yildirim & Kahraman, 2025).

La disponibilidad institucional de recursos tecnológicos adecuados correlaciona significativamente con el rendimiento académico percibido según prueba Chi-cuadrado $\chi^2=18.7$ con valor $p<0.001$, demostrando asociación entre infraestructura y logros educativos. Las actitudes docentes favorables hacia la tecnología educativa inclusiva predicen significativamente la implementación efectiva de prácticas inclusivas según análisis de regresión lineal simple con coeficiente beta $\beta=0.51$ y valor $p<0.001$, confirmando que la dimensión motivacional y actitudinal constituye predictor importante de comportamientos profesionales más allá del conocimiento técnico (Yildirim & Kahraman, 2025).

Estos resultados del diagnóstico local se alinean consistentemente con evidencia empírica internacional que confirma que el fortalecimiento sistemático de competencias digitales docentes, cuando se acompaña de dotación de recursos tecnológicos adecuados y apropiados, constituye una estrategia efectiva para mejorar sustancialmente las oportunidades educativas de estudiantes con discapacidades y reducir brechas de aprendizaje (Hwang & Chen, 2023; Wang et al., 2024).

Meta análisis recientes que sintetizan resultados de múltiples estudios experimentales y cuasi-experimentales han identificado tres condiciones críticas de éxito que deben cumplirse simultáneamente: formación docente especializada que integra conocimiento tecnológico con conocimiento pedagógico específico sobre diferentes tipos de discapacidad, disponibilidad real y funcional de tecnologías asistivas específicamente diseñadas para cada tipo de discapacidad presente en el aula, y acompañamiento pedagógico sistemático y sostenido que garantiza transferencia efectiva de competencias adquiridas en capacitación hacia prácticas pedagógicas cotidianas en contextos reales de aula (Kessler et al., 2024; Şahin et al., 2024).

El presente artículo científico presenta el diseño, planificación, y la fundamentación teórico-metodológica de un programa integral de intervención educativa que integra explícitamente estas tres condiciones críticas de éxito identificadas por la literatura especializada. El objetivo principal es contribuir significativamente al conocimiento científico sobre implementación efectiva de TIC en contextos de educación inclusiva, proporcionando evidencia empírica original desde el contexto ecuatoriano frecuentemente sobre presentado en la literatura internacional, y generando un modelo conceptual y operativo documentado que pueda ser replicado y adaptado por otras instituciones educativas de la región andina con características similares.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Fundamentos Conceptuales de la Educación Inclusiva y las TIC

La educación inclusiva contemporánea se define operacionalmente como un enfoque educativo integral destinado específicamente a satisfacer las diversas necesidades de aprendizaje de todos los estudiantes sin excepción, fomentando la participación plena, activa y significativa en las sociedades de aprendizaje, en la cultura escolar, y en los procesos educativos formales (Butler et al., 2024; Yang et al., 2025). Este paradigma educativo se fundamenta en tres principios éticos y pedagógicos interrelacionados: equidad entendida como tratamiento diferenciado según necesidades específicas, diversidad valorada como recurso pedagógico enriquecedor del proceso educativo, y accesibilidad universal que garantiza eliminación de barreras de todo tipo, encontrando en las TIC contemporáneas un aliado natural y potente para su materialización práctica especialmente en contextos de alta diversidad funcional (Mnynadu et al., 2025; Senyel et al., 2024).

Desde la perspectiva teórica del constructivismo social desarrollado originalmente por Lev Vygotsky y actualizado por investigadores contemporáneos, las TIC funcionan específicamente como instrumentos psicológicos o herramientas culturales que median activamente entre el estudiante como sujeto de aprendizaje y el objeto de conocimiento como contenido curricular, ampliando significativamente la zona de desarrollo próximo definida como la distancia entre el nivel de desarrollo real determinado por capacidad de resolver problemas independientemente y el nivel de desarrollo potencial determinado por capacidad de resolver problemas con orientación apropiada (Sajja et al., 2024).

Esta mediación tecnológica adquiere relevancia particular y crítica para estudiantes con discapacidades de diversos tipos, dado que las herramientas digitales apropiadamente seleccionadas y configuradas pueden efectivamente compensar limitaciones funcionales derivadas de la condición de discapacidad y simultáneamente potenciar capacidades

cognitivas, comunicativas y sociales existentes frecuentemente subestimadas por enfoques pedagógicos tradicionales centrados en déficits (Pini et al., 2021; Senyel et al., 2024).

Los avances científico-tecnológicos contemporáneos en campos convergentes de inteligencia artificial, aprendizaje automático, procesamiento de lenguaje natural, y sistemas de aprendizaje adaptativo han expandido exponencialmente las posibilidades técnicas y pedagógicas para desarrollar experiencias educativas genuinamente personalizadas y ajustadas dinámicamente a necesidades individuales.

Las tecnologías basadas en algoritmos de aprendizaje automático poseen actualmente la capacidad técnica demostrada de examinar y analizar automáticamente los patrones específicos de aprendizaje de cada estudiante individual mediante análisis de datos de interacción, y modificar dinámicamente en tiempo real la presentación de contenidos educativos, las estrategias de evaluación empleadas, y los sistemas de apoyo pedagógico proporcionados (Arias et al., 2025; Sajja et al., 2024).

Esta capacidad tecnológica avanzada facilita significativamente la creación de ambientes educativos considerablemente más flexibles, adaptativos y responsivos que responden mejor y más rápidamente a la diversidad de necesidades del alumnado contemporáneo y fomentan efectivamente mayor inclusión genuina en el proceso formativo de todos los estudiantes (Baidoo & Owusu, 2023).

1.2. Diseño Universal para el Aprendizaje e Integración Tecnológica

El marco conceptual denominado Diseño Universal para el Aprendizaje (Universal Design for Learning o UDL por sus siglas en inglés) constituye una aproximación pedagógica contemporánea fundamentada en neurociencia cognitiva que busca explícitamente eliminar barreras de acceso al aprendizaje desde el momento mismo en que se planifican y diseñan los

ambientes educativos, anticipando proactivamente la diversidad en lugar de remediarla reactivamente mediante adaptaciones individuales posteriores (Levey, 2021; Perlstein, 2024).

La implementación práctica de este enfoque pedagógico encuentra en las herramientas digitales contemporáneas un aliado estratégico fundamental, particularmente cuando estas tecnologías se combinan inteligentemente con desarrollos recientes en inteligencia artificial y sistemas adaptativos que permiten personalización automática y ajuste dinámico de la experiencia educativa a características individuales de cada estudiante sin requerir intervención manual continua del docente (Bedir, 2022).

Los tres pilares teóricos fundamentales que sostienen el modelo pedagógico del DUA se articulan natural y sinérgicamente con las posibilidades técnicas que ofrecen las tecnologías digitales contemporáneas cuando estas se diseñan y configuran apropiadamente con criterios de accesibilidad universal desde su concepción inicial. El primer pilar denominado "proporcionar múltiples medios de representación" aborda específicamente la necesidad educativa de presentar la información académica y los contenidos curriculares a través de múltiples canales perceptivos y múltiples modalidades de procesamiento cognitivo simultáneamente. Los recursos digitales accesibles han demostrado ser particularmente valiosos para alcanzar este objetivo pedagógico, dado que facilitan técnicamente la transformación flexible del contenido curricular estándar en distintos formatos complementarios que responden simultáneamente a particularidades sensoriales, cognitivas y lingüísticas de estudiantes con diferentes tipos y grados de discapacidad presentes en aulas heterogéneas (Almeqdad et al., 2023; Ariza & Hernández, 2025).

Los hallazgos de investigaciones recientes realizadas mediante diseños experimentales confirman empíricamente que cuando la información educativa se presenta combinando estratégicamente diversos modos sensoriales complementarios (visual, auditivo, kinestésico) en lugar de depender exclusivamente de una única modalidad sensorial como

ocurre en enfoques tradicionales, se observan mejoras significativas y prácticamente sustanciales tanto en la comprensión conceptual profunda como en la capacidad de retención a largo plazo del conocimiento entre grupos estudiantiles heterogéneos que incluyen estudiantes con y sin discapacidades de diversos tipos (Ariza & Hernández, 2025) (Ming & Shahid, 2022).

Estos resultados empíricos proporcionan evidencia científica que justifica la inversión de recursos institucionales y esfuerzos docentes en desarrollo e implementación de materiales educativos digitales que incorporan redundancia informativa intencional mediante múltiples canales sensoriales simultáneos.

El segundo pilar teórico del DUA denominado "proporcionar múltiples medios de acción y expresión" se concentra específicamente en diversificar significativamente las formas mediante las cuales los estudiantes diversos pueden evidenciar concretamente sus aprendizajes adquiridos y demostrar públicamente las competencias desarrolladas, reconociendo explícitamente que estudiantes diferentes poseen fortalezas diferentes en dominios distintos.

Las soluciones tecnológicas contemporáneas disponibles comercialmente o mediante licencias educativas han abierto progresivamente un abanico considerablemente amplio de opciones expresivas que trascienden cualitativamente las modalidades de evaluación convencionales históricamente dominantes basadas casi exclusivamente en escritura manual o respuestas orales, permitiendo así superar efectivamente restricciones funcionales que anteriormente limitaban severamente a ciertos grupos de estudiantes con discapacidades específicas impidiéndoles demostrar adecuadamente conocimientos y habilidades realmente poseídos (Almeqdad et al., 2023; Bedir, 2022).

Desarrollos tecnológicos específicos como los sistemas comerciales de rastreo visual que permiten control de computadores mediante movimiento ocular, el reconocimiento

automatizado y cada vez más preciso del habla que permite dictar texto sin usar teclado, y las interfaces controladas directamente mediante movimientos corporales detectados por sensores que no requieren uso de manos, han expandido exponencialmente las alternativas expresivas realmente disponibles y técnicamente viables para aquellos estudiantes que enfrentan limitaciones significativas en su motricidad fina o gruesa que anteriormente les impedían o dificultaban severamente completar evaluaciones escritas tradicionales en tiempos razonables (Kessler et al., 2024; Ming & Shahid, 2022).

Estas innovaciones tecnológicas representan avances cualitativos para la equidad educativa al eliminar barreras artificiales entre conocimiento poseído y conocimiento demostrable públicamente.

El tercer pilar teórico del DUA denominado "proporcionar múltiples medios de implicación" reconoce explícitamente la importancia crítica de conectar emocionalmente con los estudiantes diversos y mantener sostenidamente su involucramiento activo y su compromiso cognitivo profundo en el proceso formativo a lo largo del tiempo, superando modelos tradicionales que asumen erróneamente motivación intrínseca universal.

Las herramientas tecnológicas educativas contemporáneas adecuadamente diseñadas ofrecen la posibilidad técnica demostrada de ajustar flexiblemente y personalizar dinámicamente los elementos específicos que generan motivación intrínseca y compromiso académico sostenido según las inclinaciones particulares, intereses personales auténticos, y preferencias individuales de aprendizaje de cada aprendiz específico en lugar de imponer uniformemente estrategias motivacionales genéricas asumiendo homogeneidad estudiantil (Almeqdad et al., 2023; Baidoo & Owusu, 2023).

Los estudios especializados realizados mediante metodologías cuantitativas señalan consistentemente que esta personalización motivacional tecnológicamente resulta particularmente beneficiosa y genera impactos especialmente significativos para estudiantes

con requerimientos educativos específicos asociados a discapacidad intelectual, trastornos del espectro autista, o trastornos por déficit de atención, donde la incorporación intencionada de mecánicas lúdicas apropiadas, sistemas de recompensa inmediata bien diseñados, y componentes digitales que promueven genuinamente la interactividad significativa en lugar de interactividad superficial, ha mostrado resultados empíricamente favorables tanto en los niveles sostenidos de participación activa como en el desempeño académico objetivamente medible mediante evaluaciones estandarizadas (Almeqdad et al., 2023; Sanders et al., 2024).

1.3. Taxonomía de Herramientas TIC para Educación Inclusiva

Las clasificaciones modernas y actualizadas de instrumentos tecnológicos de información y comunicación específicamente diseñados o adaptables para educación inclusiva se pueden estructurar sistemáticamente según el tipo principal de apoyo educativo brindado a diferentes perfiles estudiantiles, teniendo en cuenta específicamente los acontecimientos recientes en materia de inteligencia artificial generativa, aprendizaje automático, y procesamiento de lenguaje natural que han transformado radicalmente las capacidades funcionales de estas tecnologías en años recientes (Berardi et al., 2021; Hwang & Chen, 2023; Yu & Guo, 2023):

Tecnologías avanzadas de acceso asistido

Esta categoría contiene múltiples subcategorías de herramientas tecnológicas especializadas incluyendo lectores de pantalla que convierten texto visual en salida auditiva mediante síntesis de voz, software de magnificación de pantalla que amplía contenido visual manteniendo calidad, sistemas comerciales de reconocimiento automático de voz que permiten dictado de texto y control por comandos verbales, dispositivos especializados de seguimiento ocular o eye-tracking que detectan dirección de mirada para controlar interfaces, y unidades diversas de entrada alternativa como teclados expandidos, ratones trackball,

switches adaptativos y pulsadores que permiten interacción mediante movimientos corporales residuales.

Estas herramientas tecnológicas especializadas eliminan efectivamente barreras físicas y sensoriales significativas para el acceso equitativo a información digital, con mejoras sustanciales en eficacia funcional cuando se combinan inteligentemente con algoritmos avanzados de inteligencia artificial que aprenden progresivamente de los patrones individuales de comportamiento del usuario específico y se adaptan automáticamente a preferencias y necesidades particulares detectadas mediante análisis de uso (Kessler et al., 2024; Mishra et al., 2024).

Tecnologías de comunicación aumentativas y alternativas

Esta categoría abarca sistemas especializados de comunicación basados fundamentalmente en símbolos gráficos, pictogramas estandarizados, o fotografías personalizadas, aplicaciones especializadas desarrolladas específicamente para tabletas y dispositivos móviles que facilitan expresión de necesidades y deseos, y software comercial de síntesis de voz de alta calidad que genera habla artificial natural diseñado principalmente para estudiantes con dificultades severas para comunicarse verbalmente mediante habla natural debido a condiciones como parálisis cerebral, trastornos del espectro autista no verbal, o afasias adquiridas.

Los avances tecnológicos recientes en esta categoría incluyen algoritmos sofisticados de texto predictivo que anticipan palabras siguientes basándose en contexto lingüístico, y sistemas inteligentes de sugerencias de vocabulario contextual que proponen automáticamente palabras relevantes según situación comunicativa detectada, mejorando sustancialmente la eficiencia y velocidad comunicativa de usuarios con limitaciones motoras

que dificultan selección manual rápida de símbolos individuales (Levey, 2021; McNicholl et al., 2021).

Tecnologías adicionales de soporte cognitivo

Esta categoría incluye plataformas comerciales de aprendizaje adaptativo basadas centralmente en inteligencia artificial que ajustan automáticamente dificultad y secuencia de contenidos según desempeño individual detectado, organizadores gráficos digitales inteligentes que asisten visualmente en estructuración de información compleja y relaciones conceptuales, sistemas automatizados de recordatorios personalizados que apoyan memoria prospectiva y planificación temporal, y aplicaciones especializadas de gestión de tareas que descomponen automáticamente actividades complejas en pasos secuenciales manejables.

Estas herramientas tecnológicas contemporáneas aprovechan estratégicamente capacidades de aprendizaje automático para proporcionar apoyo cognitivo cada vez más sofisticado, personalizado dinámicamente, y adaptado específicamente a perfiles cognitivos individuales de estudiantes con discapacidad intelectual, trastornos de aprendizaje específicos, o trastornos de funciones ejecutivas (Baidoo & Owusu, 2023; Sajja et al., 2024),

1.4. Modelos de Implementación Teoréticos

Modelo TPACK para la inclusión digital

El modelo reconocido de Conocimiento Tecnológico, Pedagógico y de Contenido (Technological Pedagogical Content Knowledge o TPACK) cuando se adapta específicamente a contextos de educación inclusiva, establece teóricamente que el profesorado contemporáneo necesita desarrollar integradamente competencias profesionales diferenciadas en cuatro áreas de conocimiento fundamentales interconectadas sinérgicamente: conocimiento tecnológico sobre herramientas digitales disponibles y sus funcionalidades

técnicas, conocimiento pedagógico sobre estrategias de enseñanza efectivas basadas en evidencia, conocimiento disciplinar de contenidos curriculares específicos, y conocimiento especializado específico de discapacidad y diversidad funcional que permite comprender necesidades particulares y barreras específicas enfrentadas por diferentes perfiles estudiantiles, con especial énfasis contemporáneo en capacidades emergentes de nuevas tecnologías basadas en inteligencia artificial generativa (Hwang & Chen, 2023; Mergen et al., 2023).

Marco contemporáneo de aceptación e inclusión digital

Un modelo teórico moderno desarrollado recientemente que considera simultáneamente múltiples factores interrelacionados como la utilidad percibida de tecnologías específicas para lograr objetivos educativos valiosos, la facilidad de uso percibida que reduce barreras de entrada, el enfoque institucional justo y equitativo hacia adopción tecnológica que no discrimina, y las normas institucionales subjetivas favorables respecto a tecnología para prácticas inclusivas mediadas digitalmente. Este marco teórico contemporáneo enfatiza explícitamente la importancia crítica del cambio sistémico organizacional multinivel, no solamente la preparación técnica de docentes individuales aislados, reconociendo que adopción tecnológica exitosa requiere transformación de cultura institucional completa (Granić, 2022; Pica et al., 2020)

Modelo de integración de tecnología ecológica

Fundamentado teóricamente en la influyente teoría ecológica del desarrollo humano de Urie Bronfenbrenner, este modelo analítico explora sistemáticamente cómo la tecnología educativa afecta diferenciadamente el desarrollo integral de los estudiantes en diferentes niveles concéntricos del sistema social complejo, desde el microsistema que representa el entorno inmediato de aprendizaje directo en el aula donde ocurren interacciones cara a cara, hasta el macrosistema que representa el contexto cultural amplio y político nacional que

establece valores, ideologías y normativas legales, proporcionando así un marco conceptual integral y multinivel para comprender holísticamente el papel multifacético de la tecnología educativa en el sistema complejo de la educación inclusiva contemporánea (Tomczyk et al., 2023; Yang et al., 2025).

2. METODOLOGÍA

2.1. Diseño de Investigación

Este estudio adopta un diseño metodológico de investigación-acción participativa con enfoque cuasi-experimental de mediciones pre-post sin grupo control paralelo. La investigación-acción constituye una aproximación metodológica apropiada para proyectos de transformación educativa porque integra sinérgicamente tres dimensiones fundamentales complementarias: investigación sistemática que genera conocimiento contextualizado mediante indagación rigurosa sobre la práctica educativa, acción transformadora que implementa cambios concretos orientados a resolver problemas reales identificados por actores educativos directamente involucrados, y participación democrática que involucra activamente a docentes, estudiantes y familias como co-investigadores y co-creadores de soluciones pedagógicas innovadoras en lugar de posicionarlos como meros receptores pasivos de capacitación diseñada externamente por expertos (Dagnino et al., 2020; Zaman et al., 2022).

El ciclo metodológico iterativo característico de investigación-acción se estructura operacionalmente en cuatro momentos secuenciales que se repiten cíclicamente a lo largo de

la intervención completa permitiendo ajustes continuos basados en evidencia emergente: planificación colaborativa mediante diseño participativo de intervenciones específicas con aportes de múltiples actores, acción implementadora mediante ejecución práctica de estrategias pedagógicas diseñadas en contextos reales de aula, observación sistemática mediante recolección rigurosa de datos cuantitativos y cualitativos sobre procesos y resultados, y reflexión crítica mediante análisis colectivo de evidencia para identificar logros, desafíos y necesidades de ajuste. Este ciclo completo se repite intencionalmente en las cuatro fases temporales del proyecto (diagnóstico, diseño, implementación, evaluación) para permitir genuina mejora continua fundamentada en evidencia empírica acumulada progresivamente (Darling et al., 2024).

El componente cuasi-experimental pre-post del diseño metodológico permite evaluación de impacto atribuible a la intervención mediante comparación sistemática de indicadores educativos claves medidos antes y después de la implementación del programa utilizando los mismos instrumentos estandarizados en ambos momentos temporales. Aunque la ausencia de grupo control paralelo aleatorizado limita capacidad de establecer inferencias causales estrictas según estándares metodológicos más rigurosos de ensayos controlados aleatorizados, este diseño resulta apropiado y éticamente justificable en contexto de intervención educativa real donde privar intencionalmente a un grupo de estudiantes de beneficios potenciales de la intervención para propósitos exclusivamente de comparación científica plantearía dilemas éticos significativos difícilmente justificables (Esquivel et al., 2023; Valencia et al., 2025).

2.2. Población y Muestra

La población de estudio estuvo conformada originalmente por 96 docentes activos que laboran regularmente en la Unidad Educativa Pedro Carbo, institución educativa fiscal ubicada físicamente en la Parroquia Gabriel Ignacio Veintimilla del Cantón Guaranda,

cabecera provincial de la provincia de Bolívar en la región Sierra del Ecuador. Esta institución educativa pública de modalidad presencial ofrece servicios educativos completos de Educación General Básica desde el subnivel de Preparatoria hasta Décimo Año, y Bachillerato General Unificado en sus dos figuras, en jornadas matutina y vespertina que atienden poblaciones estudiantiles diferenciadas.

Cálculo del Tamaño Muestral

Para la determinación del tamaño muestral en poblaciones finitas, se aplicó la fórmula estadística estándar para estudios cuantitativos, siguiendo protocolos de investigación contemporáneos (Gamboa, 2023; Rasi & Doh, 2023):

$$n = N \times Z^2 \times p \times q / [e^2 \times (N-1) + Z^2 \times p \times q]$$

Donde:

- N = Tamaño de la población (96 docentes)
- Z = Nivel de confianza (1.96 para 95% de confianza)
- p = Probabilidad de éxito (0.5 para máxima variabilidad)
- q = Probabilidad de fracaso (0.5)
- e = Error máximo admisible (0.05)

Aplicando la fórmula:

$$n = 96 \times (1.96)^2 \times 0.5 \times 0.5 / [0.05^2 \times (96-1) + (1.96)^2 \times 0.5 \times 0.5]$$

$$n = 96 \times 3.8416 \times 0.25 / [0.0025 \times 95 + 3.8416 \times 0.25]$$

$$n = 92.20 / 1.1979 \quad n = 76.97 \approx 77 \text{ docentes}$$

La muestra final consistió en 77 docentes, representando el 79.2% de la población total.

Técnica de Muestreo

Se empleó específicamente muestreo aleatorio estratificado proporcional, técnica probabilística que garantiza representatividad de subgrupos poblacionales relevantes, considerando los niveles educativos donde laboran los docentes como estratos diferenciados que podrían presentar características distintas, siguiendo rigurosamente protocolos estandarizados de muestreo contemporáneos recomendados para investigación educativa cuantitativa (Esquivel et al., 2023; Valencia et al., 2025):

- Educación General Básica: 47 docentes (60%)
- Bachillerato: 30 docentes (40%)

Esta estratificación proporcional garantizó la representatividad estadística adecuada de ambos niveles educativos principales en la muestra final en proporción exacta a su presencia numérica real en la población objetivo total accesible, eliminando sesgo de selección potencial y permitiendo generalizaciones válidas.

2.3. Variables del Estudio

El estudio contempla operacionalmente múltiples variables cuantificables organizadas sistemáticamente en tres categorías metodológicas según su función teórica en el modelo conceptual propuesto:

Variables Independientes (predictoras o explicativas):

- Nivel de formación docente previa en TIC inclusivas (variable ordinal medida en escala: sin formación, formación básica, formación intermedia, formación avanzada).
- Grado de disponibilidad de recursos tecnológicos accesibles (variable ordinal medida en escala: inexistente, insuficiente, adecuada, óptima).
- Nivel de apoyo institucional percibido para innovación (variable ordinal medida en escala Likert 1-5 puntos).
- Años de experiencia docente acumulada (variable cuantitativa de razón medida en años completos).

VARIABLES DEPENDIENTES:

- Frecuencia de uso de TIC en prácticas inclusivas cotidianas (variable ordinal medida en escala: nunca, raramente, ocasionalmente, frecuentemente, siempre).
- Nivel de efectividad percibida de las TIC para inclusión (variable ordinal medida en escala Likert 1-5 puntos).
- Puntuación en actitudes hacia educación inclusiva mediada tecnológicamente (variable cuantitativa continua medida mediante escala estandarizada).
- Nivel de participación de estudiantes con NEE (variable ordinal medida mediante escala observacional 0-4 puntos en 8 indicadores).
- Rendimiento académico de estudiantes con NEE (variable cuantitativa de razón medida mediante calificaciones 0-10 puntos).

VARIABLES DE CONTROL:

- Género del docente (variable nominal dicotómica: masculino, femenino).
- Nivel educativo específico donde labora habitualmente (variable nominal politómica: EGB Elemental, EGB Media, EGB Superior, Bachillerato).
- Experiencia previa directa con estudiantes con discapacidades (variable nominal dicotómica: sí, no).
- Tipo predominante de discapacidad de estudiantes atendidos (variable nominal politómica: visual, auditiva, intelectual, motriz, TEA, múltiple).

2.4. Instrumentos de Recolección de Datos

Se diseñó meticulosamente un cuestionario estructurado autoadministrado de 23 ítems cerrados organizado sistemáticamente en tres secciones temáticas claramente diferenciadas, basado metodológicamente en instrumentos previamente validados y utilizados exitosamente en investigaciones internacionales sobre TIC educativas, incorporando explícitamente marcos

conceptuales contemporáneos para evaluación rigurosa de educación inclusiva mediada tecnológicamente (Valencia et al., 2025) (Nikolopoulou et al., 2021):

Sección A - Información sociodemográfica y profesional

Contiene 8 ítems de respuesta breve que recogen datos descriptivos sobre género, edad, nivel educativo donde labora, años de experiencia docente total, formación previa en educación inclusiva, capacitación previa en TIC, experiencia atendiendo estudiantes con discapacidades, y tipos de discapacidad atendidos.

Sección C - Prácticas de uso y barreras percibidas

Contiene 5 ítems mixtos que indagan frecuencia real de uso, herramientas específicas utilizadas, y principales obstáculos enfrentados.

La escala Likert empleada siguió estrictamente recomendaciones metodológicas contemporáneas para construcción de escalas actitudinales válidas y confiables (Ortiz et al., 2024; Sanders et al., 2024):

1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo (neutral), 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo.

Instrumentos adicionales específicamente diseñados para evaluación rigurosa de la intervención:

Rúbrica de Competencias Digitales Inclusivas para Docentes

Instrumento de evaluación criterial que operacionaliza y cuantifica 20 indicadores observables de desempeño organizados sistemáticamente en 6 dimensiones teóricas derivadas del marco DigCompEdu: (1) Fundamentos conceptuales de educación inclusiva y DUA, (2) Selección apropiada de TIC accesibles según necesidades, (3) Desarrollo técnico de recursos digitales accesibles, (4) Implementación efectiva en aula real, (5) Evaluación inclusiva

mediada tecnológicamente, (6) Colaboración profesional y mejora continua. Cada indicador se evalúa según tres niveles jerárquicos de dominio: básico correspondiente a puntuaciones 1-2 que indica conocimiento teórico superficial con uso esporádico, intermedio correspondiente a puntuaciones 3-4 que indica uso regular con apoyo ocasional, y avanzado correspondiente a puntuaciones 5-6 que indica uso autónomo creativo con capacidad de innovar y compartir con pares.

Escala de Participación en Clase

Instrumento de observación estructurada sistemática que operacionaliza participación mediante 8 indicadores conductuales observables directamente de participación de estudiantes con NEE durante clases con mediación tecnológica: inicia interacciones voluntariamente, responde cuando se le pregunta, solicita ayuda apropiadamente, trabaja sostenidamente en tareas, completa actividades en tiempo establecido, manipula tecnologías con autonomía creciente, interactúa positivamente con compañeros, muestra entusiasmo y motivación observable. Cada indicador se puntúa en escala ordinal de 5 niveles: 0 = Nunca observado, 1 = Rara vez observado, 2 = A veces observado, 3 = Frecuentemente observado, 4 = Siempre observado, generando puntuación total de 0 a 32 puntos que se interpreta según rangos: 0-8 participación muy limitada, 9-16 participación baja, 17-24 participación moderada, 25-32 participación alta.

Evaluaciones de Rendimiento Académico Adaptadas

Pruebas criteriales estandarizadas específicamente adaptadas según tipo de discapacidad que evalúan competencias curriculares fundamentales en tres áreas académicas principales: Matemática con 10 ítems sobre operaciones básicas, resolución de problemas contextualizados y razonamiento lógico cuantitativo; Lengua con 10 ítems sobre comprensión lectora de textos diversos, expresión escrita funcional, y gramática/ortografía aplicada; Ciencias/Estudios Sociales con 10 ítems sobre conocimientos conceptuales disciplinares,

aplicación práctica de conceptos científicos, y pensamiento crítico sobre fenómenos naturales y sociales. Las adaptaciones diferenciadas por discapacidad incluyen: para discapacidad visual formato digital compatible con lectores de pantalla, letra ampliada tamaño mínimo 16 puntos, contraste alto negro sobre blanco; para discapacidad auditiva instrucciones escritas claras con ejemplos visuales, videos con subtítulos sincronizados; para discapacidad intelectual ítems con apoyos visuales pictográficos, opciones de respuesta reducidas a 3 en lugar de 4, tiempo extendido 50% adicional; para discapacidad motriz modalidad de respuesta oral grabada digitalmente o selección mediante switch adaptativo. El puntaje total posible es 30 puntos permitiendo comparaciones pre-post válidas.

2.5. Validación del Instrumento

Validez de Contenido

Un panel especializado conformado por cinco expertos doctores con trayectoria demostrada en educación inclusiva, tecnología educativa, y metodología de investigación, evaluó sistemáticamente la pertinencia teórica de cada ítem para medir el constructo pretendido, y la claridad lingüística de la redacción para comprensión por población objetivo, siguiendo rigurosamente protocolos internacionalmente establecidos para validación de instrumentos en investigación educativa cuantitativa. El índice de validez de contenido (IVC) calculado mediante promedio de proporciones de acuerdo entre evaluadores alcanzó un valor de 0.92, resultado que supera ampliamente el criterio metodológico mínimo de 0.80 recomendado consistentemente en la literatura especializada metodológica contemporánea para considerar válido un instrumento (Mishra et al., 2024) (Yildirim & Kahraman, 2025).

Confiabilidad mediante Consistencia Interna

Utilizando una prueba piloto cuidadosamente administrada con 20 docentes con características similares a la población objetivo, pero no incluidos en muestra final, se calculó el coeficiente estadístico Alpha de Cronbach que cuantifica consistencia interna o grado de

intercorrelación entre ítems de una escala. El valor obtenido fue $\alpha = 0.89$ para la escala total, resultado que se interpreta como indicador de alta confiabilidad interna según estándares ampliamente aceptados en investigación educativa y psicométrica ((Levey, 2021) (Nikolopoulou et al., 2021). Los coeficientes Alpha por dimensiones específicas fueron: Percepciones de utilidad $\alpha=0.84$ considerado bueno, Competencias docentes $\alpha=0.71$ considerado aceptable, Recursos institucionales $\alpha=0.78$ considerado aceptable, demostrando que todos los subdimensiones cumplen criterio mínimo de 0.70 recomendado para investigación exploratoria.

2.6. Procedimiento de Análisis Estadístico

El procesamiento sistemático de datos cuantitativos se realizó empleando el software estadístico profesional SPSS versión 25.0 ampliamente utilizado en investigación educativa cuantitativa, siguiendo rigurosamente protocolos estandarizados de análisis recomendados en investigación contemporánea sobre tecnologías educativas (Sánchez et al., 2024) (García et al., 2024), incluyendo las siguientes técnicas estadísticas apropiadas según nivel de medición de variables y cumplimiento de supuestos:

Análisis Descriptivo:

- Distribuciones de frecuencias absolutas y porcentajes relativos para todas las variables.
- Categóricas nominales y ordinales con representación tabular y gráfica.
- Medidas de tendencia central incluyendo media aritmética, mediana y moda, y medidas de dispersión incluyendo desviación estándar, varianza y rango intercuartílico para variables cuantitativas continuas.
- Tablas de contingencia bidimensionales para explorar visualmente relaciones bivariadas entre pares de variables categóricas de interés teórico.

Análisis Inferencial Bivariado:

- Prueba de normalidad Shapiro-Wilk aplicada a subgrupos de $n < 50$ casos para verificar cumplimiento del supuesto de distribución normal requerido para pruebas paramétricas.
- Correlaciones bivariadas de Spearman para variables ordinales o cuando no se cumple supuesto de normalidad, o correlaciones de Pearson para variables de intervalo/razón con distribución normal.
- Prueba t de Student para muestras pareadas cuando se comparan mediciones pre-post de la misma muestra con distribución normal, o alternativa no paramétrica Wilcoxon para distribuciones no normales.
- Prueba Chi-cuadrado de independencia para analizar asociación estadística entre pares de variables categóricas con frecuencias esperadas mínimas de 5.

Análisis Multivariado:

- Análisis de regresión lineal simple para identificar predictores significativos de variables dependientes cuantitativas continuas.
- Análisis de regresión múltiple con método de entrada por pasos para modelar efectos combinados de múltiples predictores simultáneamente.

En todas las pruebas de hipótesis estadísticas realizadas, el nivel de significancia estadística se fijó en $\alpha = 0.05$ correspondiente al 95% de confianza, criterio metodológico estándar ampliamente aceptado en ciencias sociales y educación (Wang et al., 2024; Yu & Guo, 2023). Adicionalmente se reportan tamaños de efecto mediante estadísticos apropiados (d de Cohen para diferencias de medias, r o r^2 para asociaciones, V de Cramer para tablas de contingencia) permitiendo interpretar significancia práctica además de estadística.

2.7 Hipótesis de investigación

Aunque el enfoque metodológico principal es la investigación-acción participativa orientada a transformación práctica, se plantean formalmente las siguientes hipótesis estadísticas para evaluación rigurosa de impacto cuantificable:

Hipótesis general:

- H_0 (hipótesis nula): No existe diferencia estadísticamente significativa en el nivel de competencias digitales inclusivas de docentes medidas mediante rúbrica estandarizada entre mediciones pre-intervención y post-intervención ($\mu_{pre} = \mu_{post}$).
- H_1 (hipótesis alternativa): Las competencias digitales inclusivas de docentes incrementan significativamente después de la intervención comparado con medición inicial ($\mu_{post} > \mu_{pre}$).

Hipótesis específicas:

Hipótesis Específica 1:

- H_0 : No existen diferencias estadísticamente significativas en la frecuencia autorreportada de uso de TIC accesibles entre docentes que completan el programa de capacitación y docentes que no lo completan.
- H_1 : Docentes que completan el programa de capacitación muestran mayor frecuencia de uso de TIC accesibles que docentes que no completan el programa.

Hipótesis Específica 2:

- H_0 : No existe asociación estadísticamente significativa entre la disponibilidad institucional de recursos tecnológicos especializados y la mejora en rendimiento académico de estudiantes con NEE.
- H_1 : La disponibilidad de recursos tecnológicos se asocia positivamente con mejora en rendimiento académico de estudiantes con NEE.

Hipótesis Específica 3:

- Ho: No existen diferencias estadísticamente significativas en participación observada entre estudiantes con NEE cuyos docentes recibieron acompañamiento pedagógico sistemático y estudiantes cuyos docentes no recibieron dicho acompañamiento.
- H1: Estudiantes con NEE cuyos docentes recibieron acompañamiento pedagógico muestran mayor participación que aquellos cuyos docentes no recibieron acompañamiento.

2.8. Consideraciones Éticas

La investigación fue sometida y aprobada formalmente por el Comité de Ética de Investigación de la Universidad Estatal de Milagro, siguiendo estrictamente principios éticos fundamentales establecidos internacionalmente para investigación educativa con seres humanos (Zaman et al., 2022). Se obtuvo consentimiento informado escrito de todos los participantes adultos docentes y asentimiento informado verbal de estudiantes menores complementado con consentimiento escrito de padres/tutores legales, garantizando explícitamente confidencialidad mediante anonimización de datos mediante códigos numéricos, voluntariedad de participación sin coerción alguna enfatizando ausencia de consecuencias negativas por no participar, y derecho a retirarse del estudio en cualquier momento sin necesidad de justificación ni consecuencias adversas. Los datos recolectados fueron codificados numéricamente eliminando identificadores personales directos, almacenados en servidor seguro institucional con acceso restringido mediante contraseña solo a investigadores autorizados, y serán destruidos siguiendo protocolo de eliminación segura transcurridos cinco años desde finalización del estudio según normativa institucional vigente.

2.9. Limitaciones del Estudio

Las limitaciones metodológicas identificadas proactivamente, consistentes con análisis críticos presentes en investigación educativa contemporánea sobre tecnología,

incluyen las siguientes restricciones que deben considerarse al interpretar resultados y generalizar conclusiones (Pini et al., 2021) (Senyel et al., 2024):

1. El diseño cuasi-experimental sin grupo control paralelo aleatorizado impide establecer relaciones causales estrictas según criterios metodológicos más rigurosos de ensayos controlados aleatorizados, limitando capacidad de atribuir cambios observados exclusivamente a la intervención eliminando completamente explicaciones alternativas plausibles.
2. La concentración geográfica en una única institución educativa específica de contexto urbano-rural de provincia Sierra limita la generalización externa de hallazgos a otros contextos institucionales, regionales o culturales significativamente diferentes.
3. El uso predominante de instrumentos de autorreporte para medir percepciones y prácticas docentes puede introducir sesgo de deseabilidad social donde participantes responden según lo que consideran socialmente apropiado en lugar de reportar honestamente realidad.
4. La ausencia de observación directa sistemática prolongada de prácticas pedagógicas cotidianas en aula limita la validación objetiva de percepciones autorreportadas mediante triangulación metodológica.
5. El período relativamente breve de seguimiento de 9 meses limita evaluación rigurosa de sostenibilidad a largo plazo de cambios de práctica y permanencia de competencias adquiridas más allá del período inmediato post-intervención.

Estas limitaciones metodológicas reconocidas fueron consideradas durante el diseño del estudio implementando estrategias de mitigación parcial cuando fue técnicamente posible, y serán abordadas explícitamente en la interpretación matizada de resultados y en recomendaciones para investigaciones futuras que puedan superar estas restricciones mediante diseños alternativos.

3. PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO DEL PROYECTO DE INTERVENCIÓN

3.1 Objetivos del Proyecto

Objetivo General:

Fortalecer las competencias digitales de los docentes de la Unidad Educativa Pedro Carbo mediante un programa de capacitación en TIC orientado a prácticas pedagógicas inclusivas.

Objetivos Específicos:

1. Diagnosticar el nivel de competencias digitales de los docentes de la Unidad Educativa Pedro Carbo en relación con el uso de las TIC en prácticas pedagógicas inclusivas.
2. Diseñar un programa de capacitación en TIC que promueva estrategias metodológicas inclusivas para el proceso de enseñanza-aprendizaje.
3. Implementar actividades formativas orientadas al uso de herramientas digitales que favorezcan la atención a la diversidad estudiantil.
4. Evaluar el impacto del programa de capacitación en el fortalecimiento de las competencias digitales y en la aplicación de prácticas pedagógicas inclusivas por parte de los docentes.

3.2 Fases del Proyecto

El proyecto se estructura en cuatro fases secuenciales con una duración total de 3 meses (12 semanas), desde el diagnóstico inicial hasta la evaluación final de resultados. El diseño permite una implementación ágil manteniendo la calidad formativa, con actividades concentradas y seguimiento continuo que garantizan el cumplimiento de los objetivos propuestos en el tiempo establecido (véase la Tabla 1).

Tabla 1

Fases del Proyecto de Intervención en TIC para Educación Inclusiva

Fase	Actividades Principales	Entregables	Duración	Período
FASE 1: Diagnóstico y Diseño	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de encuestas a 45 docentes • Entrevistas focalizadas a directivos • Análisis rápido de necesidades • Diseño curricular del programa • Preparación de materiales y plataformas • 6 talleres presenciales de 6 horas (36 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Informe diagnóstico ejecutivo • Programa de capacitación • Materiales digitales listos 	2 semanas	Semana 1-2
FASE 2: Capacitación Intensiva	<ul style="list-style-type: none"> • Práctica supervisada en aula (24 horas) • Trabajo autónomo tutorizado (20 horas) • Creación colaborativa de recursos digitales • Implementación de estrategias TIC en aula 	<ul style="list-style-type: none"> • Portafolios digitales docentes • Banco de 30 recursos adaptados • Evaluaciones formativas 	7 semanas	Semana 3-9
FASE 3: Aplicación y Seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Observación de clases (45 observaciones) • Retroalimentación inmediata • Ajustes metodológicos • Aplicación de post-test 	<ul style="list-style-type: none"> • Certificado de asistencia • Planificaciones con TIC • Evidencias multimedia • Reportes de observación • Registro de mejoras • Informe final del proyecto 	2 semanas	Semana 10-11
FASE 4: Evaluación Final	<ul style="list-style-type: none"> • Procesamiento y análisis de datos • Sistematización de resultados • Socialización y entrega de certificados 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de buenas prácticas • Certificación oficial • Recomendaciones 	1 semana	Semana 12

Nota. Elaboración propia.

Fase 1

Las siguientes fotografías documentan el proceso de diagnóstico y diseño del proyecto de intervención, realizado durante las semanas 1 y 2 en la Unidad Educativa Pedro Carbo de Guaranda. Se evidencia la aplicación del instrumento de recolección de datos a los docentes participantes y el proceso de validación institucional con las autoridades de la institución educativa (Figura 1 y 2).

Figura 1

Proceso de aplicación del instrumento de diagnóstico en la Unidad Educativa Pedro Carbo, Guaranda



Nota. Fotografía tomada por el investigador durante la Fase 1 del proyecto (Bermeo, V., 2025).

La Figura 2 registra el proceso de socialización y validación institucional del proyecto, en el que participaron las autoridades de la Unidad Educativa Pedro Carbo para garantizar el respaldo institucional necesario para su implementación.

Figura 2

Autoridad de la Unidad Educativa Pedro Carbo en el proceso de socialización y validación institucional del proyecto de intervención.



Nota. Fotografía tomada por el investigador durante la Fase 1 del proyecto (Bermeo, V., 2025).

Fase 2

Las evidencias fotográficas y audiovisuales de la Fase 2 muestran el desarrollo del programa de capacitación intensiva. Se presentan imágenes de los talleres presenciales y virtuales realizados con los docentes de la institución, orientados al fortalecimiento de competencias digitales para la educación inclusiva (Figura 3 y 4).

Figura 3

Docente de la Unidad Educativa Pedro Carbo participando activamente en el taller de capacitación sobre uso de TIC para la educación inclusiva.



Nota. Fotografía tomada por el investigador durante la Fase 2 del proyecto (Bermeo, V., 2025).

La Figura 4 presenta una captura de pantalla de la sesión sincrónica virtual realizada en diciembre de 2025, que complementó los talleres presenciales con modalidad de videoconferencia, ampliando el alcance de la capacitación docente.

Figura 4

Captura de pantalla de sesión de taller virtual sincrónico sobre TIC y educación inclusiva, con participación de docentes a través de plataforma de videoconferencia (diciembre, 2025).



Nota. Bermeo, V. (2025). Taller para docentes: Las TIC en la educación inclusiva.

Fase 3

Las evidencias de la Fase 3 corresponden a la implementación de las estrategias pedagógicas con TIC en el contexto del aula y al seguimiento de los docentes participantes. Estas fotografías y capturas documentan la integración efectiva de herramientas digitales accesibles en las prácticas pedagógicas inclusivas, así como el uso de plataformas digitales en el proceso de aplicación y retroalimentación (Figuras 5 a 8).

Figura 5

Docente de la Unidad Educativa Pedro Carbo implementando estrategias pedagógicas con TIC en el aula, como parte del seguimiento de la Fase 3 del proyecto.



Nota. Fotografía tomada por el investigador durante la Fase 3 del proyecto (Bermeo, V., 2025).

La Figura 6 evidencia el proceso de autoevaluación docente mediante el instrumento de seguimiento de competencias digitales, aplicado al finalizar las sesiones de capacitación para medir el avance individual de cada participante.

Figura 6

Docente completando el instrumento de seguimiento y autoevaluación de competencias digitales durante la Fase 3 del proyecto de intervención.



Nota. Fotografía tomada por el investigador durante la Fase 3 del proyecto (Bermeo, V., 2025).

La Figura 7 muestra la interfaz de la plataforma virtual de gestión y capacitación docente utilizada durante los talleres, herramienta que permitió organizar los recursos digitales, registrar la asistencia y dar seguimiento al progreso de los participantes.

Figura 7

Captura de pantalla de la plataforma virtual de formación docente utilizada durante los talleres de capacitación en TIC para la educación inclusiva.



Nota. Bermeo, V. (2025). Plataforma virtual de gestión y capacitación docente.

La Figura 8 documenta la sesión de retroalimentación individual realizada con los docentes participantes, en la que el investigador revisó los resultados del instrumento de autoevaluación y orientó estrategias de mejora para la incorporación continua de las TIC en sus prácticas pedagógicas inclusivas.

Figura 8

Docente de la Unidad Educativa Pedro Carbo en sesión de retroalimentación sobre el uso de TIC inclusivas, durante el seguimiento y acompañamiento de la Fase 3 del proyecto.



Nota. Fotografía tomada por el investigador durante la Fase 3 del proyecto (Bermeo, V., 2025).

3.3 Recursos Necesarios

Recursos Humanos:

- 1 Coordinador del proyecto (Investigador principal).
- 2 Facilitadores especializados en TIC educativa.
- 1 Especialista en educación inclusiva.
- 45 Docentes participantes.

Recursos Tecnológicos:

- Laboratorio de computación institucional (existente).
- Plataforma Moodle institucional (sin costo).

- Licencias educativas Google Workspace (gratuitas).
- 10 tabletas para prácticas (a gestionar con institución).

Recursos Materiales:

- Material impreso para talleres: \$150.
- Insumos de oficina: \$100.
- Certificaciones participantes: \$450.

Presupuesto Total: \$700

3.4 Actores Involucrados

La Tabla 2 describe los actores involucrados en el proyecto de intervención, detallando el rol y las responsabilidades específicas de cada uno durante las fases de diagnóstico, capacitación e implementación. Su participación articulada es fundamental para garantizar el éxito y sostenibilidad de la propuesta en la Unidad Educativa Pedro Carbo.

Tabla 2

Actores involucrados

Actor	Rol	Responsabilidad
Rector institucional	Auspiciador	Aprobación y respaldo institucional
Docentes participantes	Beneficiarios directos	Participación en capacitación
Estudiantes con NEE	Beneficiarios finales	Receptores de prácticas mejoradas
Investigador principal	Coordinador ejecutor	Diseño, implementación y evaluación
Facilitadores externos	Equipo técnico	Capacitación especializada

Nota. Elaboración propia.

3.5 Sistema de Evaluación

Evaluación de Proceso (formativa):

- Asistencia y participación en talleres (registro semanal).
- Entrega de prácticas tutorizadas (6 actividades).
- Observación de clases (1 por docente).

Evaluación de Resultados (sumativa):

- Pre-test y post-test de competencias digitales.
- Portafolio digital de evidencias docentes.
- Encuesta de satisfacción participantes.
- Medición de logros de aprendizaje estudiantil.

Indicadores de Éxito:

- 85% de docentes completan el programa intensivo.
- 65% mejoran competencias digitales en al menos 1 nivel.
- 80% integran TIC en planificaciones mensuales.
- 70% reportan mejoras en participación de estudiantes con NEE.

4. RESULTADOS

Los resultados del proyecto de intervención basándose en el diagnóstico situacional previo realizado con 77 docentes y 55 estudiantes con discapacidades de la Unidad Educativa Pedro Carbo. Los hallazgos del diagnóstico revelaron brechas significativas que este proyecto busca subsanar mediante intervenciones específicas y medibles. Como señalan García et al. (2024), la transformación de las prácticas docentes con TIC requiere objetivos claros, medibles y contextualizados a las realidades institucionales identificadas.

4.1 Resultados Esperados en Competencias Digitales Docentes

4.1.1 Situación de partida identificada en el diagnóstico

El diagnóstico previo reveló que, aunque el 76.6% de los docentes reportó haber recibido alguna capacitación en TIC, solo el 23.4% utiliza software especializado para discapacidades (McNicholl et al., 2021). Esta brecha crítica evidencia que la formación general en tecnología no garantiza competencias específicas para educación inclusiva. Adicionalmente, se identificó que el 67.5% carece de equipamiento tecnológico adecuado y el 58.4% no ha recibido formación específica en TIC para atención de necesidades educativas especiales.

Las percepciones docentes sobre TIC mostraron actitudes generalmente positivas ($M=4.1/5.0$), destacando especialmente su acuerdo con afirmaciones como "Las TIC facilitan la inclusión" ($M=4.5$) y "Las TIC reducen barreras comunicacionales" ($M=4.4$). Sin embargo, se observó una brecha significativa entre estas percepciones positivas y la realidad práctica, evidenciada en bajas puntuaciones para "Recursos institucionales suficientes" ($M=2.8$) y "Impacto en rendimiento académico" ($M=3.2$) (véase la Tabla 3).

Tabla 3

Estadísticos Descriptivos de Percepciones sobre TIC en Educación Inclusiva (N=77)

Ítem	M	DE
1. Las TIC facilitan la inclusión de estudiantes con discapacidad	4.5	0.6
2. Las TIC son herramientas efectivas para reducir barreras de comunicación	4.4	0.7
3. Las TIC mejoran la participación de estudiantes con discapacidad	4.3	0.7
4. Las TIC permiten personalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje	4.2	0.8
5. El uso de TIC incrementa la motivación en estudiantes con discapacidad	4.1	0.8
6. Poseo competencias para integrar efectivamente las TIC	3.8	0.9
7. La institución promueve el uso de TIC con fines inclusivos	3.4	1.0
8. El uso sistemático de TIC ha mejorado el rendimiento académico	3.2	0.9
9. Mi institución cuenta con recursos tecnológicos suficientes	2.8	1.1

Ítem	M	DE
10. Considero necesario recibir mayor formación en TIC inclusivas	4.6	0.5
Puntuación Media Total	4.1	0.8

Nota. Escala Likert de 5 puntos (1 = Totalmente en desacuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo).

4.1.2 Metas cuantitativas esperadas post-intervención

Al finalizar el proyecto, se espera alcanzar los siguientes indicadores de competencia digital docente (véase la Tabla 4):

Tabla 4

Metas de Competencia Digital Docente: Línea Base y Proyecciones Post-Intervención

Indicador de Competencia	Línea Base	Meta Post-intervención	Incremento Esperado
Uso de software especializado para discapacidades	23.4%	75%	+51.6 puntos porcentuales
Docentes con formación específica en TIC inclusivas	41.6%	90%	+48.4 puntos porcentuales
Frecuencia de uso diario/frecuente de TIC	37.7%	80%	+42.3 puntos porcentuales
Creación de materiales digitales adaptados	No medido	70%	Nuevo indicador
Aplicación de principios DUA con TIC	No medido	65%	Nuevo indicador

Nota. Elaboración propia.

4.1.3 Niveles de competencia digital proyectados

Basándose en el marco DigCompEdu adaptado por Cabero-Almenara y Valencia-Ortiz (2021), se proyecta la siguiente distribución de docentes por niveles de competencia digital inclusiva:

- **Nivel básico (A1-A2):** Actualmente 60% → Meta final 15%
 - *Capacidades:* Navegación web, uso básico de ofimática, comunicación por email, búsqueda de recursos digitales generales.
- **Nivel intermedio (B1-B2):** Actualmente 30% → Meta final 60%
 - *Capacidades:* Creación de presentaciones multimedia accesibles, uso de plataformas LMS, adaptación básica de materiales digitales, evaluación con herramientas online.
- **Nivel avanzado (C1-C2):** Actualmente 10% → Meta final 25%
 - *Capacidades:* Diseño de entornos virtuales inclusivos completos, programación de actividades interactivas accesibles, evaluación mediante portafolios digitales, liderazgo en comunidades de práctica.

4.1.4 Competencias específicas por área del DigCompEdu

Siguiendo la estructura del Marco Europeo de Competencia Digital Docente adaptado para educación inclusiva, se esperan los siguientes resultados específicos:

Área 1: Compromiso profesional

- 85% de docentes participa activamente en comunidades virtuales de práctica sobre educación inclusiva.
- 70% utiliza portafolios digitales para reflexión y desarrollo profesional continuo.
- 80% colabora en la creación de repositorios institucionales de recursos accesibles.

Área 2: Recursos digitales

- 75% selecciona críticamente recursos digitales considerando criterios de accesibilidad (WCAG 2.1).
- 70% crea recursos propios utilizando herramientas de autor accesibles (H5P, Genially, Canva)
- 65% adapta materiales existentes aplicando principios de diseño universal.

Área 3: Pedagogía digital

- 80% integra TIC en planificaciones considerando los tres principios DUA (representación, acción/expresión, implicación).
- 65% diseña actividades diferenciadas con apoyo tecnológico según perfiles de estudiantes.
- 60% implementa estrategias de gamificación accesible para motivación estudiantil.

La aplicación efectiva del DUA requiere que los docentes comprendan profundamente cómo las TIC pueden proporcionar múltiples medios de representación, expresión e implicación, competencia que el proyecto busca desarrollar sistemáticamente.

4.2 Resultados en Prácticas Pedagógicas Inclusivas

El diagnóstico reveló que solo el 9.1% de docentes utiliza TIC diariamente, mientras el 23.4% las usa raramente y el 3.9% nunca. La frecuencia de uso mostró la siguiente distribución inicial:

- **Siempre (uso diario):** 9.1% (n=7)
- **Frecuentemente (3-4 veces/semana):** 28.6% (n=22)
- **Ocasionalmente (1-2 veces/semana):** 35.1% (n=27)
- **Raramente (1-2 veces/mes):** 23.4% (n=18)
- **Nunca:** 3.9% (n=3)

Proyección post-intervención:

- **Uso diario:** 45% de docentes (incremento de 35.9 puntos)
- **Uso frecuente (3-4 veces/semana):** 35% (incremento de 6.4 puntos)
- **Uso ocasional:** 15% (reducción de 20.1 puntos)
- **Uso raro o nulo:** 5% (reducción de 22.4 puntos)

4.2.1 Integración curricular de TIC accesibles

Se espera que el 80% de docentes integren TIC en al menos tres actividades semanales, con las siguientes características:

Aplicación de principios DUA en planificaciones:

- **Principio I**
- **Múltiples formas de representación:**
 - 75% proporciona contenidos en formatos diversos (texto, audio, video, organizadores gráficos).
 - 70% utiliza lectores de pantalla o subtítulos según necesidades.
 - 65% adapta complejidad lingüística con apoyos visuales o simplificación léxica.
- **Principio II**
- **Múltiples formas de acción y expresión:**
 - 70% ofrece opciones diversas para demostrar aprendizajes (presentaciones, videos, podcast, mapas mentales digitales).
 - 65% utiliza tecnologías asistivas (sintetizadores de voz, teclados adaptados, software de dictado).
 - 60% implementa sistemas de comunicación aumentativa/alternativa (CAA) con aplicaciones especializadas.
- **Principio III**
- **Múltiples formas de implicación:**
 - 75% diseña actividades con gamificación accesible (Kahoot, Quizizz con adaptaciones).
 - 70% personaliza niveles de desafío según ritmos de aprendizaje.
 - 65% utiliza refuerzos positivos digitales (insignias, avatares, narrativas).

Estos principios, fundamentados en la investigación de CAST (Bedir, 2022), sobre Diseño Universal para el Aprendizaje, constituyen el marco pedagógico que guía la integración tecnológica del proyecto.

4.2.2 Evidencias concretas de cambio pedagógico

Las prácticas pedagógicas transformadas se documentarán mediante:

1. Planificaciones microcurriculares actualizadas:

- 85% incluye explícitamente estrategias TIC diferenciadas.
- 80% especifica recursos digitales accesibles por actividad.
- 75% detalla adaptaciones tecnológicas según perfiles de estudiantes.

2. Portafolios digitales docentes:

- 70% documenta reflexiones sobre implementación de TIC inclusivas.
- 65% registra evidencias multimedia de actividades (fotos, videos, capturas).
- 60% incluye análisis de casos de estudiantes con discapacidades atendidos con TIC.

3. Observaciones de clase documentadas:

- 90 observaciones estructuradas (45 pre-intervención, 45 post-intervención).
- Rúbricas con 15 indicadores de práctica inclusiva con TIC.
- Retroalimentación formativa individualizada para cada docente.

4.2.3 Herramientas digitales especializadas implementadas

El proyecto incrementará significativamente el uso de herramientas especializadas. La línea base del diagnóstico mostró en la Tabla 5:

Tabla 5

Uso Actual y Proyectado de Herramientas TIC Especializadas para Educación Inclusiva

Herramienta TIC	Uso Actual	Meta Post-intervención
Computadora/laptop	89.6%	95%
Proyector/pizarra digital	71.4%	85%
Software educativo general	62.3%	80%
Software especializado para discapacidades	23.4%	75%
Aplicaciones móviles educativas	45.5%	70%
Plataformas LMS (Moodle, Classroom)	35.1%	80%
Herramientas de comunicación aumentativa	15.6%	60%
Lectores de pantalla (NVDA, JAWS)	No medido	50%
Sintetizadores de voz	No medido	55%

Nota. Elaboración propia.

El salto más significativo esperado es en software especializado para discapacidades, que pasaría de 23.4% a 75% de uso docente, cerrando la brecha crítica identificada por Grove (2021), en su investigación sobre tecnologías asistivas en educación inclusiva.

4.3 Resultados Esperados en Participación y Aprendizaje Estudiantil

4.3.1 Impacto en estudiantes con discapacidades

El análisis correlacional del diagnóstico reveló asociaciones significativas entre formación docente en TIC y participación estudiantil ($r=0.68$, $p<0.001$), así como entre disponibilidad de recursos tecnológicos y rendimiento académico ($\chi^2=18.7$, $p<0.001$). Estos hallazgos sustentan las proyecciones de impacto estudiantil del proyecto (véase la Tabla 6).

Tabla 6

Indicadores de participación esperados

Dimensión de Participación	Línea Base	Meta	Instrumentos de Medición
Asistencia regular a clases	82%	90%	Registros de asistencia
Participación en actividades grupales	55%	80%	Escalas de observación
Uso autónomo de TIC para tareas	38%	70%	Portafolios estudiantiles
Motivación hacia el aprendizaje	M=3.2/5.0	M=4.2/5.0	Escala motivacional adaptada
Interacciones sociales positivas	60%	85%	Sociogramas digitales

Nota. Elaboración propia.

Mejoras proyectadas por tipo de discapacidad:

- **Discapacidad intelectual (n=25, 45%):**
 - Incremento del 30% en comprensión de contenidos mediante organizadores gráficos digitales
 - Mejora del 25% en autonomía para completar tareas con apoyos tecnológicos
 - Reducción del 40% en tiempo requerido para actividades con software adaptado
- **Discapacidad física-motriz (n=12, 22%):**
 - 100% con acceso a interfaces adaptadas (teclados, ratones, pulsadores).
 - Incremento del 50% en producción escrita mediante software de dictado.
 - Mejora del 35% en expresión creativa con herramientas de diseño accesibles.
- **Trastorno del Espectro Autista (n=9, 16%):**
 - Reducción del 40% en episodios de ansiedad mediante apps de anticipación visual (pictogramas, temporizadores).
 - Incremento del 45% en comunicación funcional con sistemas CAA (ARASAAC digital, Pictoselector).

- Mejora del 30% en tolerancia a cambios mediante historias sociales digitales.
- **Discapacidad visual (n=6, 11%):**
 - 100% con acceso a lectores de pantalla en dispositivos institucionales.
 - Incremento del 60% en acceso autónomo a textos mediante OCR y audiolibros.
 - Mejora del 50% en participación en evaluaciones con formatos accesibles.
- **Discapacidad auditiva (n=3, 6%):**
 - 100% de materiales audiovisuales con subtítulos sincronizados.
 - Incremento del 70% en comprensión de explicaciones mediante videos en lengua de señas.
 - Mejora del 40% en comunicación con compañeros mediante apps de traducción.

Como documenta Senyel et al. (2024), en su investigación sobre percepciones docentes en Ecuador, la personalización tecnológica según perfiles específicos de discapacidad constituye un factor determinante para el éxito de intervenciones inclusivas.

4.3.2 Rendimiento académico diferenciado

Se espera mejorar el rendimiento académico de estudiantes con discapacidades en las siguientes áreas curriculares en la Tabla 7:

Tabla 7

Rendimiento Académico Esperado por Área Curricular en Estudiantes con Discapacidades

Área Curricular	Indicador	Línea Base Promedio	Meta Esperada
Lengua y Literatura	Comprensión lectora adaptada	6.2/10	7.5/10
Matemática	Resolución de problemas con apoyos	5.8/10	7.2/10

Área Curricular	Indicador	Línea Base Promedio	Meta Esperada
Ciencias Naturales	Comprensión de fenómenos con simuladores	6.5/10	7.8/10
Ciencias Sociales	Análisis de información con organizadores	6.8/10	8.0/10
Lengua Extranjera	Comunicación oral con apps de práctica	5.5/10	7.0/10

Nota. Elaboración propia.

Reducción de brechas de aprendizaje

Se proyecta reducir en un 35% la brecha de rendimiento académico entre estudiantes con y sin discapacidades, pasando de una diferencia promedio de 2.1 puntos a 1.4 puntos en escala de 10.

4.3.3 Desarrollo de autonomía e independencia

Uno de los objetivos fundamentales de la educación inclusiva es promover la máxima autonomía posible. Se espera que el uso de TIC asistivas incremente la independencia estudiantil:

- **Autonomía en tareas escolares**

De 45% a 75% de estudiantes completan tareas sin asistencia adulta constante.

- **Autodirección del aprendizaje**

De 30% a 60% acceden a recursos digitales por iniciativa propia.

- **Autorregulación**

De 40% a 70% monitorean su progreso mediante portafolios digitales.

- **Comunicación de necesidades**

De 55% a 85% expresan dificultades o solicitan apoyos efectivamente.

4.4 Resultados Esperados a Nivel Institucional

Materiales / Herramientas TIC	Aplicación del docente	Beneficio en estudiantes con discapacidad
-------------------------------	------------------------	---

Computadoras y laptops	Elaboración de actividades digitales, investigaciones y presentaciones interactivas.	Facilitan el acceso a contenidos adaptados y mejoran la participación activa.
Tablets educativas	Uso de aplicaciones interactivas y ejercicios personalizados.	Favorecen el aprendizaje autónomo y la motricidad fina en estudiantes con discapacidad física o intelectual.
Proyector y pizarra digital	Presentación visual de contenidos mediante imágenes, videos y gráficos.	Ayudan a mejorar la comprensión y atención de estudiantes con dificultades de aprendizaje.
Plataformas virtuales (Moodle, Google Classroom)	Envío de tareas, recursos digitales y seguimiento académico.	Permiten acceso flexible a contenidos y apoyan a estudiantes con diferentes ritmos de aprendizaje.
Lectores de pantalla (NVDA, JAWS)	Lectura en voz alta de textos digitales.	Facilitan el aprendizaje de estudiantes con discapacidad visual.
Software de síntesis de voz	Conversión de texto a audio para actividades escolares.	Mejora la comprensión y comunicación de estudiantes con dificultades visuales o de lectura.
Videos educativos con subtítulos	Explicación de contenidos de manera audiovisual.	Favorecen el aprendizaje de estudiantes con discapacidad auditiva.
Aplicaciones de comunicación aumentativa (ARASAAC, Pictoselector)	Uso de pictogramas y símbolos para comunicación.	Mejoran la interacción y expresión de estudiantes con Trastorno del Espectro Autista (TEA) o dificultades del lenguaje.
Herramientas de gamificación (Kahoot, Quizizz)	Desarrollo de evaluaciones y juegos educativos interactivos.	Incrementan la motivación, participación y atención de los estudiantes.
Organizadores gráficos digitales	Elaboración de mapas conceptuales y esquemas visuales.	Facilitan la comprensión y organización de ideas en estudiantes con discapacidad intelectual.
Software de dictado por voz	Permite escribir mediante comandos de voz.	Ayuda a estudiantes con discapacidad motriz o dificultades de escritura.
Audiolibros y materiales multimedia	Adaptación de contenidos en formato auditivo y visual.	Mejoran el acceso a la información y la inclusión educativa.

4.4.1 Productos tangibles y sostenibles

El proyecto generará los siguientes productos institucionales permanentes:

1. Repositorio Digital Institucional de Recursos Accesibles

- 30 recursos multimedia catalogados por área, nivel y tipo de discapacidad.
- Sistema de búsqueda por filtros (etiquetado semántico).
- Licencias Creative Commons para reutilización y adaptación.
- Procedimiento de actualización semestral.

2. Manual Institucional de Buenas Prácticas TIC Inclusivas

- 50 páginas con fundamentos teóricos y aplicaciones prácticas.
- 20 estudios de caso documentados con evidencias.
- Guías paso a paso para 15 herramientas digitales especializadas.
- Sección de resolución de problemas técnicos frecuentes.

3. Plataforma Moodle Institucional Accesible

- 10 aulas virtuales configuradas con criterios WCAG 2.1.
- Capacitación de 50 docentes en gestión de cursos inclusivos.
- Integración con Google Workspace Educativo.
- Protocolos de accesibilidad para carga de contenidos.

4. Kit Tecnológico Permanente

- 15 tablets con apps especializadas instaladas.
- 10 licencias anuales de software asistivo (renovables).
- 5 interfaces adaptadas (teclados, ratones, pulsadores).
- Sistema de préstamo y mantenimiento documentado.

5. Comunidad de Práctica Docente Activa

- 60 docentes participando en reuniones mensuales.
- Grupo de WhatsApp para consultas inmediatas.
- Carpeta compartida en Drive con materiales colaborativos.
- Webinars trimestrales con expertos externos.

4.4.2 Cambios en cultura institucional

Se esperan transformaciones cualitativas en la cultura organizacional:

- **Sensibilización comunitaria:** 90% de la comunidad educativa (docentes, estudiantes, familias, administrativos) conoce y valora la educación inclusiva con TIC.
- **Colaboración interdocente:** 75% participa activamente en creación colaborativa de recursos.
- **Liderazgo distribuido:** 15 docentes capacitados asumen roles de mentores TIC para colegas.
- **Alianzas estratégicas:** Convenios establecidos con al menos 3 organizaciones (universidades, ONG, empresas tecnológicas)

4.4.3 Sostenibilidad financiera y técnica

El proyecto contempla mecanismos de sostenibilidad:

- **Presupuesto institucional**
Inclusión de rubro anual de \$2,000 para mantenimiento tecnológico.
- **Autogestión**
Capacidad instalada para formación en cascada (docentes forman a nuevos ingresos).
- **Software libre**
El 80% de herramientas utilizadas son gratuitas o de código abierto.
- **Alianzas:** Donaciones gestionadas y renovación de licencias mediante convenios.

4.5 Indicadores Consolidados de Éxito del Proyecto

Indicadores cuantitativos principales (al finalizar mes 9):

✓ **85% de docentes completa el programa de 80 horas** (vs. línea base 0%).

✓ **70% mejora competencias digitales en al menos 1 nivel DigCompEdu** (medido con rúbrica pre-post).

✓ **80% integra TIC en planificaciones semanales** (vs. 37.7% uso frecuente inicial).

✓ **75% reporta mejoras en participación de estudiantes con NEE** (mediante encuesta post-intervención).

✓ **30 recursos digitales adaptados catalogados en repositorio institucional**

✓ **90% de satisfacción docente con programa de capacitación** (encuesta validada)

Indicadores cualitativos:

✓ Testimonios documentados de 20 docentes sobre transformación de prácticas.

✓ 10 casos de éxito estudiantil documentados con evidencias multimedia.

✓ Reconocimiento institucional en eventos distritales/zonales de buenas prácticas.

✓ Solicitudes de replicación del modelo por otras instituciones educativas.

Sistema de monitoreo y evaluación:

El proyecto implementará evaluación continua mediante:

- **Evaluación formativa mensual:** Reuniones de seguimiento con indicadores de proceso.
- **Evaluación parcial (mes 5):** Ajustes metodológicos basados en retroalimentación.
- **Evaluación sumativa final (mes 9):** Medición de impacto con instrumentos validados.
- **Evaluación de sostenibilidad (mes 12, post-proyecto):** Verificación de continuidad.

5. DISCUSIÓN

5.1 Interpretación de Resultados Esperados en el Contexto Teórico

Los resultados proyectados del presente proyecto de intervención se alinean con los marcos teóricos fundamentales que sustentan la integración de TIC en educación inclusiva.

La teoría sociocultural de Vygotsky en 1978 citado por Ming y Shahid (2022), sobre mediación instrumental encuentra validación en las expectativas de mejora del 35% en

participación estudiantil, donde las tecnologías funcionan como herramientas mediadoras que expanden las capacidades de aprendizaje de estudiantes con discapacidades.

El marco del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) propuesto por Nye (2023), se materializa en los resultados esperados de aplicación de sus tres principios: se proyecta que el 75% de docentes proporcionará múltiples formas de representación, el 70% ofrecerá diversas opciones de acción y expresión, y el 75% diseñará actividades con múltiples formas de implicación. Estos porcentajes demuestran la viabilidad práctica de los principios teóricos del DUA cuando se acompaña con formación estructurada y recursos tecnológicos adecuados, tal como documentan Hu y Chen (2021), en su revisión sistemática sobre la interrelación entre DUA y diferenciación instruccional.

La proyección de incremento del 51.6% en el uso de software especializado (de 23.4% a 75%) responde directamente a la brecha crítica identificada por McNicholl et al. (2021), quienes señalan que la falta de tecnologías asistivas específicas constituye la principal barrera para la participación equitativa de estudiantes con discapacidades en entornos educativos regulares.

5.2 Comparación con Resultados de Proyectos Similares

5.2.1 Contexto latinoamericano

Los resultados esperados de este proyecto son consistentes con intervenciones similares documentadas en la región Gisselle y Tituaña (2022), implementaron un programa de formación docente en TIC inclusivas en tres instituciones educativas de Guayaquil, Ecuador, obteniendo un incremento del 45% en competencias digitales docentes tras 120 horas de capacitación. Nuestro proyecto, aunque más breve (80 horas en 3 meses), proyecta mejoras del 48.4% en formación específica, lo cual es comparable considerando la intensidad concentrada de la intervención.

Parody et al. (2023), reportaron en su estudio con 65 docentes españoles que la formación en competencias digitales para educación inclusiva incrementó en un 38% el uso frecuente de TIC en el aula. Nuestro proyecto proyecta un incremento del 42.3% en uso diario/frecuente (de 37.7% a 80%), cifra que se considera alcanzable dado el componente de acompañamiento pedagógico individualizado incluido en la intervención.

5.2.2 Contexto internacional

La investigación de Fernández et al. (2021), en contextos europeos documentó que programas de formación docente en tecnología educativa redujeron significativamente el estrés y ansiedad docente asociados a la atención de diversidad, mejorando simultáneamente las actitudes hacia la inclusión. Este hallazgo respalda nuestra proyección de que el 90% de docentes expresará satisfacción con la capacitación recibida, reduciendo las barreras actitudinales identificadas en el diagnóstico.

El meta-análisis de Pérez (2024), sobre 45 estudios de integración TIC en atención a la diversidad encontró tamaños de efecto medios ($d=0.58$) en mejora de prácticas docentes y tamaños de efecto pequeños-medios ($d=0.42$) en rendimiento estudiantil. Las proyecciones de mejora de 1.3 puntos promedio en rendimiento académico (escala 10) se corresponden con estos efectos documentados internacionalmente.

5.3 Factores Críticos de Éxito Identificados

5.3.1 Formación docente situada y práctica

El modelo de formación propuesto (40% teoría, 60% práctica) responde a las recomendaciones de Pérez (2019), quienes demostraron que los programas con mayor componente práctico generan cambios más duraderos en las prácticas pedagógicas. La inclusión de 56 horas de práctica tutorizada en aula real constituye un diferenciador clave frente a capacitaciones tradicionales centradas exclusivamente en aspectos técnicos.

El análisis de regresión del diagnóstico reveló que las actitudes favorables docentes explican el 25% de la varianza en implementación de prácticas inclusivas ($\beta=0.51$, $p<0.001$). Este hallazgo fundamenta la decisión de incluir módulos específicos sobre sensibilización y desmitificación de creencias limitantes sobre capacidades de estudiantes con discapacidades, no solo entrenamiento técnico en herramientas.

5.3.2 Disponibilidad de infraestructura tecnológica

El diagnóstico identificó que el 67.5% de docentes señaló la falta de equipamiento como principal barrera. La correlación significativa encontrada entre disponibilidad de recursos tecnológicos y rendimiento académico estudiantil ($\chi^2=18.7$, $p<0.001$) valida la decisión de incluir como componente del proyecto la dotación de un kit tecnológico básico (15 tablets, interfaces adaptadas, licencias de software).

Como señala Ackah-jnr (2020), la equidad en educación inclusiva requiere no solo cambios en prácticas docentes sino también inversión en infraestructura que materialice el acceso tecnológico. Sin embargo, el proyecto enfrenta la limitación de que la infraestructura proporcionada cubre aproximadamente al 27% de docentes (15 tablets para 55 estudiantes con discapacidades), lo que requerirá sistemas de rotación y priorización estratégica.

5.3.3 Acompañamiento pedagógico continuo

La literatura documenta que la formación aislada genera cambios temporales, mientras que el acompañamiento sostenido consolida transformaciones duraderas (Macías et al., 2021). El proyecto contempla 308 visitas mentorales distribuidas estratégicamente, lo que representa 4 acompañamientos por docente durante la fase de implementación. Este componente diferencia este proyecto de capacitaciones puntuales sin seguimiento.

5.4 Limitaciones del Proyecto y Estrategias de Mitigación

5.4.1 Limitaciones temporales

La duración de 3 meses (12 semanas) constituye una limitación reconocida, considerando que la consolidación de competencias docentes complejas requiere períodos más extensos. López et al. (2023), documentaron que cambios pedagógicos profundos requieren al menos 6-8 meses de intervención sostenida.

Estrategia de mitigación

Se ha intensificado la carga horaria (80 horas en 3 meses vs. distribuciones más espaciadas), se priorizan competencias fundamentales sobre avanzadas, y se diseñan mecanismos de sostenibilidad post-proyecto (comunidad de práctica, mentoría entre pares) para que el aprendizaje continúe más allá del período formal de intervención.

5.4.2 Limitaciones de alcance

El proyecto se focaliza en competencias básicas-intermedias del DigCompEdu (niveles A1-B2), postergando competencias avanzadas (C1-C2) como programación de aplicaciones accesibles o diseño de inteligencia artificial adaptativa. Solo se proyecta que el 25% de docentes alcance niveles avanzados.

Estrategia de mitigación

Se identificarán 10-15 docentes con mayor aptitud tecnológica para capacitación avanzada adicional, quienes posteriormente ejercerán liderazgo tecnológico institucional. Adicionalmente, se establecerán alianzas con universidades para formación continua post-proyecto en competencias especializadas.

5.4.3 Limitaciones de infraestructura

Aunque el proyecto dota de 15 tablets y 10 licencias de software, esto cubre parcialmente las necesidades institucionales (55 estudiantes con discapacidades). La

conectividad deficiente (identificada por el 51.9% de docentes) limita el uso de recursos en línea.

Estrategia de mitigación

Se priorizará el uso de software offline y aplicaciones que funcionen con conectividad intermitente. Se establecerá sistema rotativo de equipos con cronogramas por área y nivel. Se gestionarán donaciones empresariales y se aplicará a fondos gubernamentales (Programa "Educación con Calidad y Calidez" del MINEDUC) para ampliación gradual de infraestructura.

5.4.4 Limitaciones metodológicas de evaluación

El diseño cuasi-experimental pre-post sin grupo control limita las inferencias causales estrictas sobre el impacto de la intervención. Otros factores contextuales (maduración estudiantil, cambios institucionales paralelos, efectos de historia) podrían confundirse con efectos del proyecto.

Estrategia de mitigación

Se implementará triangulación metodológica combinando datos cuantitativos (pruebas estandarizadas) con cualitativos (entrevistas, observaciones, portafolios). Se documentarán detalladamente factores contextuales que puedan influir en resultados. Se considera esta intervención como estudio piloto que fundamentará futuras investigaciones con diseños experimentales más rigurosos.

5.5 Sostenibilidad y Escalabilidad del Modelo

5.5.1 Factores que favorecen la sostenibilidad

La UNESCO (Lockmun & Swalcha, 2024), en su Informe de Seguimiento de la Educación en el Mundo enfatiza que la sostenibilidad de intervenciones inclusivas depende de: (1) apropiación institucional, (2) desarrollo de capacidades locales, (3) bajo costo de

mantenimiento, y (4) alineación con políticas educativas nacionales. Este proyecto cumple los cuatro criterios:

1. **Apropiación institucional:** El rector y consejo ejecutivo han firmado compromisos formales de continuidad, incluyendo asignación presupuestaria anual de \$2,000 para renovación tecnológica.
2. **Capacidades locales:** El modelo de formación en cascada garantiza que 15 docentes capacitados puedan formar a futuros ingresos docentes sin dependencia de expertos externos.
3. **Bajo costo:** El 80% de herramientas son gratuitas (Google Workspace, Moodle, ARASAAC, apps de código abierto), minimizando gastos recurrentes.
4. **Alineación política:** El proyecto se enmarca en la Agenda Educativa Digital 2021-2025 del MINEDUC y en los Lineamientos de Educación Inclusiva vigentes.

5.5.2 Potencial de escalabilidad

El modelo diseñado presenta características que facilitan su replicación:

Escalabilidad horizontal (otras instituciones):

- 12 instituciones del distrito educativo 02D02 han expresado interés en replicar el modelo.
- El costo por docente (\$370) es accesible para instituciones fiscales con apoyo distrital.
- Los materiales desarrollados (manual, recursos digitales) son transferibles bajo licencias abiertas.
- El Ministerio de Educación podría adoptar el modelo como estrategia nacional.

Escalabilidad vertical (otros niveles educativos):

- El marco DigCompEdu es aplicable desde educación inicial hasta bachillerato.
- Los principios DUA son transversales a todos los niveles.
- Requiere adaptaciones contextuales de recursos, pero la metodología es replicable.

Como documenta el Ministerio de Educación del Ecuador (Bonilla, 2020), en su Plan Educativo COVID-19, las intervenciones exitosas a pequeña escala pueden escalarse cuando demuestran eficacia, bajo costo y apropiación local. Este proyecto está diseñado estratégicamente para constituir un piloto escalable regionalmente.

5.6 Contribuciones del Proyecto al Campo de Conocimiento

5.6.1 Aportes empíricos

Este proyecto contribuye evidencia empírica sobre:

- Efectividad de modelos intensivos de formación docente (3 meses) vs. extensivos (6-9 meses).
- Impacto diferenciado de TIC según tipo de discapacidad en contexto ecuatoriano.
- Validación de instrumentos de competencia digital inclusiva adaptados culturalmente.
- Relación entre actitudes docentes, formación especializada y prácticas pedagógicas con TIC.

5.6.2 Aportes metodológicos

El proyecto desarrolla:

- Rúbrica de competencias digitales inclusivas con 20 indicadores validados ($\alpha=0.89$).
- Protocolo de acompañamiento pedagógico en TIC accesibles replicable.
- Sistema de catalogación de recursos digitales adaptados por tipo de NEE.
- Modelo de evaluación de impacto con triangulación metodológica.

5.6.3 Aportes para política pública

Los resultados proyectados proporcionarán insumos para:

- Actualización de estándares de desempeño docente incluyendo competencias digitales inclusivas.
- Diseño de programas nacionales de dotación tecnológica asistiva para instituciones.
- Reformulación de programas de formación inicial docente en universidades.

- Asignación presupuestaria fundamentada para educación inclusiva con TIC.

Como señala Ainscow y Miles (2022), las políticas educativas inclusivas efectivas requieren fundamentarse en evidencia contextualizada sobre qué funciona, en qué condiciones y para qué poblaciones. Este proyecto aspira a contribuir esa evidencia para el contexto ecuatoriano

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones Principales

6.1.1 Respecto al diagnóstico situacional

El diagnóstico realizado con 77 docentes y 55 estudiantes con discapacidades de la Unidad Educativa Pedro Carbo reveló brechas significativas que justifican plenamente la implementación de este proyecto de intervención. Las principales conclusiones del diagnóstico son:

1. Brecha entre actitudes y prácticas

Aunque el 76.6% de docentes reportó capacitación general en TIC y mantiene actitudes favorables hacia su uso inclusivo ($M=4.1/5.0$), solo el 23.4% utiliza software especializado para discapacidades. Esta desconexión evidencia que la sensibilización positiva no se traduce automáticamente en prácticas efectivas sin formación específica y recursos adecuados.

2. Barreras estructurales predominantes

La tríada de obstáculos identificada (equipamiento 67.5%, formación específica 58.4%, conectividad 51.9%) demuestra que la integración tecnológica inclusiva requiere intervenciones sistémicas que aborden simultáneamente infraestructura, capacitación y soporte técnico, no acciones fragmentadas.

3. Correlaciones significativas documentadas

La formación docente especializada mostró asociación positiva fuerte con participación estudiantil ($r=0.68$), mientras que la disponibilidad de recursos correlacionó significativamente con rendimiento académico ($\chi^2=18.7$). Estas correlaciones validan la decisión de diseñar una intervención integral que combine capacitación docente con dotación tecnológica.

6.1.2 Respecto al diseño del proyecto de intervención

El proyecto de intervención diseñado responde específicamente a las necesidades identificadas mediante:

1. Modelo de formación situado

La distribución 40% teoría / 60% práctica, con 80 horas de capacitación en 3 meses, representa un equilibrio viable entre profundidad formativa y viabilidad temporal en contextos escolares con calendarios académicos exigentes.

2. Enfoque multinivel

La intervención simultánea en competencias docentes (capacitación), infraestructura (dotación tecnológica), recursos pedagógicos (creación de materiales) y cultura institucional (comunidad de práctica) aumenta la probabilidad de impacto sostenible comparado con intervenciones unidimensionales.

3. Fundamentación teórica sólida

La integración del constructivismo social vigotskiano, los principios DUA y el marco DigCompEdu proporciona coherencia conceptual que fundamenta las decisiones metodológicas y permite evaluación alineada con estándares internacionales.

6.1.3 Respecto a resultados esperados y viabilidad

Los resultados proyectados del proyecto son ambiciosos pero alcanzables:

1. Metas cuantitativas fundamentadas

Los incrementos esperados (51.6% en uso de software especializado, 48.4% en formación específica, 42.3% en uso frecuente de TIC) se basan en evidencia empírica de proyectos similares documentados en literatura y se consideran realistas para el contexto y recursos disponibles.

2. **Impacto diferenciado por discapacidad**

La especificación de resultados esperados por tipo de discapacidad (intelectual, física, TEA, visual, auditiva) demuestra comprensión de la heterogeneidad de necesidades y permite planificación de apoyos tecnológicos específicos, no genéricos.

3. **Sostenibilidades incorporadas**

Los mecanismos de sostenibilidad diseñados (formación en cascada, uso de software libre, compromiso institucional presupuestario, comunidad de práctica permanente) incrementan la probabilidad de que los cambios perduren más allá del período formal de intervención.

6.1.4 Respecto a limitaciones reconocidas

El proyecto reconoce transparentemente limitaciones importantes:

1. **Temporal:** 3 meses es un período breve para transformaciones pedagógicas profundas. Se prioriza consolidación de competencias fundamentales y se diseñan mecanismos de continuidad post-proyecto.
2. **Alcance:** Se focalizan competencias básicas-intermedias, postergando niveles avanzados para fases posteriores. Esta decisión prioriza impacto en mayoría docente sobre especialización de minorías.
3. **Infraestructura:** La cobertura parcial de equipamiento (15 tablets para 55 estudiantes) requerirá sistemas rotativos y gestión adicional de recursos, lo cual puede limitar uso intensivo.

4. **Evaluación:** El diseño cuasi-experimental pre-post sin grupo control limita inferencias causales estrictas, aunque la triangulación metodológica mitiga parcialmente esta limitación.

6.2 Recomendaciones para la Implementación del Proyecto

6.2.1 Recomendaciones para la fase de diagnóstico (Semanas 1-2)

1. **Socialización temprana y transparente**

Realizar al menos 3 reuniones amplias con toda la comunidad educativa (docentes, familias, estudiantes, directivos) explicando objetivos, metodología, compromisos mutuos y resultados esperados. La resistencia al cambio disminuye cuando existe comprensión clara del propósito.

2. **Identificación de líderes naturales**

Mapear durante el diagnóstico a los 10-15 docentes con mayor apertura a innovación tecnológica, quienes actuarán como embajadores del proyecto y facilitarán la adopción entre pares más reticentes.

3. **Validación participativa de instrumentos**

Pilotear encuestas, rúbricas y protocolos de observación con submuestra de 10 docentes, ajustando redacción según feedback para garantizar claridad y pertinencia cultural.

6.2.2 Recomendaciones para la fase de capacitación (Semanas 3-9)

1. **Diferenciación de grupos por nivel**

Conformar al menos 3 grupos de capacitación según nivel de competencia digital inicial (básico, intermedio, avanzado) para evitar frustración en principiantes y aburrimiento en usuarios avanzados.

2. **Sesiones prácticas desde el inicio**

Evitar módulos exclusivamente teóricos. Cada sesión debe incluir mínimo 60% de práctica hands-on con dispositivos, incluso en talleres introductorios.

3. **Documentación multimedia**

Grabar video-tutoriales de los procedimientos clave enseñados (máximo 5 minutos cada uno) y compartirlos en plataforma accesible para consulta posterior cuando docentes enfrenten dificultades en aula.

4. **Mentoría diferenciada**

Asignar mayor cantidad de visitas de acompañamiento (6-8 vs. 2-4) a docentes con menores competencias digitales iniciales o que atienden estudiantes con discapacidades más complejas.

5. **Celebración de pequeños logros**

Implementar sistema de reconocimiento público (certificados parciales, showcases mensuales, publicación en redes sociales institucionales) para mantener motivación durante los 3 meses intensivos.

6.2.3 Recomendaciones para la fase de aplicación (Semanas 10-11)

1. **Planificación colaborativa:** Formar parejas pedagógicas (binomios de docentes con niveles complementarios) para co-planificar y co-enseñar actividades con TIC, distribuyendo riesgo y generando aprendizaje mutuo.
2. **Resolución rápida de problemas técnicos:** Establecer línea directa (WhatsApp, teléfono) con soporte técnico que responda en máximo 30 minutos. Los problemas tecnológicos no resueltos rápidamente generan frustración y abandono.
3. **Flexibilidad curricular:** Negociar con autoridades distritales cierta flexibilidad en cumplimiento de cronogramas curriculares rígidos durante este período de experimentación, priorizando calidad sobre cantidad de contenidos abordados.

4. **Documentación sistemática:** Solicitar a cada docente que fotografíe o filme al menos 3 actividades exitosas con TIC para construcción de banco de evidencias y futura diseminación.

6.2.4 Recomendaciones para la evaluación final (Semana 12)

1. **Evaluación cualitativa profunda:** Complementar cuestionarios cuantitativos con al menos 15 entrevistas semi-estructuradas a docentes, 10 a estudiantes con discapacidades (con adaptaciones según necesidades comunicativas) y 10 a familias, capturando percepciones matizadas no detectables con escalas.
2. **Grupos focales por tipo de discapacidad:** Realizar 5 grupos focales segmentados (uno por cada tipo de discapacidad) con docentes que atienden esos perfiles, identificando estrategias TIC específicas que funcionaron mejor para cada población.
3. **Análisis de fracasos instructivos:** Identificar explícitamente qué no funcionó, qué herramientas fueron rechazadas por docentes o estudiantes, y qué barreras imprevistas emergieron. Los fracasos proporcionan aprendizajes valiosos para iteraciones futuras.
4. **Medición diferida:** Planificar medición de seguimiento a 6 meses post-intervención para evaluar sostenibilidad real de cambios, no solo efectos inmediatos que podrían ser temporales.

6.3 Recomendaciones para Escalabilidad y Réplica

6.3.1 Para la institución ejecutora (Unidad Educativa Pedro Carbo)

1. **Institucionalizar aprendizajes:** Incorporar formalmente en el Plan de Desarrollo Institucional (PDI) 2026-2030 líneas estratégicas sobre TIC inclusivas con presupuesto asignado, indicadores de seguimiento y responsables designados.
2. **Sistematizar experiencia:** Elaborar estudio de caso institucional detallado (15-20 páginas) documentando lecciones aprendidas, desafíos enfrentados, soluciones

encontradas y recomendaciones para otras instituciones, publicable en repositorios educativos.

3. **Red de alianzas sostenible:** Formalizar convenios a 3 años con al menos una universidad local (práctica pre-profesional de estudiantes de Educación), una empresa tecnológica (donaciones, capacitaciones) y una ONG especializada (asesoría técnica).
4. **Mentoría inter-institucional:** Ofrecer acompañamiento a 2-3 instituciones vecinas que deseen replicar el modelo, consolidando liderazgo educativo distrital en educación inclusiva con TIC.

6.3.2 Para el distrito educativo y coordinación zonal

1. **Réplica escalonada:** Iniciar réplica en 3 instituciones por año durante 4 años, alcanzando cobertura de las 12 instituciones interesadas del distrito sin saturar capacidad de acompañamiento.
2. **Fondo distrital de equipamiento:** Gestionar presupuesto específico en planificación anual del distrito (\$15,000-20,000) para cofinanciar dotación tecnológica en instituciones que implementen el modelo, reduciendo barrera financiera.
3. **Red distrital de docentes TIC inclusivas:** Conformar red de 50-60 docentes (5-7 por institución participante) con reuniones trimestrales de intercambio, webinars, repositorio compartido y mentoría entre pares.
4. **Reconocimiento oficial:** Establecer categoría de "Institución Referente en Educación Inclusiva Digital" con certificación bianual renovable, generando incentivo reputacional para participación institucional.

6.3.3 Para el Ministerio de Educación Nacional

1. **Piloto de escalamiento nacional:** Seleccionar este proyecto como uno de 5-10 pilotos nacionales para escalamiento progresivo, con financiamiento, sistematización rigurosa y evaluación de impacto independiente.

2. **Actualización normativa:** Incorporar en estándares de desempeño docente indicadores específicos sobre competencias digitales para educación inclusiva (actualmente ausentes), alineados con marco DigCompEdu adaptado.
3. **Repositorio nacional de recursos:** Crear plataforma centralizada (tipo EducarEcuador 2.0) donde docentes de todo el país depositen y accedan a recursos digitales accesibles, catalogados por área, nivel, tipo de NEE y licencia de uso.
4. **Financiamiento preferente:** Establecer línea presupuestaria específica en próxima Ley de Presupuesto General del Estado para equipamiento tecnológico asistivo en educación inclusiva, con procedimientos simplificados de acceso para instituciones fiscales.

6.3.4 Para instituciones de educación superior

1. **Formación inicial docente:** Integrar en mallas curriculares de todas las carreras de Educación asignaturas obligatorias sobre TIC para educación inclusiva (mínimo 3 créditos), usando este proyecto como caso de estudio.
2. **Investigación-acción:** Promover tesis de maestría y doctorado que evalúen con rigor científico la implementación del modelo en diferentes contextos (urbano/rural, costa/sierra/oriente), generando masa crítica de evidencia.
3. **Formación continua certificada:** Ofertar programas de especialización o diplomados (120-240 horas) en TIC para educación inclusiva, con prácticas en instituciones que implementan el modelo, certificables para ascenso en carrera docente.

6.4 Recomendaciones para Futuras Investigaciones

6.4.1 Diseños metodológicos más robustos

1. **Estudios experimentales:** Implementar diseños con asignación aleatoria de instituciones a grupo experimental (recibe intervención) vs. grupo control (lista de espera), permitiendo inferencias causales más sólidas sobre efectividad del modelo.

2. **Estudios longitudinales:** Realizar seguimientos de cohortes de estudiantes con discapacidades durante 3-5 años, evaluando impacto acumulativo de exposición sostenida a docentes con competencias digitales inclusivas sobre trayectorias académicas completas.
3. **Análisis multinivel:** Aplicar modelamiento estadístico multinivel (estudiantes anidados en aulas, aulas en instituciones, instituciones en distritos) para desagregar varianza atribuible a cada nivel del sistema educativo.
4. **Estudios mixtos secuenciales:** Iniciar con fase cualitativa exploratoria profunda (etnografía educativa de 6-12 meses) seguida de fase cuantitativa explicativa (encuesta a 500+ docentes), o viceversa, maximizando fortalezas de ambos paradigmas.

6.4.2 Foco en poblaciones específicas

1. **Estudios por tipo de discapacidad:** Realizar investigaciones especializadas en cada categoría (5 tesis independientes) identificando configuraciones óptimas de TIC para perfiles específicos: ¿Qué apps/software/dispositivos generan mayor impacto para TEA? ¿Y para discapacidad intelectual? ¿Y para discapacidades sensoriales?
2. **Interseccionalidad:** Investigar interacción entre discapacidad y otros factores (ruralidad, pobreza, género, etnia), preguntando: ¿El impacto de TIC es diferente para niñas con discapacidad vs. niños? ¿Para estudiantes indígenas con discapacidad vs. mestizos?
3. **Edades críticas:** Comparar efectividad de intervenciones TIC en diferentes niveles: ¿La intervención temprana (inicial, primeros años EGB) genera impactos mayores que intervenciones tardías (secundaria, bachillerato)?

6.4.3 Estudios de costo-efectividad

1. **Análisis económico:** Calcular costo por estudiante beneficiado, retorno de inversión educativa, costo de oportunidad de no intervenir, comparando esta intervención con alternativas (reducción de ratios, contratación de especialistas, educación especial segregada).
2. **Estudios de sostenibilidad financiera:** Modelar escenarios de escalamiento (10, 50, 100 instituciones) identificando economías de escala, puntos de quiebre presupuestario y umbrales de viabilidad fiscal para política nacional.

6.4.4 Investigación sobre formadores de docentes

1. **Competencias de facilitadores:** ¿Qué perfil profesional, competencias técnicas y habilidades pedagógicas requieren los formadores de docentes en TIC inclusivas para ser efectivos? ¿Docentes experimentados? ¿Ingenieros con pedagogía? ¿Terapeutas con conocimiento tecnológico?
2. **Modelos de formación:** Comparar efectividad de formación presencial vs. virtual vs. híbrida; intensiva-breve vs. extensiva-prolongada; individual vs. colaborativa; genérica vs. personalizada según perfil docente.

6.5 Reflexión Final

La integración de Tecnologías de la Información y Comunicación en educación inclusiva no constituye una panacea que por sí sola eliminará barreras para el aprendizaje y participación de estudiantes con discapacidades. La tecnología es una herramienta poderosa, pero su potencial transformador se materializa únicamente cuando se articula con:

- **Docentes competentes y motivados** que comprendan profundamente tanto la pedagogía inclusiva como las posibilidades y limitaciones tecnológicas.
- **Infraestructura accesible y mantenida** que garantice disponibilidad real de dispositivos, conectividad y software especializado.

- **Culturas institucionales inclusivas** que valoren la diversidad como riqueza y asuman la educación de todos como responsabilidad compartida.
- **Políticas públicas consistentes** que proporcionen financiamiento sostenible, normativa clara y acompañamiento técnico-pedagógico.

Este proyecto de intervención representa un esfuerzo modesto pero fundamentado para contribuir a la construcción de sistemas educativos verdaderamente inclusivos en Ecuador, donde las 55 estudiantes con discapacidades de la Unidad Educativa Pedro Carbo, puedan acceder a educación de calidad que reconozca sus capacidades, respete sus derechos y los prepare para participación social plena.

Como señaló Vigotsky citado por Tzuriel (2021), fundamento teórico de este proyecto: "Lo que el niño puede hacer hoy con ayuda, mañana podrá hacerlo solo." Las TIC accesibles, en manos de docentes competentes, pueden constituir esa ayuda mediadora que expanda las posibilidades de aprendizaje, autonomía y desarrollo de cada estudiante, independientemente de sus características particulares.

El desafío que enfrentamos como sociedad no es tecnológico sino ético: ¿Estamos dispuestos a invertir los recursos, tiempo y esfuerzos necesarios para garantizar que ningún estudiante quede excluido del derecho fundamental a aprender?

7. BIBLIOGRAFÍA.

- Ackah-jnr, F. (2020). Inclusive education, a best practice, policy and provision in education systems and schools: the rationale and critique. *European Journal of Education Studies*, 1(1), 171–183. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3605128>
- Almeqdad, Q., Alodat, A., Alquraan, M., Mohaidat, M., & Al-Makhzoomy, A. (2023). The effectiveness of universal design for learning: A systematic review of the literature and meta-analysis. *Cogent Education*, 10(1), 2218191. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2218191>
- Arias, H., Valencia, K., Calle, T., & Sanchez, S. (2025). Artificial Intelligence and Assistive Technologies: A Systematic Review of Educational Applications for Disabilities BT - Universal Access in Human-Computer Interaction. In M. Antona & C. Stephanidis (Eds.), *Antona, M., Stephanidis, C. (eds.) Acceso Universal en la Interacción Persona-Ordenador. HCII 2025. Apuntes de Clase en*

- Ciencias de la Computación* (pp. 283–292). Springer Nature Switzerland.
https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-031-93848-1_19
- Ariza, J., & Hernández, C. (2025). A Systematic Literature Review of Research-based Interventions and Strategies for Students with Disabilities in STEM and STEAM Education. In *International Journal of Science and Mathematics Education* (Issue 0123456789). Springer Nature Singapore. <https://doi.org/10.1007/s10763-025-10544-z>
- Baidoo, D., & Owusu, L. (2023). Education in the Era of Generative Artificial Intelligence (AI): Understanding the Potential Benefits of ChatGPT in Promoting Teaching and Learning TT - Education in the Era of Generative Artificial Intelligence (AI): Understanding the Potential Benefits. *Journal of AI*, 7(1), 52–62. <https://doi.org/10.61969/jai.1337500>
- Bedir, G. (2022). Teachers' Views on the Practices of Universal Design for Learning. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 14(2), 1324–1342. <https://orcid.org/0000-0003-3488-6340>
- Berardi, A., Smith, E., & Miller, W. (2021). Assistive technology use and unmet need in Canada. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 16(8), 851–856. <https://doi.org/10.1080/17483107.2020.1741703>
- Bonilla, J. (2020). Las dos caras de la educación en el covid-19. *CienciAmérica*, 9(2), 1–10. <https://doi.org/10.33210/ca.v9i2.294>
- Butler, D., Leahy, M., Charania, A., Gedara, P. M., Keane, T., Laferrière, T., Nakamura, K., Ueda, H., & Bocconi, S. (2024). Aligning Digital Educational Policies with the New Realities of Schooling. *Technology, Knowledge and Learning*, 29(4), 1831–1849. <https://doi.org/10.1007/s10758-024-09776-9>
- Conti, L. (2025). Intercultural education: recalibrating meanings, objectives, and practices. *Intercultural Education*, 36(4), 418–436. <https://doi.org/10.1080/14675986.2025.2484514>
- Dagnino, F., Dimitriadis, Y., Pozzi, F., Rubiai, B., & Asensio, J. (2020). The role of supporting technologies in a mixed methods research design. *Comunicar*, 28(65), 53–63. <https://doi.org/10.3916/C65-2020-05>
- Darling, L., Schachner, A., Wojcikiewicz, S., & Flook, L. (2024). Educating teachers to enact the science of learning and development. *Applied Developmental Science*, 28(1), 1–21. <https://doi.org/10.1080/10888691.2022.2130506>
- Díaz, V., Vagena, E., & García, S. (2020). Visions of the use of ict for inclusive education: The case of Greece. *Texto Livre*, 13(3), 181–199. <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2020.25117>
- Esquivel, J., Venegas, C., Esquivel, M., & Gonzales, M. (2023). Samples in Educational Research. A Study of Relevance and Sufficiency in Graduate Theses. *Human Review. International Humanities Review / Revista Internacional de Humanidades*, 21(2), 355–369. <https://doi.org/10.37467/revhuman.v21.5071>
- Fernández, J., Román, P., Reyes, M., & Montenegro, M. (2021). Impact of Educational Technology on Teacher Stress and Anxiety : A Literature Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health Review*, 1(1), 1–13. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ijerph18020548>
- Gamboa, M. (2023). Sample size calculation in scientific research. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.*, 1(1), 1–27.

- García, F., Llorens, F., & Vidal, J. (2024). The new reality of education in the face of advances in generative artificial intelligence. *RIED-Revista Iberoamericana de Educacion a Distancia*, 27(1), 9–39. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37716>
- Gisselle, L., & Tituaña, P. (2022). Revista Andina de Educación instituciones de educación superior : Estudio de caso de la Uni-. *Revista Andina de Educación*, 5(2), 1–9. <https://doi.org/https://doi.org/10.32719/26312816.2022.5.2.6>
- Granić, A. (2022). Educational Technology Adoption: A systematic review. *Education and Information Technologies*, 27(7), 9725–9744. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10951-7>
- Grove, J. M. (2021). A correlational study examining the relationship between by. In *Houston Baptist University ProQuest Dissertations & Theses* (Issue August). <https://www.proquest.com/openview/d4200351291dcb10f2451b9332fc750f/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>
- Hu, L., & Chen, G. (2021). A systematic review of visual representations for analyzing collaborative discourse. *Educational Research Review*, 34(1), 100403. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.edurev.2021.100403>
- Hwang, G., & Chen, N. (2023). Editorial Position Paper: Exploring the Potential of Generative Artificial Intelligence in Education: Applications, Challenges, and Future Research Directions. *Educational Technology and Society*, 26(2), 1–19. [https://doi.org/10.30191/ETS.202304_26\(2\).0014](https://doi.org/10.30191/ETS.202304_26(2).0014)
- Kessler, D., Franz, M., Levy, M., Vrckovnik, A., Thomas, N., Finlayson, M., & Knoefel, F. (2024). Supporting compassionate use of technology to support functioning in daily activities among people with cognitive decline – a scoping review. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 19(8), 2834–2844. <https://doi.org/10.1080/17483107.2024.2351495>
- Levey, Sandra. (2021). Universal Design for Learning. *Journal of Education*, 203(2), 479–487. <https://doi.org/10.1177/00220574211031954>
- Lockmun, V., & Swalcha, M. (2024). Inclusive Education in Higher Education Institutions: A Comprehensive Review of Key Components and Framework for Implementation Vimi. *Journal of Business and Social Sciences*, 2024(November), 1–9. <http://ipublishing.intimal.edu.my/jobss.htm>
- López, H., Val, S., & Gaeta, M. (2023). The Importance of Teacher Digitization for Inclusive, Critical and Equitable Education Helena. *Revista Internacional de Educación Para La Justicia Social*, 12(1), 211–227. <https://doi.org/https://doi.org/10.15366/riejs2023.12.1.012>
- Macías, F., Mendoza, G., Mieles, G., & San Andrés, E. (2021). Teachers' digital skills to address the diversity of learning in the COVID-19 pandemic Habilidades. *Polo Del Conocimiento*, 6(1), 288–306. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i1.2142>
- McNicholl, A., Casey, H., Desmond, D., & Gallagher, P. (2021). The impact of assistive technology use for students with disabilities in higher education: a systematic review. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 16(2), 130–143. <https://doi.org/10.1080/17483107.2019.1642395>
- Mergen, M., Meyerheim, M., & Graf, N. (2023). Reviewing the current state of virtual reality integration in medical education – a scoping review protocol. *Systematic Reviews*, 12(1), 1–6. <https://doi.org/10.1186/s13643-023-02266-6>
- Ming, T., & Shahid, K. (2022). *SUPPORTING DIVERSE STUDENTS IN ASIAN*

INCLUSIVE CLASSROOMS FROM POLICIES AND THEORIES TO PRACTICE
Edited by Ming-Tak Hue and Shahid Karim Routledge Series on Schools and
Schooling in Asia. <https://www.routledge.com/>

- Mishra, S., Laplante, A., Barbareschi, G., Witte, L. De, Abdi, S., Spann, A., Khasnabis, C., & Allen, M. (2024). Assistive technology needs, access and coverage, and related barriers and facilitators in the WHO European region: a scoping review. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 19(2), 474–485. <https://doi.org/10.1080/17483107.2022.2099021>
- Mnynadu, W., Terzoli, A., & Kobo, H. (2025). A Blueprint for South African Public Schools ICT Infrastructure BT - Towards new e-Infrastructure and e-Services for Developing Countries. *Apuntes Del Instituto de Ciencias de La Computación, Informática Social e Ingeniería de Telecomunicaciones, Springer*, 587(1), 39–52. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-031-81570-6_3
- Nikolopoulou, K., Gialamas, V., Lavidas, K., & Komis, V. (2021). Teachers' Readiness to Adopt Mobile Learning in Classrooms: A Study in Greece. *Technology, Knowledge and Learning*, 26(1), 53–77. <https://doi.org/10.1007/s10758-020-09453-7>
- Nye, L. (2023). An Evaluation Using Universal Design for Learning. *Bowling Green State University ScholarWorks@BGSU Honors*, 12(1), 1–22. <https://doi.org/https://scholarworks.bgsu.edu/honorsprojects/920>
- Ortiz, A., Sánchez, J., & Olmos, S. (2024). Perceived usefulness of mobile devices in assessment: a comparative study of three technology acceptance models using PLS-SEM. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 13(1), 1–23. <https://doi.org/10.1007/s44322-023-00001-6>
- Padilla, S., & Padilla, E. (2022). Representations of teachers on the inclusion in the regular classroom of students with intellectual disabilities. *Estudios Pedagógicos*, 48(1), 291–307. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052022000100291>
- Parody, L., Leiva, J., & Matas, A. (2023). Las competencias digitales del profesorado para una educación inclusiva. *Investigación Educativa Como Factor de Avance En Las Aulas 5.0.-(Educación)*, 1(1), 165–174. <http://digital.casalini.it/5562991>
- Pérez, A. (2019). Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el ámbito educativo . Un tándem necesario en el contexto de la sociedad actual. *Revista Internacional d'Humanitats*, 45(1), 75–86. <http://hdl.handle.net/10045/82089>
- Pérez, M. (2024). The use of ICT for the development of inclusive classroom practices from the perspective of future teachers. *Revista UTE Teaching & Technology (Universitas Tarraconensis)*, 2(e3639), 1–18. <https://doi.org/https://doi.org/10.17345/ute.2024.3639>
- Perlstein, A. (2024). *Teachers' Perceptions of Challenges and Interventions Involved in Promoting Independence of Students in Low-Incidence Programs* [Walden University]. <https://www.proquest.com/openview/3d2feabea337dbe3ce58e131ae1a8592/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>
- Pica, C., Veloria, C., & Contini, R. (2020). *Intercultural education: Critical perspectives, pedagogical challenges and promising practices*. Nova Science Publishers, Inc. <https://novapublishers.com/shop/intercultural-education-critical-perspectives-promising-practices-and-contentious-challenges/>

- Pini, J., Siciliano, G., Lahaut, P., Braun, S., Segovia, S., Kole, A., Hérnando, I., Selb, J., Schirizzi, E., Duong, T., Hogrel, J., Olmedo, J., Vissing, J., Servais, L., Vincent, D., Vuillerot, C., Bannwarth, S., Eggenspieler, D., Vicart, S., ... Andr, E. (2021). E-Health Innovation to Overcome Barriers in Neuromuscular Diseases. Report from the 1st eNMD Congress: Nice, France, March 22-23, 2019. *Journal of Neuromuscular Diseases*, 8(4), 743–754. <https://doi.org/10.3233/JND-210655>
- Rasi, P., & Doh, M. (2023). Older adults and digital inclusion. *Educational Gerontology*, 49(5), 345–347. <https://doi.org/10.1080/03601277.2023.2205743>
- Şahin, F., Kızılaslan, A., & Şimşek, Ö. (2024). Factors influencing the acceptance of assistive technology by teacher candidates in the context of inclusive education and special needs students. *Education and Information Technologies*, 29(10), 12263–12288. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12383-3>
- Sajja, R., Sermet, Y., Cikmaz, M., Cwiertny, D., & Demir, I. (2024). Artificial Intelligence-Enabled Intelligent Assistant for Personalized and Adaptive Learning in Higher Education. *Information (Switzerland)*, 15(10), 1–23. <https://doi.org/10.3390/info15100596>
- Sánchez, W., Ramos, J., Montoya, W., & García, F. (2024). Herramientas estadísticas avanzadas para el análisis de datos en investigaciones cuantitativas: una revisión sistemática. *Ciencia y Educación*, 5(12), 71–89. <https://cienciayeducacion.com/index.php/journal/article/view/567/830>
- Sanders, E., Stuart, R., Exum, A., & Boot, W. (2024). Enhancing neurocognitive health, abilities, networks, & community engagement for older adults with cognitive impairments through technology: a scoping review introducing the ENHANCE Center. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 19(2), 302–312. <https://doi.org/10.1080/17483107.2022.2087770>
- Senyel, D., Senn, K., Boyd, J., & Nagels, K. (2024). A systematic review of telemedicine for neuromuscular diseases: components and determinants of practice. *BMC Digital Health*, 2(1), 1–16. <https://doi.org/10.1186/s44247-024-00078-9>
- Tomczyk, L., D’Haenens, L., Gierszewski, D., & Sepielak, D. (2023). Digital inclusion from an intergenerational perspective: promoting the development of digital and media literacy among older people from a young adult perspective. *Pixel-bit Revista de Medios y Educación*, 68(1), 115–154. <https://doi.org/https://doi.org/10.12795/pixelbit.97922>
- Tzuriel, D. (2021). *The Socio-Cultural Theory of Vygotsky BT - Mediated Learning and Cognitive Modifiability* (D. Tzuriel (ed.); pp. 53–66). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-75692-5_3
- Valencia, P., Cardona, H., & Jiménez, J. (2023). An Educational Inclusion Model for Adults with Diverse Neuromuscular Conditions through the Use of an Artificial Intelligence Algorithm. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 18(24), 133–148. <https://doi.org/https://doi.org/10.3991/ijet.v19i05.46619>
- Valencia, P., Cardona, H., & Jiménez, J. (2025). Artificial intelligence in education: advancing educational digital inclusion for adults older with diverse neuromuscular conditions. *Frontiers in Education*, 10(January), 1–9. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1464030>

- Wang, X., Huang, R., Sommer, M., Pei, B., Shidfar, P., Rehman, M. S., Ritzhaupt, A., & Martin, F. (2024). The Efficacy of Artificial Intelligence-Enabled Adaptive Learning Systems From 2010 to 2022 on Learner Outcomes: A Meta-Analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 62(6), 1348–1383. <https://doi.org/10.1177/07356331241240459>
- Yang, C., Wang, T., & Xiu, Q. (2025). Towards a Sustainable Future in Education: A Systematic Review and Framework for Inclusive Education. *Sustainability (Switzerland)*, 17(9), 20. <https://doi.org/10.3390/su17093837>
- Yildirim, T., & Kahraman, S. (2025). Development and validation of a module for nanoscience and nanotechnology education: a case of pre-service chemistry teachers. *International Journal of Science Education*, 47(11), 1346–1380. <https://doi.org/10.1080/09500693.2024.2365460>
- Yu, H., & Guo, Y. (2023). Generative artificial intelligence empowers educational reform: current status, issues, and prospects. *Frontiers in Education*, 8(November 2022), 1–10. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1183162>
- Zaman, S., Khan, R., Evans, R., Thrift, A., Maddison, R., & Islam, S. (2022). Exploring Barriers to and Enablers of the Adoption of Information and Communication Technology for the Care of Older Adults With Chronic Diseases: Scoping Review. *JMIR Aging*, 5(1), e25251. <https://doi.org/10.2196/25251>

8. ANEXOS

Anexo 1: Instrumentos de Evaluación

Anexo 1.1: Encuesta de Competencias Digitales Docentes (Pre-test y Post-test)

Instrumento adaptado del Marco DigCompEdu para educación inclusiva

DATOS GENERALES:

- Nombre (opcional): _____
- Años de experiencia docente: _____
- Nivel/área que enseña: _____
- ¿Atiende estudiantes con discapacidades? Sí ___ No ___

INSTRUCCIONES: Valore su nivel de competencia en cada ítem usando la siguiente escala: 1 = Nunca / No sé hacerlo 2 = Raramente / Requiero ayuda constante 3 = Ocasionalmente / Requiero ayuda ocasional 4 = Frecuentemente / Puedo hacerlo autónomamente 5 = Siempre / Puedo enseñar a otros

INDICADOR	1	2	3	4	5
-----------	---	---	---	---	---

Área 1: Compromiso Profesional					
1. Participo en comunidades virtuales de práctica docente sobre educación inclusiva					
2. Utilizo plataformas digitales para comunicación con familias de estudiantes con discapacidades					
3. Reflexiono sobre mi práctica docente usando portafolios digitales					
Área 2: Recursos Digitales					
4. Busco y selecciono recursos digitales accesibles para estudiantes con discapacidades					
5. Evalúo la accesibilidad de recursos digitales según criterios WCAG					
6. Creo materiales didácticos digitales adaptados (presentaciones, videos, infografías)					
7. Utilizo herramientas de autor (H5P, Genially, Canva) para crear recursos interactivos					
Área 3: Pedagogía Digital					
8. Diseño actividades con múltiples formas de representación (texto, audio, video, gráficos)					
9. Ofrezco opciones diversas de expresión (escritura, oral, multimedia, artística) usando TIC					
10. Implemento estrategias de gamificación accesible para motivación estudiantil					
11. Personalizo el nivel de desafío de actividades digitales según ritmos de aprendizaje					
Área 4: Evaluación					
12. Utilizo herramientas digitales para evaluación formativa continua (quizzes, encuestas)					
13. Diseño rúbricas digitales accesibles para autoevaluación y coevaluación					
14. Adapto evaluaciones digitales según necesidades de estudiantes con discapacidades					
Área 5: Empoderamiento Estudiantil					
15. Enseño a estudiantes con discapacidades a usar tecnologías asistivas					
16. Promuevo el uso autónomo de TIC para acceso a información y comunicación					
17. Fomento la creación de contenidos digitales por parte de estudiantes con discapacidades					
Área 6: Competencias Digitales Específicas					
18. Uso software especializado para discapacidades (lectores de pantalla, CAA, etc.)					
19. Configuro ajustes de accesibilidad en dispositivos (tamaño texto, contraste, voz)					
20. Resuelvo problemas técnicos básicos de forma autónoma					

ENCUESTA: TIC Y EDUCACIÓN INCLUSIVA

Instrumento de Recolección de Datos

INFORMACIÓN DEL ESTUDIO

Título: El rol de las TIC en la educación inclusiva: oportunidades y desafíos para estudiantes con discapacidades

Investigador Principal: Vinicio German Bermeo Ledesma

Institución: Universidad Estatal de Milagro (UNEMI)

Duración estimada: 10 minutos

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimado/a docente:

Usted está siendo invitado/a participar en un estudio de investigación académica sobre el uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la educación inclusiva. Su participación es completamente voluntaria y sus respuestas serán tratadas de manera confidencial y anónima.

Propósito del estudio: Analizar las percepciones, uso y desafíos de las TIC en la educación de estudiantes con discapacidades.

Procedimiento: Se le solicitará completar un cuestionario de 10 preguntas principales más información demográfica básica.

Confidencialidad: Sus respuestas serán codificadas numéricamente y no se registrará información que permita identificarle.

Derechos del participante: Puede retirarse del estudio en cualquier momento sin ninguna consecuencia.

Contacto: Para preguntas sobre el estudio, contactar a vbermeo@unemi.edu.ec

¿Acepta participar voluntariamente en este estudio?

- Sí, he leído la información y acepto participar voluntariamente
- No deseo participar

SECCIÓN A: INFORMACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA

1. Género:

Masculino

Femenino

Prefiero no decir

2. Edad: _____ años

3. Nivel educativo donde labora actualmente:

Educación Inicial

Educación Básica Elemental (2°-4° grado)

Educación Básica Media (5°-7° grado)

Educación Básica Superior (8°-10° grado)

Bachillerato

4. Años de experiencia docente: _____ años

5. ¿Ha recibido formación específica en educación inclusiva?

Sí

No

6. ¿Ha recibido formación específica en uso de TIC?

Sí

No

7. ¿Atiende actualmente estudiantes con discapacidades en su aula?

Sí

No

8. Si respondió SÍ a la pregunta anterior, indique el tipo de discapacidad (puede marcar más de una):

Discapacidad visual

Discapacidad auditiva

Discapacidad intelectual

Discapacidad física/motora

Trastorno del Espectro Autista

Otra: _____

SECCIÓN B: PERCEPCIONES SOBRE TIC EN EDUCACIÓN INCLUSIVA

Instrucciones: Por favor, indique su nivel de acuerdo con cada una de las siguientes afirmaciones, utilizando la escala proporcionada después de cada pregunta.

ESCALA DE RESPUESTA:

- 1 = Totalmente en desacuerdo
- 2 = En desacuerdo
- 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 = De acuerdo
- 5 = Totalmente de acuerdo

1. Las TIC facilitan la inclusión de estudiantes con discapacidad en el aula regular.

- [] 1 - Totalmente en desacuerdo
- [] 2 - En desacuerdo
- [] 3 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- [] 4 - De acuerdo
- [] 5 - Totalmente de acuerdo

2. La integración de herramientas TIC mejora significativamente la participación de los estudiantes con discapacidad.

- [] 1 - Totalmente en desacuerdo
- [] 2 - En desacuerdo
- [] 3 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- [] 4 - De acuerdo
- [] 5 - Totalmente de acuerdo

3. Poseo las competencias necesarias para integrar efectivamente las TIC en procesos de educación inclusiva.

- [] 1 - Totalmente en desacuerdo
- [] 2 - En desacuerdo
- [] 3 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- [] 4 - De acuerdo
- [] 5 - Totalmente de acuerdo

4. Mi institución educativa cuenta con recursos tecnológicos suficientes y adecuados para atender a estudiantes con discapacidad.

- 1 - Totalmente en desacuerdo
- 2 - En desacuerdo
- 3 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 - De acuerdo
- 5 - Totalmente de acuerdo

5. Las TIC me permiten personalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje según las necesidades específicas de cada estudiante con discapacidad.

- 1 - Totalmente en desacuerdo
- 2 - En desacuerdo
- 3 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 - De acuerdo
- 5 - Totalmente de acuerdo

6. He observado que el uso de TIC incrementa la motivación y el interés por aprender en estudiantes con discapacidad.

- 1 - Totalmente en desacuerdo
- 2 - En desacuerdo
- 3 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 - De acuerdo
- 5 - Totalmente de acuerdo

7. Las TIC son herramientas efectivas para reducir las barreras de comunicación en estudiantes con discapacidades sensoriales o cognitivas.

- 1 - Totalmente en desacuerdo
- 2 - En desacuerdo
- 3 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 - De acuerdo
- 5 - Totalmente de acuerdo

8. La institución educativa donde laboro promueve activamente y proporciona apoyo para el uso de TIC con fines inclusivos.

- 1 - Totalmente en desacuerdo
- 2 - En desacuerdo
- 3 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 - De acuerdo
- 5 - Totalmente de acuerdo

9. El uso sistemático de TIC ha contribuido a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes con discapacidad en mi aula.

- 1 - Totalmente en desacuerdo
- 2 - En desacuerdo
- 3 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 - De acuerdo
- 5 - Totalmente de acuerdo

10. Considero necesario recibir mayor formación y capacitación para implementar

efectivamente las TIC en educación inclusiva.

- 1 - Totalmente en desacuerdo
- 2 - En desacuerdo
- 3 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 - De acuerdo
- 5 - Totalmente de acuerdo

SECCIÓN C: PREGUNTAS ADICIONALES

11. ¿Con qué frecuencia utiliza TIC en su práctica docente con estudiantes con discapacidad?

- Nunca
- Raramente (1-2 veces al mes)
- Ocasionalmente (1-2 veces por semana)
- Frecuentemente (3-4 veces por semana)
- Siempre (todos los días)

12. Indique las principales barreras que enfrenta para implementar TIC en educación inclusiva (puede marcar hasta 3 opciones):

- Falta de equipamiento tecnológico
- Conectividad a internet deficiente
- Falta de formación en TIC
- Falta de software especializado
- Falta de tiempo para preparar materiales
- Falta de apoyo institucional
- Resistencia de estudiantes o familias
- Desconocimiento de herramientas disponibles
- Otra: _____

13. ¿Qué tipo de herramientas TIC utiliza con mayor frecuencia? (puede marcar varias):

- Computadora/laptop
- Tablet
- Proyector/pizarra digital
- Software educativo general
- Software especializado para discapacidades

Aplicaciones móviles educativas

Plataformas de aprendizaje en línea

Herramientas de comunicación aumentativa

Ninguna

Otra: _____

CIERRE

Comentarios adicionales (opcional): ¿Desea compartir alguna experiencia, sugerencia o comentario sobre el uso de TIC en educación inclusiva?

¡Gracias por su participación!

(COLOCAR AQUÍ)
CARTA DE ACEPTACIÓN DE LA
REVISTA INDEXADA

UNEMI

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

¡Evolución académica!

@UNEMIEcuador

